



Scuola Internazionale Superiore
di Studi Avanzati

Master in Comunicazione della Scienza
“Franco Prattico”

GUARDA E IMPARA

Le illustrazioni nei libri scolastici di Biologia

Tesi di: **Sara Madussi**

Relatrice: **Marika de Acetis**

Anno accademico

2015/2016

INTRODUZIONE	5
1. USARE IL CERVELLO LE NEUROSCIENZE E L'APPRENDIMENTO PER IMMAGINI	7
IMPARARE CON LE IMMAGINI	11
LA TEORIA COGNITIVA DELL'APPRENDIMENTO MULTIMEDIALE	11
LA TEORIA DEL CARICO COGNITIVO	13
IMMAGINI MENTALI	15
2. HOW TO BUONE PRATICHE PER L'UTILIZZO DELLE IMMAGINI NELLA DIDATTICA	18
L'INSTRUCTIONAL DESIGN	18
EDUCARE A	20
EDUCARE CON	21
QUANDO UN'IMMAGINE È EFFICACE?	22
LE CARATTERISTICHE DELL'IMMAGINE	23
3. DALL'ALTRO LATO DELLA BARRICATA LE CASE EDITRICI	35
4. I CASI STUDIO	43
<i>IMMAGINI E ITINERARI NELLA BIOLOGIA</i>	46
<i>ESPLORARE LA VITA</i>	54
<i>VIAGGIO NELLA BIOLOGIA</i>	58
5. UN CONFRONTO PUNTUALE IL CORPO UMANO	63
IL CORPO UMANO	66
LA CIRCOLAZIONE	69
IL CUORE	70
LA CIRCOLAZIONE POLMONARE E LA CIRCOLAZIONE SISTEMICA	71
RISULTATI E CONCLUSIONI	74
APPENDICE LE INTERVISTE	77
INTERVISTA A LEONARDO ROMEI	77

INTERVISTA A GIULIA REALDON

80

BIBLIOGRAFIA

84

Introduzione

Le fotografie, che in quanto tali non possono spiegare niente, sono inviti inesauribili alla deduzione, alla speculazione e alla fantasia.

Susan Sontag, *Sulla fotografia*.

Il nostro mondo è saturo di immagini. Televisione, pubblicità, riviste e giornali mettono davanti ai nostri occhi una serie quasi ininterrotta di fotografie e disegni – ma anche animazioni – che ormai sembrano essere diventate una “colonna sonora” della nostra vita. È la cosiddetta “società dell’immagine”, in cui la componente visuale ha un valore fondamentale.

Nelle riviste, soprattutto scientifiche, è ormai raro trovare articoli che non siano illustrati da grafici, fotografie, disegni o infografiche: allo stesso modo, sfogliando un manuale scolastico, si rimane colpiti da quanto sia preponderante l’aspetto visuale, che spesso – anche se non in tutti i casi e con le dovute distinzioni a seconda del target per cui il libro è pensato – fa addirittura passare in secondo piano il testo.

Aperto un testo di Biologia, in particolare, si nota subito come si faccia un enorme affidamento sulla parte iconografica, sia per vivacizzare il volume sia per veicolare tramite le immagini un maggior numero di contenuti, in modo più chiaro. Ma esistono delle regole, nella scelta di questo apparato iconografico? Ci sono immagini giuste e sbagliate, o la sola presenza di una fotografia basta ad aiutare gli studenti e a migliorarne le possibilità di apprendimento? E nei libri pubblicati in Italia queste regole, se esistono, vengono seguite dalle case editrici?

A queste domande vuole rispondere questo lavoro, che si ripropone di analizzare il mondo dell'iconografia didattica in ambito scientifico. Iniziando, nei primi capitoli, dalle teorie sull'apprendimento, si prenderà poi in esame i tre testi più venduti per l'insegnamento della Biologia negli istituti tecnici e professionali, cercando di individuare linee comuni e divergenti nell'utilizzo dell'iconografia didattica, per provare a capire se, davvero, una immagine vale più di mille parole.

1.

Usare il cervello

Le neuroscienze e l'apprendimento per immagini

Secondo l'idea comune, quello che vediamo è una riproduzione fedele della realtà. Guardando davanti a noi, siamo convinti di riuscire a cogliere immediatamente tutto ciò che si trova davanti ai nostri occhi; ma non è così. Questa convinzione, spesso chiamata *visione passiva* è stata smentita dalle moderne scienze cognitive. Innanzitutto, la nostra vista non è ugualmente acuta in tutto il campo visivo: i nostri occhi vedono al massimo livello di acutezza solo ciò che si trova in un campo molto ristretto di fronte a noi, in un angolo di circa due gradi. Questo avviene perché i recettori della retina non sono distribuiti omogeneamente, ma sono concentrati in una zona detta *fovea*, al centro dell'occhio.

Il mondo che ci circonda ci sembra in realtà sempre a fuoco perché gli occhi non sono mai completamente fermi: vorticano su ciò che si trova di fronte a noi con grande velocità (due o tre volte al secondo) con movimenti chiamati *saccadi*, di cui non siamo coscienti. Durante questi movimenti la visione è soppressa. L'informazione visiva è formata quindi da una serie di istantanee di punti diversi, intervallate da brevi

movimenti di buio. Quello che vediamo è una mappatura dell'ambiente che ci circonda, basata sulle informazioni che i nostri occhi ottengono.

Ma attenzione: gli occhi non si fissano su zone casuali del mondo circostante, bensì stabiliscono delle priorità. In ogni istante, gli occhi selezionano, fra l'enorme mole di informazioni che li circonda, solo ciò che serve per svolgere il compito richiesto in quel determinato momento, ignorando e rimpiazzando velocemente le informazioni non collegate a tale compito.

Ma come fanno, gli occhi, a stabilire queste priorità? Secondo la teoria della *visione attiva*, che considera « la percezione visiva un processo dinamico e attivo, che consiste essenzialmente in una serie di atti di attenzione»¹ queste scelte sono guidate da due tipi di processi complementari ma diversi: *bottom-up* e *top-down*.

Quando i recettori della retina vengono stimolati, inviano impulsi al cervello; le informazioni che questi impulsi trasportano vengono per prima cosa immagazzinate ed elaborate nella memoria iconica, che è una memoria a breve termine che ci permette di mantenere un quadro chiaro e coerente del mondo, in modo che poi il cervello possa interpretarlo. Le informazioni passano poi alla memoria di lavoro visiva, un'altra forma di memoria a breve termine, anch'essa molto limitata, che si occupa di codificare, organizzare e integrare le informazioni nuove. La conseguenza di queste codifiche è la costruzione di schemi mentali, che andranno poi a sedimentare nell'ultimo stadio, la memoria a lungo termine, dove vengono depositate le informazioni che servono alla sopravvivenza dell'individuo.

Nel caso dell'elaborazione *bottom-up*, il concetto da tenere a mente è che il cervello ha una attenzione selettiva e si focalizza soprattutto sulle differenze. In questo tipo di processi la percezione è infatti guidata dalle caratteristiche delle configurazioni di luce che colpiscono la retina: certi *pattern* (configurazioni, appunto) saltano agli occhi senza alcuno sforzo di concentrazione, come un oggetto singolo che differisce da quelli che lo circondano per variazioni di tonalità, di forma e così via.

Questo avviene perché l'evoluzione ha favorito la capacità del cervello visivo di individuare degli schemi; l'informazione visiva passa infatti nella memoria iconica, dove il cervello cerca di capire cosa stiamo guardando partendo dalle sue caratteristiche

¹ F. Landriscina. *Modelli di riferimento per l'uso didattico della comunicazione visiva* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010

di base (o caratteristiche pre-attentive) come la forma, i margini, le dimensioni relative e i colori, e allo scopo di risparmiare tempo raggruppa gli oggetti simili e li separa da quelli che appaiono diversi. Come spiega Landriscina nel suo intervento *Modelli di riferimento per l'uso didattico della comunicazione visiva*:

Circa cinque miliardi di neuroni elaborano in parallelo l'informazione, per estrarne delle caratteristiche di basso livello (*feature*). Gruppi di neuroni rispondono selettivamente a piccoli pacchetti di luce con determinate caratteristiche, comportandosi come dei canali sensibili alle *feature*. Il nostro sistema visivo è sintonizzato in modo naturale sui seguenti canali: orientamento, dimensione, contrasto, colore profondità, direzione del movimento, convessità. L'informazione relativa alla *feature* è utilizzata per costruire dei pattern.²

Il cervello nota quindi questi *pattern*, i *pattern* formano nella nostra mente degli oggetti che, a loro volta, vengono inseriti in categorie. Quando un oggetto non rientra in determinate categorie o schemi, il cervello è spinto a prestargli più attenzione.

Se la fase di cui abbiamo appena parlato, quella *bottom-up*, si riferisce a un flusso di informazioni dall'esterno verso l'interno, ne esiste un'altra, che agisce in direzione opposta: la fase *top-down*. Questa fase ha una funzione fondamentale: identificare quello che vediamo, recuperando i contenuti della nostra memoria, portandoli nella sede della percezione visiva, la memoria di lavoro, e favorendo l'identificazione degli oggetti.

Nel suo celebre libro *L'uomo che scambiò sua moglie per un cappello* Oliver Sacks scrive:

Come diavolo faccio a sapere che quell'oggetto semovente e loquace di fronte a me è mia moglie e non un cappello?³

² F. Landriscina, F. Landriscina. *Modelli di riferimento per l'uso didattico della comunicazione visiva* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010

³ O. Sacks, *L'uomo che scambiò sua moglie per un cappello*, Adelphi, Milano 1985

e questa frase, ripresa anche da Alberto Cairo nel suo testo *L'arte funzionale. Infografica e visualizzazione delle informazioni*, è perfetta per iniziare a domandarci come capiamo che, appunto, quella che vediamo è una donna e non un cappello.⁴

Quando il cervello trasferisce dati dalla retina alla memoria di lavoro, allo stesso tempo continua a caricare contenuti dalla memoria a lungo termine: qui le cose che vediamo vengono confrontate con ciò che già conosciamo e di cui abbiamo una precisa categorizzazione nel cervello, in modo da scoprire se quello che stiamo guardando è effettivamente una cosa che conosciamo e che abbiamo già visto. Va comunque tenuto presente che la memoria di lavoro è però caratterizzata da alcune significative limitazioni: può immagazzinare un numero limitato di *chunks* (elementi), secondo gli ultimi studi tre o quattro⁵, e questo limita di molto la capacità di immagazzinamento delle informazioni.

In ogni caso, è questa convergenza di impulsi *bottom-up* e *top-down* che ci permette di riconoscere gli oggetti. Per dirla in altre parole, «il cervello identifica gli oggetti confrontando quello che vediamo con quello che sappiamo e ricordiamo».⁶

Riassumendo, i passaggi che ci permettono - tornando all'esempio precedente - di distinguere una donna da un cappello sono questi:

- Un oggetto o un'entità (la donna) riflette la luce, che raggiunge gli occhi e stimola i fotorecettori presenti nella retina, che a loro volta trasformano queste combinazioni di luce e ombra in segnali elettrochimici, che vengono inviati alla memoria iconica.

⁴ Il paziente di cui Sacks parla nel racconto è affetto da agnosia visiva profonda, cioè dalla incapacità di dare un significato preciso a quello che vede, confondendo per esempio oggetti e persone. Il neurologo non inserisce nel libro la causa patologica del deficit, ma Sacks ipotizza la natura degenerativa del problema.

⁵ Inizialmente George A. Miller, nel suo celebre studio *The magical number seven, plus or minus two; some limits on our capacity for processing information* aveva, come dice il titolo, ipotizzato che i *chunks* fossero 7 +/- 2.

⁶ A. Cairo, *L'arte funzionale. Infografica e visualizzazione delle informazioni*, Pearson, Milano 2013, p. 139

- Qui, il cervello comincia a lavorare sui segnali ricevuti, estrapolando le caratteristiche generali (forma, sagoma, colore...) e poi trasmettendo queste informazioni alla memoria di lavoro.
- Nella memoria di lavoro queste informazioni si incrociano con quelle ricavate dalla memoria a lungo termine e quando il cervello, confrontando i *pattern* trasmessi dagli occhi con quelli richiamati dalla memoria a lungo termine (quella donna che stiamo guardando l'abbiamo già vista e catalogata), trova una corrispondenza, procede nella identificazione dell'oggetto.

Imparare con le immagini

Ma perché tutte queste informazioni ci sono utili in un lavoro che si occupa di iconografia didattica? Principalmente perché le principali teorie che cercano di spiegare il rapporto fra immagini e apprendimento hanno la loro chiave di volta nel lavoro compiuto dalla memoria di lavoro visiva.

La teoria cognitiva dell'apprendimento multimediale

Richard Mayer, professore di psicologia all'*University of California* di Santa Barbara, ha pubblicato nel 2001 un saggio, *Multimedia learning*, in cui ha indagato la natura dell'apprendimento e del sistema cognitivo umano, partendo da un gran numero di evidenze empiriche.

Secondo Mayer l'apprendimento multimediale è la costruzione di rappresentazioni mentali a partire da parole e, più interessante nel nostro caso, immagini.

La base concettuale della teoria di Mayer è che le persone comprendono meglio se una spiegazione viene presentata loro attraverso parole e immagini invece che limitandosi alle sole parole. Questo perché, sempre secondo lo psicologo, le rappresentazioni visive e verbali sono elaborate da canali separati⁷ e la capacità di

⁷ In realtà l'ipotesi che le informazioni verbali e non verbali siano elaborate dal cervello umano in modo separato è dello psicologo canadese Allan Paivio che ha sviluppato la teoria della doppia codifica.

elaborazione di questi canali è limitata, come abbiamo già visto. Una persona, quindi, apprende qualcosa solo quando elabora attivamente le parole e le immagini che ritiene rilevanti, e quindi le seleziona, organizza e integra con le informazioni che già possiede.

Mayer ha anche definito un principio, noto come *principio di coerenza*, che afferma che l'uso di testi, immagini e suoni irrilevanti o gratuiti peggiora l'apprendimento. Questo perché, come spiega Landriscina:

L'uso di dettagli seduttivi non è solo inefficace, ma anche peggiorativo dell'apprendimento, non tanto perché distraente, ma perché danneggia la coerenza di una spiegazione, rendendo quindi più difficile per lo studente costruirsi un modello mentale adeguato.⁸

Mayer ha anche formulato altri sei principi, che è bene riportare in questa trattazione, poiché possono tornare utili per capire meglio il rapporto fra immagine e apprendimento.

Principio di multimedialità – Le persone apprendono meglio da parole e immagini piuttosto che da sole parole.

Principio di contiguità – Le persone apprendono meglio quando parole e immagini corrispondenti sono presentate vicine fra loro nella pagina o nel tempo.

Principio di segnalazione – le persone apprendono meglio quando alle immagini sono aggiunti degli indicatori visivi che evidenziano l'organizzazione del materiale.

Principio di modalità – le persone apprendono meglio quando le parole di un messaggio multimediale sono parlate invece che scritte.

Secondo Paivio le immagini sono codificate in maniera analogica, cioè viene mantenuta una somiglianza con lo stimolo visivo, mentre le informazioni verbali sono rappresentate da simboli convenzionali. Questi due sistemi, secondo lo psicologo, sono però correlati: è possibile formarsi l'immagine mentale di un cane e descriverla con la parola "cane", ma anche ascoltare la parola "cane" e formare nella mente un'immagine mentale che corrisponda alla parola. Per Paivio, poi, i due sistemi corrispondono a due diversi tipi di unità di informazione, che egli chiama logogeni e imageni.

⁸ F. Landriscina. *Modelli di riferimento per l'uso didattico della comunicazione visiva* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010

Principio di ridondanza – le persone apprendono meglio da immagini e testo parlato che da immagini, narrazione e testo scritto.

Principio di segmentazione – le persone apprendono meglio quando un messaggio multimediale è presentato in segmenti controllabili piuttosto che in modo continuo.

La teoria del carico cognitivo

La seconda teoria che è bene prendere in considerazione quando si parla di immagini e didattica è la più nota teoria del carico cognitivo, sviluppata da John Sweller, della *University of New South Wales*, in Australia.

Questa teoria è basata sull'ipotesi che l'apprendimento consista nella costruzione di schemi mentali. Secondo Sweller, gli schemi mentali sono strutture cognitive della memoria a lungo termine che permettono alle persone di capire le informazioni nuove, collegandole a conoscenze precedenti.

Questo ha una ricaduta pratica sull'apprendimento: se una persona riesce a impiegare efficacemente la sua memoria di lavoro nella costruzione di schemi mentali l'apprendimento viene ottimizzato.

Sweller parla nello specifico di carico cognitivo, che definisce così:

La quantità totale di attività mentale imposta alla memoria di lavoro in un determinato momento.⁹

Questo carico corrisponde ad uno sforzo mentale percepito, e quindi a una difficoltà soggettiva del compito di apprendimento. Il termine “soggettivo” è molto importante in questo contesto perché il carico cognitivo, nonostante dei limiti intrinseci, varia molto da persona a persona. È noto, per esempio, che esistono differenze fra esperti e non-esperti in una specifica azione. Gli esperti possiedono già una serie di informazioni sul compito che stanno svolgendo e, di conseguenza, il loro carico cognitivo è più basso.

È importante poi sottolineare che sebbene il termine “carico” abbia una accezione negativa, il carico cognitivo non sempre è dannoso per l'apprendimento: questo

⁹ F. Landriscina. *Modelli di riferimento per l'uso didattico della comunicazione visiva* cit., p. 62

può essere ostacolato anche da un carico troppo basso, per esempio quando sono forniti troppo pochi stimoli, il compito è troppo semplice o l'aiuto fornito è eccessivo.

Sweller, nella sua ricerca, ha identificato tre tipi di carico cognitivo, in relazione al compito di apprendimento richiesto:

- Estraneo. È il carico cognitivo associato a dei processi che non sono direttamente necessari per l'apprendimento.
- Intrinseco. È il carico cognitivo determinato dall'interazione fra i contenuti da apprendere e le prenoscenze dello studente.
- Pertinente. È il carico cognitivo legato a processi che sono direttamente collegati all'atto di apprendere, come per esempio la costruzione di schemi mentali.

Per cercare di favorire l'apprendimento, gli psicologi che si occupano della teoria del carico cognitivo hanno inizialmente provato a concentrarsi su strategie didattiche che favorissero la riduzione del carico cognitivo estraneo, in particolare su come combinare al meglio immagini, testi e parole.

Analizzeremo meglio questi quattro punti più avanti, qui ci limitiamo a elencarli e a darne una breve presentazione:

- l'effetto dell'attenzione divisa, che riguarda la separazione di due elementi che dovrebbero essere processati assieme;
- l'effetto della modalità, che spiega il rapporto tra fonti d'informazione visive e uditive;
- l'effetto inverso dell'*expertise*, che analizza il rapporto fra i processi di apprendimento di novizi ed esperti;
- l'effetto della ridondanza, che si concentra su come vengono elaborate due fonti che hanno lo stesso contenuto.

Immagini mentali

Prima di concludere questa parte generale, è opportuno trattare più nel dettaglio un argomento che finora è stato più volte accennato ma non ancora approfondito, quello delle immagini e dei modelli mentali.

Iniziamo dalle immagini; sebbene la comunità scientifica non sia concorde, gran parte degli studiosi ritiene che i processi intellettivi non si basino su una «comunicazione verbale della mente con sé stessa»,¹⁰ ma sull'utilizzo di una forma visiva mentale che viene conferita a concetti e idee.

L'obiezione principale, come spiega Alberto Cairo, è il fatto che

non è possibile che la rappresentazione mentale di un oggetto si basi soltanto su schemi mentali simili a immagini. Se le cose fossero così semplici, il cervello dovrebbe memorizzare un numero inverosimile di modelli, non solo di ciascun oggetto che è possibile vedere, ma anche di tutte le posizioni e le angolazioni che può adottare.¹¹

In realtà il cervello lavora sulle immagini che vede, facendole ruotare fino a riconoscerle e abbinarle a qualcosa di conosciuto. Inoltre esistono tre modelli complementari mediante i quali il cervello riconosce oggetti ed esseri viventi, e tutti collaborano per aiutare la comprensione.

- Riconoscimento basato sulle caratteristiche: non serve che il cervello percepisca ogni singolo dettaglio di un oggetto perché lo identifichi. Bastano alcune “proprietà non accidentali”, cioè delle caratteristiche che solitamente sono tipiche di un certo tipo di entità. In un viso, per esempio, basta che il cervello identifichi forme simili a una bocca, a degli occhi e a un naso, per confermare che quella che sta vedendo è proprio una faccia.

¹⁰ A. Cairo, *L'arte funzionale. Infografica e visualizzazione delle informazioni*, Pearson, Milano 2013, p. 141

¹¹ Id., p. 142

- Riconoscimento basato sulle componenti: il cervello immagazzina le descrizioni strutturali di ciò che percepisce, e quindi è in grado di identificare gli oggetti a prescindere dalla loro angolazione. Riconosce alcune caratteristiche distintive che identificano un oggetto come tale (ad esempio, un computer avrà dei tasti, uno schermo, un mouse e così via) e rientra quindi in una categoria generica facilmente riconoscibile.
- Riconoscimento in base alla configurazione: il cervello, in questo caso, si concentra sulla disposizione delle componenti di un oggetto nello spazio e sui rapporti che le legano. Questo tipo di riconoscimento si è scoperto fondamentale nel processo di riconoscimento facciale: quando cerchiamo di riconoscere qualcuno, il nostro cervello prima identifica una faccia generica, per poi concentrarsi sulle caratteristiche che maggiormente si allontanano da questo prototipo generale.

Abbiamo quindi scoperto qualcosa di più sulle immagini mentali, che ci permettono di orientarci nella vita di tutti i giorni. Ma quando si tratta di concetti o compiti che richiedono comprensione o ragionamento, le immagini mentali non bastano e si passa così ai modelli mentali:

I modelli mentali sono rappresentazioni interne che le persone utilizzano ordinariamente per la comprensione, il ragionamento e la previsione. Hanno la proprietà di essere incompleti e in costante evoluzione, di poter essere usati anche se incorretti. Vengono costruiti “al volo” sulla base di un fitto scambio fra le informazioni elaborate nella memoria di lavoro e quelle contenute negli schemi della memoria a lungo termine.¹²

Anche i modelli mentali mantengono una relazione di analogia strutturale con una situazione del mondo esterno, ma in realtà si differenziano dalle immagini mentali perché sono, per natura, più schematici e più astratti.

¹² F. Landriscina. *Modelli di riferimento per l'uso didattico della comunicazione visiva* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010, p. 65

La loro caratteristica peculiare, però, è quella di essere modelli dinamici, cioè di poter essere eseguiti tramite una sorta di “simulazione” mentale.

Non stiamo però qui parlando di immaginazione, che è basata sulla «ispezione olistica di una immagine mentale»¹³, ma di uno schema dinamico basato sulla simulazione di eventi che si svolgono un po’ per volta, su informazioni non solo visive ma anche di movimento, e sulla rappresentazione di azioni motorie.

Inoltre i modelli mentali, come abbiamo già accennato, sono identificabili come rappresentazioni analogiche: la loro somiglianza con la situazione che rappresentano è puntuale. Ma non è una somiglianza fotografica quanto piuttosto strutturale: non un quadro ma un diagramma.

Come spiega Landriscina, infatti, lo scopo della costruzione di un modello mentale non è quello di “osservare” tale modello, ma di utilizzarlo per prevedere una situazione; un comportamento che ricorda quello degli scienziati che simulano al computer dei modelli cui sono interessati.

Un altro aspetto molto interessante degli schemi mentali è che non sono immagazzinati immediatamente, ma vengono ricostruiti più volte, prima di diventare loro stessi degli schemi e di essere quindi appresi. Didatticamente questo li pone in una posizione chiave: essi rappresentano la continuità fra ciò che si apprende e ciò che si è appreso.

¹³ F. Landriscina, Didattica delle immagini: dall’informazione ai modelli mentali su *Indire*

2.

How to

Buone pratiche per l'utilizzo delle immagini nella didattica

L'instructional design

Abbiamo visto nel capitolo precedente i vari meccanismi che permettono al nostro cervello di imparare e, nella fattispecie, di imparare attraverso le immagini.

Gli studi che abbiamo già citato, uniti ad una serie di altre discipline come per esempio il *graphic design* e la didattica, hanno portato alla nascita di una nuova disciplina: l'*instructional design* (o **progettazione della formazione**).

In realtà la definizione di *instructional design* è molto ampia

(L'instructional design) è una scienza che incorpora strategie di apprendimento note e verificate in esperienze didattiche, in modo da rendere l'acquisizione di conoscenze e abilità più efficiente, efficace e accattivante.¹⁴

¹⁴ M.D. Merrill, L. Drake, M.J. Lacy, J. Pratt, *Reclaiming instructional design*, Educational Technology 36 (5): 5-7, 1996, p. 1

e, in particolare negli ultimi anni è una disciplina che si è molto concentrata sull'interazione fra web e didattica. Nella nostra trattazione ci occuperemo di un specifico sottoinsieme di questa disciplina, l'*Instructional Graphic Design* (IGD), che si occupa dell'utilizzo di immagini in processi di apprendimento. L'IGD lavora su oggetti noti come **instructional graphics**, cioè «espressioni iconiche di contenuto che vengono create per ottimizzare l'apprendimento e le *performance*»¹⁵. Ruth Colvin Clark e Chopeta Lyons, nel loro testo *Graphics for Learning*, una delle opere più importanti sull'iconografia didattica, spiegano che i punti chiave di questa definizione sono due, i termini «iconiche» e «ottimizzare». Iconico si riferisce, ovviamente, al fatto che i contenuti cui si fa riferimento sono figurativi. Questi contenuti, però, possono avere diversi gradi di aderenza alla realtà ed essere sia statici sia dinamici. Il concetto di ottimizzazione, invece, è connesso allo scopo di queste immagini: l'IGD si occupa solo quelle illustrazioni che hanno come fine quello di supportare l'apprendimento.

È bene specificare fin da subito che non esiste una formula per capire quando e come una immagine è didatticamente efficace, ma è possibile utilizzare una serie di parametri interconnessi per intuirne il valore educativo.

Ma prima di vedere questi parametri, vediamo un attimo in generale perché le immagini sono didatticamente uno degli strumenti più importanti per gli insegnanti, soprattutto, ma non solo, per quelli delle materie scientifiche.

Da Galileo in poi la scienza moderna trova negli strumenti e nelle tecniche di visione e rappresentazione [...] un supporto fondamentale.¹⁶

Come spiega Antonio Calvani, dalle rappresentazioni delle cacce preistoriche all'iconografia medievale, dall'*Encyclopedie* di Diderot e d'Alambert che impegava illustrazioni per spiegare i concetti scientifici a Comenio, che aveva – primo fra tutti – capito il valore dell'immagine nel suo *Orbis sensualium pictus*, l'immagine ha

¹⁵ R. Colvin Clark, C. Lyons, *Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*, Pfeiffer, New York 2010, p. 5

¹⁶ M. Farnè, *Iconologia didattica*, Feltrinelli, Bologna 2002, p. 16

«rappresentato un potente mezzo per imprimere valori nella mente delle giovani generazioni o far acquisire loro specifiche conoscenze.»¹⁷

Facendo riferimento alla didattica con le immagini, Calvani fa inoltre una distinzione importante fra *educare a* e *educare con*.

Educare a

Quando parliamo di educare all'immagine ci riferiamo a una serie di orientamenti didattici che considerano la comunicazione o, più in generale, i media come oggetto di studio.

Alla fine degli anni Ottanta il mondo della scuola ha sentito sempre più pressante il bisogno di dedicarsi al mondo della comunicazione, che stava – e continua a farlo – ottenendo sempre più spazio nella vita di tutti i giorni.

In quel primo periodo, però, secondo Calvani

quasi mai questo interesse è riuscito a tramutarsi in un *corpus* chiaro e definito di conoscenze e di obiettivi adeguatamente rapportati all'età degli allievi; ha complessivamente favorito un generico atteggiamento di compiacenza verso la comunicazione corredata di suggestioni oscillanti tra l'arte, l'estetica, il disegno, la tecnologia; tutto ciò di fatto a copertura di attività cognitive di livello generalmente modesto, spesso confuse e scarsamente finalizzate.¹⁸

La chiara bocciatura dell'autore deriva principalmente da una analisi della programmazione didattica di quel periodo, ad esempio quella di un corso di educazione all'immagine della scuola primaria, che risulta generica, incomprensibile completamente avulsa dalla realtà didattica delle classi.

Negli anni Novanta e Duemila è invece salita alla ribalta la *Media Education*, un orientamento di studi che ha come scopo principale educare i giovani ad un uso critico e consapevole dei media. In questi stessi anni due termini hanno acquisito, nell'ambito

¹⁷ A. Calvani, *Comunicazione visiva nella didattica: potenzialità e criticità* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010, p. 16

¹⁸ A. Calvani, *Comunicazione visiva nella didattica: potenzialità e criticità* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010, p. 37

della didattica, sempre maggiore importanza: *literacy* e *competence*. La prima significa “alfabetizzazione” e la seconda fa riferimento alla competenza dello studente in un determinato compito. Anche se nelle linee guida europee non si fa riferimento puntuale a una alfabetizzazione di tipo visivo, o *visual literacy*, la capacità di costruire significato con le immagini dovrebbe essere, secondo Calvani, una delle chiavi di volta della didattica, soprattutto nel caso delle discipline matematiche e scientifiche.

Le tre principali dimensioni, secondo Calvani, su cui dovrebbe concentrarsi la scuola – soprattutto primaria – sono quindi queste:

- Conoscenza di convenzioni visive elementari impiegate nel contesto sociale
- Padronanza di principi elementari di buona comunicazione
- Padronanza delle convenzioni usate per la raffigurazione simbolica di dati e conoscenze

È soprattutto l'ultimo punto a interessare questo lavoro: gli alunni, fin dalla scuola primaria, devono imparare a interpretare (e creare) diagrammi, schemi, grafici. Ma deve essere anche insegnato loro a osservare con attenzione le immagini, a porsi problemi su profondità, relazione tra gli oggetti rappresentati e scala.

Educare con

Entriamo qui nel campo dell'*instructional design*, che abbiamo definito all'inizio di questo capitolo. Il primo punto fondamentale riguardo l'educare con le immagini è una incongruenza, notata anche da Calvani¹⁹, fra i diversi approcci all'*instructional design* che avvengono nei diversi ordini scolastici. I testi che si occupano della didattica per immagini negli ordini di scuole inferiori sono moltissimi e l'importanza del rapporto parola-immagine è noto e riconosciuto, soprattutto nell'ambito della didattica che si occupa di scuola primaria. Nelle scuole secondarie, invece, l'analisi di questo rapporto è trascurata:

¹⁹ A. Calvani, *Comunicazione visiva nella didattica: potenzialità e criticità* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010, p. 18

l'interesse educativo per l'immagine è complessivamente minore e la presenza di atteggiamenti che motivano l'uso dell'immagine in virtù della piacevolezza, giustificabili nella prima infanzia, nella loro permanenza negli anni fanno da base a diffusi fraintendimenti.²⁰

L'educare con le immagini ha un'altra faccia molto importante, che va tenuta in considerazione nonostante in questo lavoro non venga trattata: l'ambito dei bisogni educativi speciali. Per gli studenti BES l'utilizzo di immagini e illustrazioni è fondamentale, soprattutto come supporti cognitivo-mnemonici. Sempre Calvani:

Più in generale, sulla base della letteratura evidence based esistente, possiamo sinteticamente affermare (Boon, Spencer 2010) che una classe inclusiva efficace necessita di un ambiente potenziato da un surplus di strumentazioni visive opportunamente predisposte, da un lato capaci di agevolare il management della classe [...] dall'altro sotto forma di organizzatori grafico-concettuali [...], rivolti a tutti i bambini ma con particolare valore aggiunto nei riguardi dei soggetti con difficoltà di apprendimento.²¹

Quando un'immagine è efficace?

I fattori che determinano l'efficacia di una immagine, secondo la tassonomia ideata da Clark e Lyons, che adotteremo in questa trattazione, sono di tre tipi:

- Caratteristiche dell'immagine
- Funzioni comunicative
- Differenze fra i destinatari

Analizziamo ora questi aspetti nel dettaglio, in modo da poterli applicare poi, nella seconda parte di questo lavoro, su casi di studio concreti.

²⁰ Id., p. 19

²¹ A. Calvani, *Comunicazione visiva nella didattica: potenzialità e criticità* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010, p. 19

Le caratteristiche dell'immagine

Quando pensiamo a come descrivere un'immagine, le prime cose a cui pensiamo sono le caratteristiche “strutturali”: è una fotografia, è una illustrazione, è realistica, è a colori e così via. Ma questi aspetti, che sono sì rilevanti, non sono gli unici che vanno tenuti in considerazione quando ci si occupa di immagini per la didattica. Le caratteristiche che influenzano il modo in cui un'immagine comunica e il modo in cui la stessa facilita o complica l'apprendimento sono importanti tanto quanto il suo aspetto.

Caratteristiche di base

Ci sono forti evidenze, in campo scientifico, del fatto che l'aspetto delle immagini influenzi la loro efficacia comunicativa. Nel 1956 gli psicologi Ryan e Schwartz hanno pubblicato sull'*American Journal of Psychology* un articolo, *Speed of perception as a function of mode of presentation*, relativo a uno studio in cui ai partecipanti venivano mostrate diverse immagini basate su una stessa scena, ma la prima immagine scelta era una fotografia, la seconda un'illustrazione con ombreggiatura e la terza un disegno stilizzato. Misurando la velocità con cui i partecipanti erano in grado di identificare i vari componenti della scena, gli autori si sono accorti che la rappresentazione più astratta era la più efficace. Eliminando le informazioni ridondanti o non rilevanti, le caratteristiche basilari dell'immagine emergono meglio: il cervello non è costretto a un lavoro supplementare e quindi non subisce un carico cognitivo eccessivo.

L'immagine sottostante, per esempio, è tratta dal libro di testo *Viaggio nella Biologia* della casa editrice Pearson Italia. Si vede il disegno di un fiore e – tralasciando i tralasciati che aiutano lo studente a identificare i vari elementi – in questo caso la scelta è nettamente più efficace di una fotografia, perché permette una raffigurazione schematica molto chiara (e in sezione) del fiore stesso, limitando il carico cognitivo per lo studente.

12 Le parti di un fiore

Il disegno mostra la struttura di un fiore ermafrodita, cioè contenente sia gli organi maschili, sia quelli femminili.

La **corolla** è costituita dai **petali**, che in genere sono colorati.

Gli **stami**, gli organi sessuali maschili, sono formati da un filamento che sorregge una sacchetta, l'**antera**, in cui è contenuto il polline.

In molte specie è presente il **calice**, formato da un insieme di foglioline dette **sepal**.



Il **pistillo**, l'organo sessuale femminile, ha una forma paragonabile a una bottiglia: la "pancia" è l'**ovario**, che contiene gli ovuli, mentre il "collo" è lo **stilo**, che termina con lo **stigma**.

Il **peduncolo** sostiene il fiore e si allarga a formare il ricettacolo.

Un'altra distinzione che va a occuparsi delle caratteristiche superficiali di una figura è quella che Antonio Calvani presenta nel suo testo *Principi di comunicazione visiva e multimediale* tra immagini statiche e dinamiche e tra realismo, realismo adattato e simbolizzazione.

La differenza fra immagini statiche e dinamiche a prima vista sembra ovvia: un'immagine statica è una fotografia, un'immagine animata è un video. In realtà il discorso è più complicato: cognitivamente «c'è dinamismo anche nella staticità.»²²

Infatti, ogni diagramma che appare fisicamente statico per il cervello è in realtà un modello dinamico: basta l'inserimento di una freccia a indicare un movimento o una trasformazione, e cognitivamente il modello risulta essere dinamico.

La stessa ambiguità si trova quando andiamo a parlare di "realismo" di una immagine:

La riflessione epistemologica, dal positivismo in poi, ha mostrato come l'idea di un realismo come riproduzione di una realtà oggettiva sia alquanto ingenua e come qualunque riproduzione della realtà introduca gradi maggiori di alterazione: una modifica, vuoi introdotta anche inconsapevolmente dall'osservatore, vuoi dagli strumenti di osservazione, esiste sempre; anche una fotografia, che potrebbe essere considerata una riproduzione realistica, rimanda a fattori quali punto di vista, distanza, luminosità e contrasto e via dicendo.²³

²² A. Calvani, *Comunicazione visiva nella didattica: potenzialità e criticità* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010, p. 20

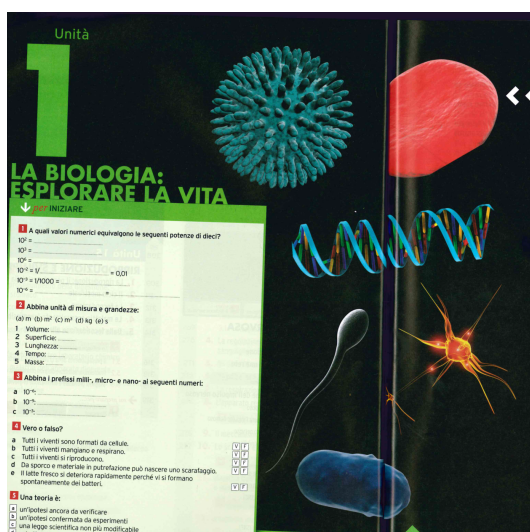
²³ *Ibid.*

In ogni caso, tenendo presente queste limitazioni, è comodo parlare di “realismo” quando una rappresentazione mantiene un rapporto diretto ed esplicito con l’oggetto rappresentato. Di questa categoria fanno parte le già citate fotografie, ma anche i disegni imitativi: gli unici cambiamenti ammessi sono quelli dovuti al cambiamento di punto di osservazione o alle diverse grandezze o scale.

A queste immagini Calvani associa una serie di funzioni cognitive fondamentali per la didattica, come il riconoscimento di oggetti, la loro comparazione o classificazione, il riconoscimento dell’orientamento spaziale, del riconoscimento del punto di vista, della misurazione e del cambio di scala.

L’immagine sottostante, tratta dal testo di Biologia per gli istituti tecnici e professionali *Esplorare la vita*, pubblicato da Mondadori, mostra proprio una immagine in cui la comprensione dei cambi di scala è fondamentale. Questo fotomontaggio, che apre la prima unità del libro, mostra diversi elementi: un globulo rosso, una doppia elica di DNA, uno spermatozoo e così via. La didascalia all’immagine, che in tutto il libro viene usata come stimolo per lo studente a porsi delle domande, recita così:

Un biologo mostra questa immagine al collega e afferma: «Ecco come appare il campione che ho analizzato al microscopio...». Il collega, però, non gli crede. Chi ha ragione, secondo te, e per quale motivo?



La seconda categoria da tenere in considerazione è quella del realismo adattato, dove la modifica, l'allontanamento dalla realtà è voluto e ricercato: «si mantiene un discreto rapporto con il referente concreto ancora riconoscibile, ma si operano specifiche modifiche finalizzate a scopi di maggior comprensione.»²⁴

È il caso della semplificazione di una fotografia a disegno stilizzato che abbiamo visto all'inizio di questo paragrafo, ma anche di operazioni come la selezione, l'evidenziazione o la schematizzazione di parti specifiche dell'immagine.

Le funzionalità didattiche legate a questo tipo di realismo adattato sono principalmente legate alla focalizzazione dell'attenzione e alla scoperta e al riconoscimento di aspetti nascosti o di difficile visualizzazione. La rappresentazione, infatti, tende a «disvelare ed esplicitare aspetti insiti in una realtà che comunque mantiene una identità percettivamente riconoscibile.»²⁵

Un esempio classico di realismo adattato è la figura sottostante, che mostra l'apparato cardiocircolatorio umano. Come si nota, è chiaramente riconoscibile un essere umano, seppur stilizzato, ma per rappresentare qualcosa di complicato come la circolazione si è scelto di focalizzarsi solo su alcuni elementi, tralasciando ciò che poteva complicare la comprensione.



²⁴ A. Calvani, *Comunicazione visiva nella didattica: potenzialità e criticità* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010, p. 21

²⁵ *Ibid.*

Infine, troviamo la dimensione della simbolizzazione, che riguarda i fenomeni più complessi e in cui di solito il referente non ha più una riconoscibilità e la rappresentazione segue le regole di un codice convenzionale

Le rappresentazioni nelle forme tipiche assumono qui il carattere di linee, frecce, blocchi, schemi organizzati, dati e numeri disposti in particolari ordini. In questo ambito rientrano gran parte dei diagrammi (del tipo delle mappe concettuali, diagrammi di flusso) come anche grafici e tabelle [...]²⁶

Funzioni comunicative

Analizzando gli studi di psicologia cognitiva più recenti, Clark e Lyons hanno catalogato sette funzioni comunicative per quanto riguarda le immagini in ambito didattico, che sono le seguenti: decorativa, rappresentativa, mnemonica, organizzativa, relazionale, trasformativa, interpretativa. Vediamole nel dettaglio, perché saranno uno dei punti che verranno presi in considerazione nell'analisi dei casi studio.

Decorativa

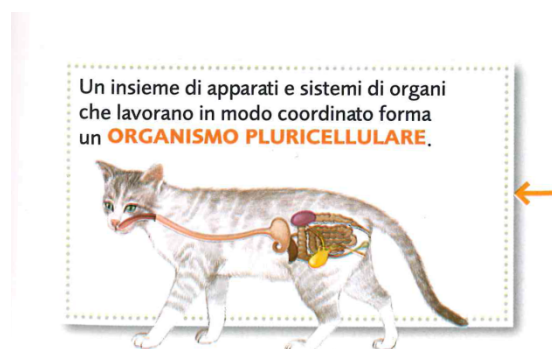
Lo scopo di questa immagine è principalmente estetico o decorativo e quindi non ha un collegamento diretto con lo scopo didattico dell'ambiente che la circonda. Il problema è che questa sua mancanza di scopo spesso va ad interferire con l'apprendimento, e quindi l'utilizzo eccessivo di immagini esornative è spesso sconsigliato. Cosa ci dice in più l'immagine sottostante rispetto a un testo che ci spiega il concetto di calorie? Molto poco. Gli scopi riconosciuti di questo tipo di immagini sono altri, anche se la discussione sulla loro utilità didattica è in corso: le immagini decorative spesso vengono scelte per attirare l'attenzione su un determinato argomento ma, soprattutto, per creare un ambiente vicino a quello degli studenti, soprattutto quando le immagini scelte mostrano persone o situazioni in cui i ragazzi possono riconoscersi.

²⁶ A. Calvani, *Comunicazione visiva nella didattica: potenzialità e criticità* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010, p. 21



Rappresentativa

Un'immagine rappresentativa mostra un oggetto o una situazione in modo realistico. Sono immagini molto “descrittive”, cioè mostrano con grande fedeltà i dettagli degli oggetti che vogliono rappresentare.



Mnemonica

Le immagini di tipo mnemonico aiutano a memorizzare fatti o concetti della spiegazione. Non sono immagini molto presenti nei libri di testo per gli ordini scolastici più alti, mentre sono molto efficaci per insegnare a bambini più piccoli.

Clark e Lyons coniano per questo tipo di funzione il termine di “analogia visuale”²⁷, perché un altro scopo di queste immagini è quello di collegare significati e concetti, mettendoli a confronto in modo grafico.

²⁷ R. Clark, C. Lyons, *Graphics for Learning*, cit., p. 18

Organizzativo

Come il nome esplica chiaramente, sono immagini che servono a illustrare le relazioni qualitative fra elementi diversi. Un esempio tipico sono i diagrammi ad albero o le mappe mentali, di cui non ci occuperemo in questo lavoro.

Relazionale

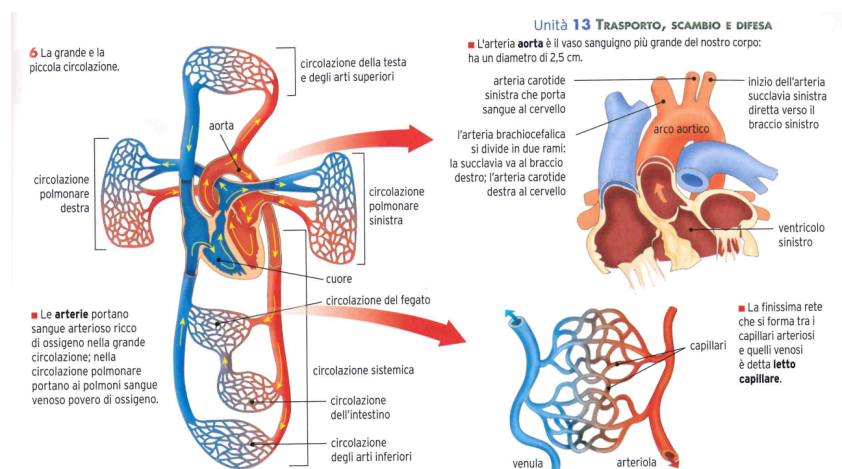
Queste immagini comunicano la relazione quantitativa fra due o più variabile. Il tipo più comune di immagine relazionale è il grafico a barre, che trova spesso spazio nei libri di testo.

Trasformativa

Le immagini di tipo trasformativo aiutano a comunicare il cambiamento nel tempo o nello spazio, per esempio il passaggio da una serie di componenti a un mobile montato, attraverso una serie di passaggi. Secondo alcuni psicologi le immagini animate sono più utili di quelle statiche, a questo scopo.

Interpretativa

Sono le immagini più complicate, ma anche più utili per un libro di testo scolastico: servono a spiegare teorie o processi che sono invisibili, astratti o entrambe le cose assieme. Secondo alcuni studi, come quelli di Butcher, i disegni semplici e lineari funzionano meglio che immagini più complicate.



Funzioni psicologiche

Parlare di apprendimento significa per forza di cose parlare dei processi cognitivi che vengono coinvolti nell'interazione fra immagine e studente. Clark e Lyons propongono una dettagliata tassonomia di questo rapporto, che anche in questo caso andiamo brevemente ad analizzare perché tornerà utile nella seconda parte del libro.

Supporto all'attenzione

Abbiamo visto in precedenza come il cervello possa elaborare nella memoria di lavoro solo una limitata quantità di stimoli per volta. Questo porta alla logica conclusione che una immagine pensata a scopo didattico non deve aumentare il carico cognitivo, cercando di evitare la dispersione dell'attenzione, che va concentrata su uno specifico aspetto e non va divisa fra più focus.

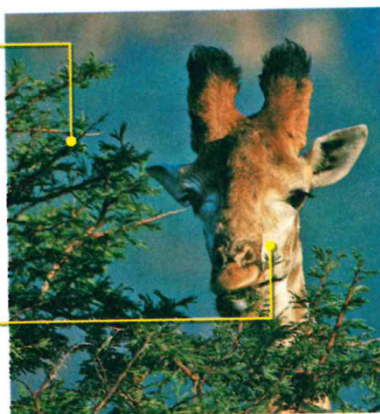
Per esempio, se si sceglie di utilizzare del testo a compendio dell'immagine, il testo deve essere sempre molto vicino al dettaglio cui fa riferimento e, se possibile, testo e immagine vanno collegati con dei tiranti (o *callout*).

Ovviamente questo è uno dei problemi principali nei libri di testo: questioni di spazio e impaginazione spesso limitano la possibilità di mantenere testo e immagine molto vicini.

Le soluzioni adottate dai manuali che vedremo sono diverse, ma la principale è quella di inserire nel testo un rimando, in modo da aiutare lo studente a spostare l'attenzione sull'immagine.

4 ▶ Autotrofi ed eterotrofi

Le piante sono organismi **autotrofi** perché sono in grado di sintetizzare autonomamente le sostanze nutritive in un processo, chiamato **fotosintesi**, che sfrutta l'energia luminosa del Sole. Gli animali, invece, sono organismi **eterotrofi** perché devono cibarsi di altri organismi.



Attivazione della conoscenza

Abbiamo visto che una delle funzioni comunicative delle immagini può essere quella mnemonica. Solitamente, le immagini portatrici di questa funzione – ma in alcuni casi anche altri tipi di immagini – hanno anche una funzione psicologica ben precisa, quella di attivare la conoscenza dello studente, proprio grazie alla loro natura di analogie visuali.

Qualsiasi tipo di studente, novizio o esperto, quando entra in classe ha una serie di conoscenze *a priori*, che magari non sono propriamente collegate a quanto viene presentato in quella determinata situazione, ma che comunque funzionano come base per l'apprendimento. Sono i concetti che abbiamo visto essere situati nella memoria a lungo termine.

Clark e Lyons spiegano molto bene questo concetto con un esempio:

Immaginiamo di insegnare a usare un programma di scrittura digitale a delle persone completamente estranee al mondo dei computer. Queste persone, nonostante siano prive di conoscenze informatiche, hanno comunque familiarità con l'idea di copiare, incollare o spostare parole su un foglio di carta.²⁸

Attivare queste conoscenze aiuterà lo studente a memorizzare i nuovi concetti e ad avere una sorta di “scheletro cognitivo” su cui innestare i concetti successivi.

Uno dei problemi di questa funzione è che spesso le immagini sono cariche di dettagli estranei, che rischiano di complicare il concetto per uno studente. Inoltre, se l'immagine va ad attivare una che *a priori* è già confusa o addirittura errata (*misconception*), c'è il rischio che si vada a depotenziare l'apprendimento.

Costruzione di modelli mentali

Sui modelli mentali ci siamo già soffermati nel primo capitolo. Ora vediamo come le immagini possono aiutare la costruzione di questi modelli, fondamentali per l'apprendimento di concetti spesso complicati perché, lo ricordiamo, sono utili per sviluppare le conoscenze e abilità che permettono alle persone di fare scelte ponderate,

²⁸ R. Clark, C. Lyons, *Graphics for Learning*, cit., p. 57

di interpretare l'ambiente che le circonda, di fare inferenze e risolvere problemi pratici. Come abbiamo visto, in merito a uno specifico argomento gli esperti hanno più modelli mentali e questi modelli mentali sono più complessi di quelli dei novizi.

Gli studenti costruiscono nuovi modelli mentali o integrano quelli esistenti con i concetti appena appresi, in un processo noto come *encoding* e le tipologie di immagini che più si prestano a questa funzione cognitiva sono tre: relazionali, trasformativazionali o interpretative.

L'esempio più classico di un'immagine atta a supportare la costruzione di un modello è la rappresentazione del ciclo dell'acqua, presente in quasi tutti i manuali scolastici.

Supporto al transfer dell'apprendimento

«Il transfer della conoscenza è il punto nodale dell'apprendimento»²⁹ scrive Antonio Fini nel suo saggio sulle buone pratiche per l'utilizzo di immagini nella didattica. Il problema è, infatti, che spesso lo studente pur convinto di aver imparato, e quindi di acquisito conoscenza, alla prova pratica non è in grado di trasferire questa conoscenza, cioè di riutilizzarla in altri contesti. Continua Fini: «un apprendimento che non si accompagna a un transfer è destinato per lo più a decadere, a non diventare significativo.»³⁰

Il transfer è basato su quel processo, di cui abbiamo già visto, noto come *retrieval*, che permette di unire i modelli mentali già presenti nella memoria a lungo termine con quelli della memoria di lavoro e può essere di due tipi: vicino e remoto.

Il transfer vicino è quello che permette di riutilizzare le nozioni imparate in situazioni molto simili all'originale, e solitamente è favorito dalle immagini, siano esse interpretative o trasformativazionali), mentre quello remoto è la capacità di riapplicare in contesti diversi, anche strutturandoli diversamente, gli schemi appresi.

Tutti questi processi sono fondamentali e nella scelta del tipo di immagine da inserire in un manuale scolastico vanno tenute sicuramente presenti. Clark e Lyon, nel loro *Graphics for Learning* non si sono però limitate a una classificazione precisa delle funzioni delle immagini, ma hanno anche stabilito dei principi per la loro corretta

²⁹ A. Fini, *Usi della comunicazione visiva nella didattica* in A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010, p. 141

³⁰ Id.

applicazione, basati sulle più recenti ricerche in campo psicologico e di *instructional design*. Per evitare che un'immagine sia di ostacolo all'apprendimento le ricercatrici propongono quindi sei buone pratiche generali cui attenersi quando si lavora con le immagini, suggerimenti che però vanno ovviamente di volta in volta adattati alla situazione.

- 1) L'utilizzo di immagini e testo ben collegati migliora l'apprendimento
- 2) Immagini che si discostano dallo scopo della lezione diminuiscono l'apprendimento
- 3) Le immagini sono più efficaci per comunicare informazioni in modo conciso
- 4) Immagini che rappresentano bene i rapporti di causa – effetto supportano l'apprendimento profondo
- 5) Le immagini semplici sono spesso più efficaci
- 6) Le immagini che vengono ignorate non insegnano nulla

Vediamo anche queste regole un po' più approfonditamente.

La prima regola, che riguarda il rapporto fra immagini e testo, è molto chiara e ha a che fare con la già citata teoria della doppia codifica, sviluppata da Paivio. Quando una immagine e un testo sono congruenti, i due diversi sistemi cognitivi che si occupano di immagini e parole trovano un maggior numero possibile di punti di contatto, offrendo una maggior possibilità di *encoding* e quindi offrendo un gran numero di possibilità in più di memorizzare un concetto.

Il secondo suggerimento, che deriva da alcuni studi degli psicologi statunitensi Harp e Meyer, serve a mettere in luce un concetto che è già più volte comparso in questo lavoro: le immagini che non hanno una funzione concreta nel testo sono dei distrattori molto forti, e andrebbero perciò eliminate.

Proseguendo, la regola successiva è quasi una banalità, ma spesso è meglio tenerla presente. Una immagine – ma anche uno schema – possono comunicare informazioni in modo molto più conciso (e spesso efficace) delle parole e l'apprendimento ne beneficia enormemente. La quarta pratica si occupa della rappresentazione di rapporti di causa – effetto. Clark e Lyons riportano in questo caso la descrizione di un esperimento presente nel testo *The role of illustrations in text comprehension: What, when, for whom, and*

why? di Gyselinck e Tardieu. Per rappresentare la frase “Mentre il palloncino sale di altitudine, si gonfierà a causa della pressione”, due immagini erano mostrate ai partecipanti all’esperimento: la prima mostrava solo la montagna e il palloncino, mentre la seconda mostrava sempre la montagna, ma il palloncino era raffigurato tre volte, in tre step successivi, mentre si gonfiava a causa della pressione. La seconda immagine, che rappresentava non solo gli elementi descritti nel testo, ma anche i loro rapporti di relazione si è dimostrata molto più efficace per l’apprendimento.

La regola numero cinque è quella ormai nota: le immagini semplici sono spesso le più efficaci. Come abbiamo già visto più volte, ridurre la complicatezza di una immagine, eliminando caratteristiche superficiali inutili, aiuta gli studenti.

3.

Dall'altro lato della barricata

Le case editrici

Nei capitoli precedenti abbiamo visto come le neuroscienze spiegano il modo in cui il nostro cervello apprende fatti e nozioni a partire da ciò che vede e come la psicologia cognitiva cataloga e definisce le varie funzioni delle immagini, soprattutto quelle a scopo didattico.

Esiste però un terzo elemento da tenere presente quando si parla di libri scolastici, cioè le persone che scelgono le immagini: gli autori, gli editori, i ricercatori iconografici e i redattori che lavorano nelle case editrici.

In questa trattazione un breve capitolo sulle pratiche editoriali è necessario, soprattutto perché è dove – come vedremo con i casi studio – teoria e pratica si intrecciano.

Questo breve, e sicuramente non del tutto esaustivo capitolo prende le mosse dalla breve esperienza di chi scrive in due delle maggiori case editrici scolastiche italiane, la Pearson di Torino - Milano, e la Zanichelli di Bologna.

Avendo avuto la possibilità di osservare il lavoro editoriale e di parlare con alcune delle figure professionali che si occupano della ricerca iconografica e della scelta delle immagini in una casa editrice, la prima riflessione che è possibile fare è che un redattore deve tenere sì presente gli aspetti cognitivi che abbiamo citato nel capitolo precedente, ma ha anche una serie di altre variabili da tenere presente. Queste variabili vanno a influenzare in maniera netta la scelta dei *visual* per il libro di testo e quindi devono essere tenute presenti nel cercare di fare un quadro generale del rapporto fra testi scolastici e immagini.

Per fare una carrellata di queste problematiche ci partiremo da un decalogo stilato dalla responsabile dell'ufficio iconografico Zanichelli, Claudia Patella, sull'uso consapevole e ragionato delle immagini. A questo si affiancheranno delle considerazioni su come queste linee guida – comunque parziali e riferite solo a una casa editrice – influenzano l'*instructional design*.

I dieci suggerimenti della casa editrice sono questi:

- 1) Prevale la forma esornativa? Se sì, meglio evitare di usare l'immagine.
- 2) C'è corrispondenza fra testo e immagine?
- 3) L'immagine va al cuore del problema?
- 4) Il processo di lettura è esplicitabile?
- 5) Ci sono ambiguità?
- 6) L'immagine è coerente con la realtà dei ragazzi?
- 7) So esattamente cosa sto per pubblicare?
- 8) Le scelte formali migliorano la comprensione?
- 9) L'immagine darà problemi di impaginazione?
- 10) Il taglio dell'immagine è corretto?

Di ognuno di questi punti, ora andremo a vedere gli aspetti salienti.

1) Prevale la forma esornativa? Se sì, meglio evitare di usare l'immagine.

Se una fotografia viene usata esclusivamente a scopo decorativo, le linee guida suggeriscono di evitarla. Il motivo è principalmente legato a uno dei problemi chiave dell'uso delle immagini nei manuali scolastici: il costo delle immagini e, strettamente collegate a questo aspetto, le problematiche del diritto d'autore.

La riproduzione delle immagini viene disciplinata prevalentemente dalla legge 22 aprile 1941, n. 633, e dal Titolo IX del Libro Quinto del codice civile italiano che, senza scendere nei dettagli, per quanto riguarda le immagini è piuttosto problematico perché, solo per fare un esempio, non tiene conto della distribuzione su supporti digitali.

In ogni caso, il diritto d'autore per quanto riguarda le fotografie³¹ distingue fra fotografie d'arte e fotografie semplici: nel caso delle fotografie d'arte i diritti decadono dopo 70 anni dalla morte dell'autore, mentre nel caso delle fotografie semplici sono sufficienti 20 anni dallo scatto. Il problema è ovviamente capire quali sono le fotografie considerate artistiche e quali invece no, ma solitamente è il nome del fotografo a fare da discriminare: le fotografie di Robert Capa sono d'arte, quelle di un utente sconosciuto di Flickr³² no. Il discorso non vale ovviamente per le fotografie che la casa editrice compra dalle agenzie, di cui parleremo a breve.

Tornando al discorso iniziale, il diritto d'autore è una disciplina piuttosto complicata e spesso si incappa in cavilli e problematiche: se un'immagine è però usata con scopo didattico, esiste una tutela, una protezione di questa funzione educativa, che però va a decadere in caso di immagini puramente esornative.

2) C'è corrispondenza fra testo e immagine?

Questa regola ricalca quanto abbiamo già visto anche in ambito cognitivo: se testo e immagine non sono correlati si indebolisce il processo di apprendimento

³¹ Caso diverso sono ovviamente i disegni, che solitamente sono fatti fare appositamente, nonostante esistano casi – soprattutto per i libri di lingue – in cui le case editrici commissionano servizi fotografici appositi.

³² Social Network per la condivisione di fotografie usato anche come agenzia di immagini perché spesso gli autori condividono i loro scatti con licenza Creative Commons.

3) L'immagine va al cuore del problema?

Non è sempre facile, per un redattore, trovare l'immagine giusta per illustrare un concetto specifico, soprattutto quando l'autore non ha dato indicazioni precise su come vuole che tale concetto sia mostrato agli studenti. Uno dei problemi è che solitamente le immagini per un testo scolastico vengono comprate da agenzie fotografiche (Corbis, Science Photo Library, Shutterstock, tra le più famose), che non sempre hanno l'immagine che servirebbe in un determinato contesto. In più, come è facile intuire, queste immagini hanno un costo: solitamente le case editrici hanno accordi con le agenzie per cui possono scaricare quante immagini desiderano, pagando un prezzo annuale (licenze R), ma in certi casi le immagini vengono a costare di più, soprattutto quando si parla di fotografie di non facile reperibilità: i reportage scientifici, immagini al microscopio, esperimenti. Si noti che la spesa per le immagini incide, sull'intero costo del volume, per il 35% circa.

Un redattore quindi, tenendo presente questi due aspetti - le immagini a sua disposizione e il *budget* del libro - deve cercare di fare delle scelte di "buon senso". Non sempre l'immagine sarà perfetta, ma con aggiustamenti sul testo, tagli e inserendola in un contesto adatto, si trova sempre un'immagine che sia utilizzabile e che vada, come suggerisce questa regola, «al cuore del problema».

4) Il processo di lettura è esplicitabile?

Un'immagine da sola talvolta non è comprensibile o, meglio, non sempre è chiaro il suo valore didattico. L'immagine qui sotto, per esempio, senza i tiranti, sarebbe solamente una bella fotografia di una foca, mentre grazie all'esplicitazione di quello che dev'essere il processo di lettura, diventa un perfetto veicolo di informazioni sull'adattamento degli animali all'ambiente che li circonda.



5) Ci sono ambiguità?

Questa regola vale soprattutto le immagini che rappresentano dei processi o degli avvenimenti precisi. Ogni figura, su un libro didattico, dev'essere chiara e non dare luogo a dei fraintendimenti o a delle ambiguità, che potrebbero creare un problema di *misconception*.

In italiano *misconception* è traducibile con "fraintendimento" e il termine indica delle credenze sbagliate che gli studenti immagazzinano come modello mentale, ma che continuano poi a portare avanti nel tempo.

Quando gli studenti arrivano in classe, hanno le proprie idee sul mondo naturale, conoscenze e concezioni che usano per capire e spiegare la natura. Questa conoscenza e queste concezioni influenzano il modo in cui gli studenti arrivano a capire ciò che viene insegnato loro a scuola. In altre parole queste idee costituiscono la base sulla quale gli studenti vanno a costruire nuove conoscenze. Alcune delle conoscenze pregresse forniscono una buona base su cui l'insegnante può andare a innestare nuove conoscenze, come nel caso dell'idea di numero o del linguaggio. Altre idee e concezioni sono invece incompatibili con la comprensione attualmente accettata del mondo naturale. Queste vengono chiamate strutture "alternative" o concezioni di natura. In genere gli studenti sviluppano queste conoscenze e concezioni attraverso l'osservazione e l'interazione con il mondo naturale. Da questi frammenti di conoscenza costruiscono "modelli" che li aiutano a organizzare il mondo. Gli studenti fanno molto affidamento su ciò che vedono; ma spesso ciò che non si vede è la spiegazione scientifica corretta.

Di conseguenza, l'apprendimento della scienza per gli studenti non è solo acquisizione di nuove conoscenze, ma anche l'interazione tra nuove conoscenze e conoscenze pregresse. Per esempio, l'esperienza porta i bambini a credere che la Terra sia piatta. Imparare che la "Terra è rotonda" porta alcuni bambini immaginare una Terra simile a una ciambella: arrotondata ma ancora piatta. Per fissare concezioni scientificamente corrette, gli studenti devono cambiare il modo in cui organizzano le loro conoscenze e le loro concezioni.³³

È quindi fondamentale evitare qualsiasi tipo di ambiguità nei disegni e nelle illustrazioni che accompagnano i concetti espressi nel libro. Uno studio molto interessante, *The Persistence of Misconceptions about the Human Blood Circulatory System among Students in Different Grade Levels*, pubblicato sull'International Journal of Environmental & Science Education fa notare come un campione di studenti universitari americani, interrogati su una figura che rappresentava il sistema cardiocircolatorio umano, ha prodotto solo il 14.4% di opinioni corrette.

Il resto erano *misconceptions*:

Mostra il sistema nervoso (3.1%; 0.7%); la circolazione sistemica e polmonare (3.9%; 9.6%); il sistema circolatorio (31.7%; 47.3%); tipi e strutture dei vasi sanguigni (32.7%; 30.1%); sangue pulito nella parte sinistra e sangue sporco nella parte destra del corpo (17.5%; 9.2%). Il blu indica le vene – deossigenate, e il rosso indica le arterie - ossigenate (10.5%; 12.9%).³⁴

Questi pochi dati bastano a capire come sia importantissimo scegliere delle immagini chiare, fare in modo che lo studente sia guidato nella lettura e nell'interpretazione dell'immagine e evitare le ambiguità.

³³ Y. Yin, J. Vanides, M. Tomita, R.J. Shavelson, M.A Ruiz-Primo, *On Diagnosing and Enhancing Students' Understanding of the Natural World* in L. Cardellini (a cura di), *La buona scuola Esperienze esemplari di insegnamento e apprendimento significativo*, Università Politecnica delle Marche, p. 10

³⁴ S. Özgür, *The Persistence of Misconceptions about the Human Blood Circulatory System among Students in Different Grade Levels* in *International Journal of Environmental & Science Education*, Vol. 8, No. 2, April 2013, p. 264

6) L'immagine è coerente con la realtà dei ragazzi?

Una fotografia mostra un preciso momento temporale. Auto, vestiti, telefoni... tutti questi elementi ci aiutano – e ci spingono – a datare ciò che vediamo. Se in un libro scolastico vengono utilizzate immagini troppo vecchie, lontane cronologicamente dalla realtà dei ragazzi, verranno percepite dagli stessi come distanti e, in alcuni casi, persino come poco realistiche.

7) So esattamente cosa sto per pubblicare?

Questa regola ha due diversi risvolti. Il primo si riferisce alla didascalia, che dev'essere sempre curata e precisa, il secondo invece ci riporta al discorso sui diritti d'autore. Ogni foto, infatti, deve avere le sue referenze: il nome del fotografo che l'ha scattata, l'agenzia che l'ha venduta e così via. Queste informazioni solitamente o vengono inserite in una sezione apposita, in fondo al libro, o si scrivono a lato della fotografia.

8) Le scelte formali migliorano la comprensione?

Questa regola riassume un discorso che è già stato fatto più volte nei capitoli precedenti: un inutile proliferare di dettagli è dannoso per l'apprendimento. Le immagini devono essere focalizzate sull'argomento che vanno a illustrare, senza inutili fronzoli.

9) L'immagine darà problemi di impaginazione?

Questo punto è fondamentale, nei libri scolastici. Il progetto grafico, il numero di pagine, il formato, la lunghezza dei testi sono tutti elementi che vanno a influire sulla posizione dell'immagine nella pagina. Non si può scegliere semplicemente l'immagine adatta, si deve scegliere un'immagine adatta ma che sia verticale o che, per esempio, sia lunga e stretta. Discorso ancora diverso sono le immagini che vanno a cadere su due pagine: cosa finirà nel taglio? Un dettaglio importante? L'immagine in quel caso va sostituita.

Oltre ai problemi di impaginazione, un altro aspetto da tenere presente è quello della riproducibilità. Le immagini vengono scelte dopo averle valutate sullo schermo di un computer, cosa che provoca una serie di problemi, primo fra tutti quello relativo ai colori: una buona pratica è quella di diffidare dei valori cromatici come li si vede sullo schermo, a meno che gli schermi – come accade negli studi fotolitografici – siano calibrati. I paesaggi, per esempio, creano una serie di problemi di saturazione e spesso, una volta stampati, tipograficamente appaiono più rossi di quello che apparivano a video.

10) Il taglio dell'immagine è corretto?

Anche l'ultimo punto del decalogo fa riferimento a un aspetto puramente formale: il taglio delle immagini. È infatti importante che il redattore si assicuri che l'immagine che viene inserita nel libro sia formalmente corretta: non deve essere ritagliata male, gli scontorni devono essere puliti e altri dettagli di questo genere. Inoltre, ma questo vale soprattutto per i libri ricchi di opere d'arte, non si può ribaltare a piacimento un'immagine di tipo artistico ma bisogna mantenere quello originale.

Come abbiamo già detto all'inizio del capitolo, queste sono solo alcune linee guida parziali, sia perché non è ovviamente possibile dare indicazioni su tutti i possibili problemi che un redattore si trova a fronteggiare quando lavora con le immagini, sia perché è un decalogo stilato da una singola casa editrice e le indicazioni in altri ambienti potrebbero essere diverse.

4.

I casi studio

La seconda parte di questo lavoro si propone di analizzare concretamente, alla luce di quanto visto nei capitoli precedenti, alcuni testi di biologia, cercando di capire qual è l'approccio utilizzato in questi testi e se le scelte in fatto di immagini rispecchiano le linee guida che le teorie cognitive propongono e auspicano per l'utilizzo delle immagini nei testi scolastici.

Nell' AA.SS 2015/2016, secondo il Ministero della Pubblica Istruzione, gli studenti delle scuole superiori italiane erano 2.628.648; numeri altissimi, a fronte di un numero ristretto di case editrici – intese come gruppi, senza distinguere tra singoli marchi – che si occupano di editoria scolastica: Zanichelli, Pearson Italia, Rcs, Mondadori Education e De Agostini si spartiscono quasi il 65% del mercato scolastico italiano.

Occuparsi dell'intero panorama era ovviamente impossibile, quindi si è scelto, per questo lavoro, di restringere il campo, in particolare ai libri di testo di Biologia per il triennio degli Istituti Tecnici (IT) e Istituti Professionali (IP). La scelta non è casuale: innanzitutto, rispetto ai libri per i licei scientifici, nei libri di testo per le scuole

professionali l'impiego dell'iconografia è maggiore, proprio perché – come abbiamo visto – le immagini aiutano l'apprendimento. Inoltre la scelta è ricaduta sui libri di testo per gli istituti tecnici e professionali perché in questi ordini scolastici il programma di biologia è trattato in un unico volume e quindi l'analisi risulta allo stesso tempo più accurata e può coprire uno spettro più ampio.

Le classi negli istituti tecnici e professionali sono, per la biologia, circa 9400 ma il mercato risulta –secondo i dati che l'AIE (Associazione Italiana Editori) raccoglie ogni anno – molto frammentato.

Ci sono moltissimi titoli che prendono solo il 2-3% delle vendite, e talvolta sono libri scritti dallo stesso autore ma con offerte formative lievemente diverse. In ogni caso, l'autore di gran lunga più adottato è Saraceni, che pubblica con la Zanichelli.

I primi dieci titoli sono questi (dati cumulativi istituti tecnici e professionali):

1. 642 sezioni. Zanichelli. Saraceni. *Immagini e itinerari della biologia 2ed.*, 2011
2. 550 sezioni. Zanichelli. Saraceni. *Biologia. Scienze integrate*, 2010
3. 538 sezioni. Mondadori Education. Rusconi. *Esplorare la vita*, 2014
4. 464 sezioni. Zanichelli. Cavazzuti. *Biologia*, 2011
5. 413 sezioni. Mondadori Education. Boschetti. *Ecosistema Terra Biologia*, 2014
6. 391 sezioni. RCS. Porzio. *Corso di biologia*, 2011
7. 297 sezioni. RCS. Porzio. *Corso di biologia (open book)*, 2014
8. 275 sezioni. Pearson. Bianchi. *Viaggio nella biologia*, 2013
9. 272 sezioni. Zanichelli. Gainotti. *Incontro con le scienze della vita*, 2014
10. 269 sezioni. Zanichelli. Cavazzuti. *Biologia*, 2011

Di questi dieci titoli è parso interessante prendere in esame i testi più venduti per le tre case editrici principali, Zanichelli, Mondadori e Pearson: i casi studio di questo volume sono quindi

- Saraceni. *Immagini e itinerari della biologia*, Zanichelli
- Rusconi. *Esplorare la vita*, Mondadori Education
- Bianchi. *Viaggio nella biologia*, Pearson



Immagini e itinerari nella biologia

Pubblicato dalla casa editrice Zanichelli nel febbraio 2015 questo volume, che in realtà si intitola *#Vita (Terza edizione di Immagini e itinerari della biologia³⁵)* è opera di Silvia Saraceni e Giorgio Strumia, autori anche di altri volumi di Biologia e Scienze Integrate per la casa editrice. Il testo ha un prezzo di 25 euro per 352 pagine, divise in 17 capitoli così strutturati:

- 0 – Conoscenze di base per la biologia
- 1 – Grandi idee della biologia
- 2 – L'acqua e le biomolecole negli organismi
- 3 – All'interno delle cellule
- 4 – Le trasformazioni energetiche nelle cellule
- 5 – Le cellule crescono e si riproducono
- 6 – La genetica e l'ereditarietà dei caratteri
- 7 – Forma e funzioni degli organismi
- 8 – L'alimentazione
- 9 – Gli scambi gassosi
- 10 – Il trasporto e le difese immunitarie
- 11 – Il controllo dell'ambiente interno
- 12 – I sensi e la trasmissione degli impulsi nervosi
- 13 – Il sostegno e il movimento
- 14 – La riproduzione
- 15 – La varietà delle specie
- 16 – L'evoluzione modella la biodiversità
- 17 – La biosfera

Come abbiamo già accennato, di questi capitoli prenderemo in esame con attenzione soprattutto il capitolo 3 e i capitoli dal 7 al 14, confrontandoli con quelli degli altri testi scelti, ma prima di cominciare osserviamo la struttura iconografica del libro.

³⁵ Abbiamo scelto di analizzare l'ultima versione del volume, la più recente, con un apparato iconografico rinnovato.

La copertina

La copertina di questo testo, il cui progetto grafico è stato affidato – come per tutti i testi Zanichelli – allo studio grafico Miguel Sal, che ha fatto una scelta leggermente controcorrente rispetto agli altri due volumi.

Solitamente le copertine hanno una funzione meramente decorativa: devono attirare l'occhio di studenti e insegnanti e essere piacevoli alla vista oltre che graficamente in linea con il progetto grafico. Per questo motivo solitamente le immagini scelte sono puramente esornative: animali, piante, paesaggi (ne vedremo due esempi nei prossimi volumi). Per questa copertina Zanichelli fa una scelta diversa: l'immagine, oltre che essere decorativa, presenta già alcune informazioni. Uno zoom sul muso di un orso polare e alcuni tiranti a punti specifici, come orecchie e pelliccia, danno una serie di informazioni su come l'animale si adatta al clima artico. Questa copertina è un piccolo compendio di quello che sarà il libro: immagini e informazioni si uniscono per aiutare lo studente a memorizzare concetti.

Le aperture di unità

Ogni capitolo si apre con una immagine molto grande, quasi $\frac{3}{4}$ della pagina, che illustra in maniera non sempre chiara l'argomento del capitolo che si sta aprendo. Il collegamento tra immagine e contenuto è spesso spiegato all'interno del testo di accompagnamento.

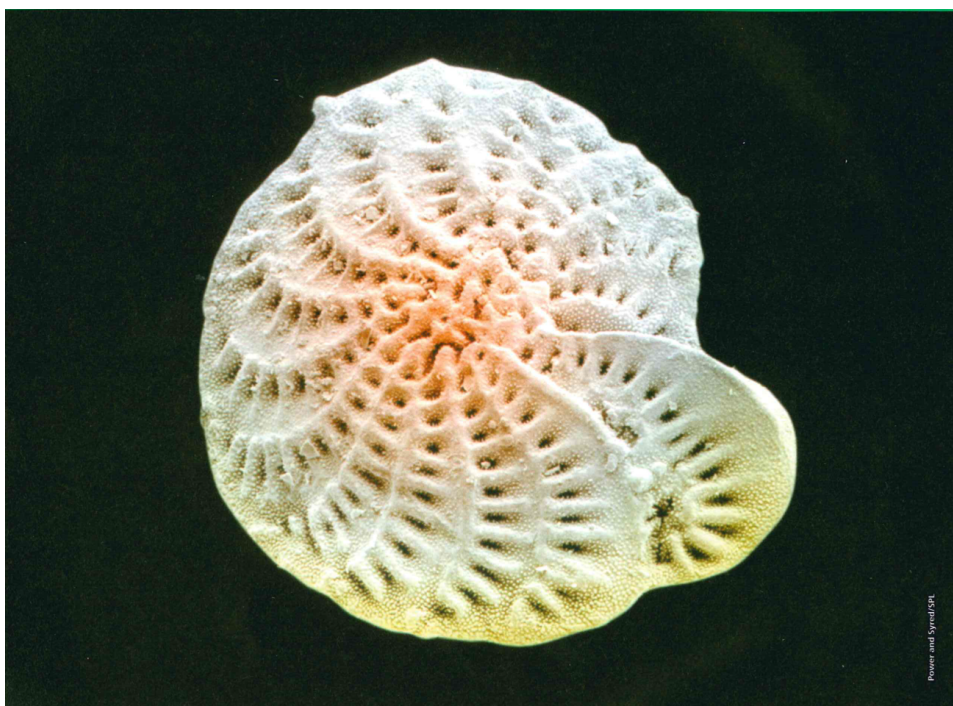
Per esempio, il capitolo sull'ereditarietà dei caratteri si apre con una grande immagine di fiori di pisello, ovviamente connessi agli esperimenti di Mendel, e la fotografia è accompagnata da questo testo:

[...] Il padre di questa disciplina è Gregor Mendel che a metà dell'Ottocento, condusse esperimenti di incrocio tra piante di piselli (simili a quelli della fotografia). [...]³⁶

³⁶ S. Saraceni, G. Strumia, #Vita, terza edizione di *Immagini e itinerari nella biologia*, Zanichelli, Bologna, p. 92

In altri casi, sebbene non ci siano riferimenti a quanto si vede nel testo di accompagnamento, il collegamento è palese. L'unità 0, Conoscenze di base per la biologia, si apre con l'immagine di un laboratorio.

Infine, in un paio di casi, l'immagine perde il suo valore comunicativo per diventare una fonte di dubbi e perplessità, come nei due casi seguenti.



Le due immagini qui sopra sono le aperture rispettivamente dell'unità 1 e 3. La prima, come vedete, mostra un paesaggio africano su cui si staglia un elefante e, più lontano delle mongolfiere: il titolo dell'unità è "Grandi idee della biologia" e la didascalia a questa immagine è la seguente:

Tutti gli aspetti della vita sulla terra – dalla forme che assume, alla distribuzione sul pianeta fino alle sue origini – sono studiati dalla biologia. Gli esseri viventi sono accomunati dal fatto di essere formati da cellule, piccole unità in grado di trasformare l'energia, di riprodursi e di rispondere agli stimoli provenienti dall'ambiente esterno. I biologi, quindi, studiano le cellule, ma si occupano anche di tutti gli livelli di complessità che caratterizzano la vita, dalle molecole organiche fino al livello più complesso, l'ecosistema.

Un'altra caratteristica importante degli organismi è la loro capacità di cambiare nel tempo, generazione dopo generazione, in un processo chiamato evoluzione.

È stata l'evoluzione a modellare la grande varietà di forme di vita presenti sul pianeta: una biodiversità che dobbiamo salvaguardare nell'interesse di tutti.³⁷

Probabilmente per illustrare uno dei concetti introdotti nella didascalia (ecosistema, evoluzione, biodiversità) si poteva scegliere un'immagine meno "astratta" o fantasiosa, che evitasse un carico cognitivo aggiuntivo dello studente, che deve sforzarsi di collegare testo e immagine. Giulia Realdon, insegnante di scienze della terra intervistata per questa tesi, fa anche notare come ci sia «troppa "carne al fuoco" nel commento, poca pertinenza con il testo, elementi di distrazione come le mongolfiere, che non sono oggetti di interesse strettamente biologico».

L'immagine seguente ha un problema diverso. Quello rappresentato nella foto è un foraminifero, come spiega la didascalia:

Tutti gli organismi sono formati da cellule: alcuni sono costituiti dal una sola cellula (come il foraminifero della fotografia, che è dotato anche del guscio che vedi), altri da milioni. [...] ³⁸

³⁷ *Ibid.*, p. 1

³⁸ *Ibid.*, p. 34

Sebbene l'immagine sia sicuramente suggestiva e la didascalia chiara, forse c'è il rischio di creare negli studenti una sorta di *misconception*: immagazzinare l'immagine che vedono come una rappresentazione di una cellula o pensare che il guscio sia una caratteristica tipica delle cellule. Sempre Realdon commenta: «è difficile capire dall'immagine cos'è un foraminifero, e di conseguenza nell'osservatore nascono una serie di domande: dov'è la cellula? È un esempio tipico di cellula? Di che tipo? Quanto è grande?».

Il rapporto testo – immagini

Nel testo di Saraceni e Strumia non troviamo un collegamento esplicito fra testo e immagini. All'interno del testo non ci sono rimandi che indicano il punto esatto nel quale un'immagine si colloca all'interno della spiegazione. Il rapporto testo – immagine è tutto basato sulla prossimità: il concetto espresso dalle parole e l'immagine corrispondente sono sempre molto vicini, in modo che sia chiaro il collegamento fra i due.

Inoltre le immagini, come abbiamo già visto negli esempi precedenti, hanno spesso dei tiranti che vanno a puntare punti precisi di immagini e disegni, in modo da guidare gli studenti nella lettura dell'immagine.

Caratteristiche distintive

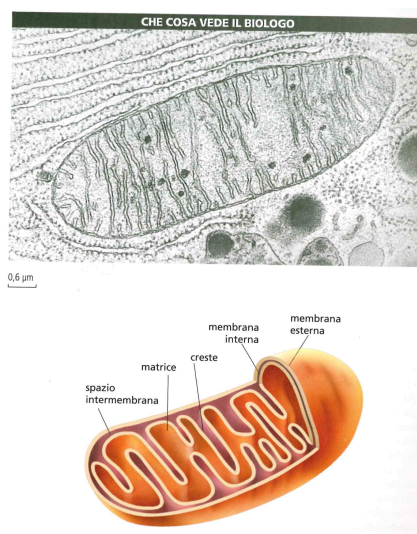
#Vita ha alcune caratteristiche particolare, per quanto riguarda le immagini, che vale la pena esaminare.

Che cosa vede il biologo

Nel menù delle competenze, in seconda di copertina, si trova questa tabella:

Asse scientifico- tecnologico	Linee guida	Nel libro
Osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità	Riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali, dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali e culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo.	Che cosa vede il biologo Fotografie e immagini mostrano cosa può riconoscere un esperto osservando il mondo naturale

Lo scopo delle rubriche *Che cosa vede il biologo* è quindi chiaro: attraverso le immagini spiegare una serie di concetti complicati e permettere allo studente di comprendere come lavorano gli scienziati. Nell'esempio seguente vediamo una giustapposizione di fotografia microscopica (su cui, è bene farlo notare, si vede la scala) e un disegno di quanto la fotografia mostra: un mitocondrio. Il disegno è in linea con la grafica del libro, che vedremo più avanti, e la lettura dell'immagine è resa chiara dai tiranti, che vanno a evidenziare i concetti fondamentali.



Altri esempi di questa rubrica “visiva” si trovano nelle pagine dedicate alla divisione cellulare, alle trasformazioni del cibo e nel capitolo sulla varietà delle specie.

Gli esperimenti illustrati

All’inizio di ogni capitolo, vicino all’apertura di unità, si trova la pagina chiamata “Prima della lezione”. Spesso, in questa sezione, si trovano degli esperimenti illustrati in cui allo studente viene chiesto, per esempio:

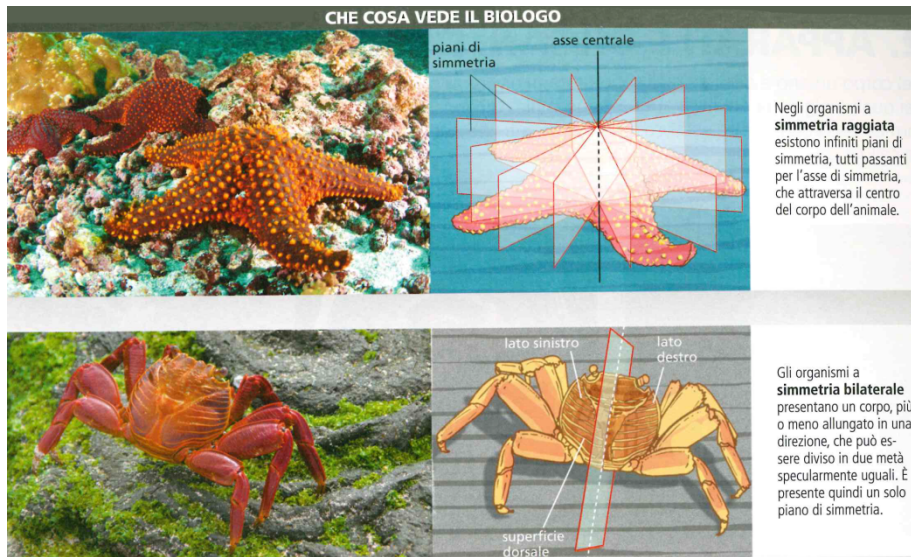
Guarda le fotografie scattate durante un esperimento su una cellula animale: l’uovo

Guarda le fotografie scattate durante un esperimento sulla forma dei globuli rossi

La funzione di queste immagini è multipla, ma sono principalmente interpretative e trasformative: mostrano i cambiamenti di un oggetto nello spazio o nel tempo e sono molto efficaci sia come introduzione agli argomenti del corso sia come supporto agli insegnanti che per vari motivi non possono portare gli studenti in laboratorio.

Il rapporto fotografia – disegno

Una delle caratteristiche particolari del libro è il rapporto stretto che lega fotografie e disegni. Se negli altri testi per parlare, per esempio, della struttura animale, si accostano disegni e immagini che non sono strettamente correlati tra loro – non mostrano lo stesso soggetto nella stessa posizione, in *#Vita* troviamo un rapporto strettissimo fra fotografia e rappresentazione.



Come si vede in questo esempio, la stella marina della fotografia è poi ripresa e disegnata nella stessa posizione, un espediente che diminuisce di molto il carico cognitivo dello studente, che può facilmente riconoscere i due soggetti e le posizioni di quello che gli viene mostrato nel disegno.

Esplorare la vita

Il testo di Mondadori, i cui autori sono Massimiliano Rusconi e Massimo Crippa, si intitola *Esplorare la vita*, ha 325 pagine e costa 22,40 euro.

I capitoli in questo caso sono 15:

- 1 – La biologia. Esplorare la vita
- 2 – Le molecole della vita
- 3 – La cellula: struttura e funzioni
- 4 – La riproduzione di cellule e organismi
- 5 – I meccanismi dell'ereditarietà
- 6 – Dal DNA alle biotecnologie
- 7 – Ecosistemi, biomi e comunità
- 8 – L'evoluzione dei viventi
- 9 – La biodiversità: dai batteri alle piante
- 10 – La biodiversità: gli animali
- 11 – Organizzazione corporea e apparato locomotore
- 12 – Digestione ed escrezione
- 13 – Trasporto, scambio e difesa
- 14 – Regolazione nervosa e chimica
- 15 – Riproduzione e sviluppo

La copertina

La copertina di Mondadori è la più classica fra le tre. Una fotografia di animali, in questo caso giraffe, scontornata in modo da lasciare del bianco intorno al titolo.

Le aperture di unità



Come si vede dall'immagine qui sopra, nelle aperture di unità di *Esplorare la vita* troviamo vari tipi di immagini. Innanzitutto una immagine quasi a pagina intera fa da sfondo a degli esercizi chiamati *per iniziare*. Questa immagine non è puramente esornativa perché una domanda – in realtà poco visibile – contestualizza la scelta

L'Elodea è una piantina spesso utilizzata negli acquari d'acqua dolce. Con le sue tenere foglie verde chiaro, essa offre rifugio ai pesci e contribuisce gradevolmente a ricreare un ambiente acquatico in miniatura. Secondo te, la pianta svolge altre funzioni in un acquario?³⁹

Una cosa da notare è che in questo caso l'immagine non è collegata al testo che la affianca, ma fa riferimento al titolo dell'unità *La cellula: strutture e funzioni*, fatto che può essere forse fuorviante per gli studenti.

³⁹ M. Rusconi, M. Crippa, *Esplorare la vita*, Mondadori Scuola, Milano, p. 37

In altri casi il rapporto testo – immagine è più chiaro, come in questo caso. La domanda che contestualizza l'immagine è questa:

Foto di gruppo per madre e figlie gemelle. Hanno molti tratti simili fra loro, eppure... le bambine hanno gli occhi azzurri e la madre castani, e le gemelle non sono perfettamente identiche tra loro. Il colore degli occhi è considerato un carattere «mendeliano»? E se le gemelle possiedono un patrimonio genetico identico, come mai presentano alcune differenze?⁴⁰

In questa doppia pagina vediamo anche un esempio di come nelle aperture vengano usate anche delle altre immagini, che vanno a illustrare i concetti: in questo caso un fiore e un baccello servono a contestualizzare le teorie di Mendel.

Il rapporto testo – immagini

Anche in questo testo, come vedremo in *Viaggio nella Biologia* di Pearson, nel testo sono inseriti dei rimandi numerici alle immagini che illustrano il concetto, in particolare delle frecce che precedono il numero collegato all'immagine.

3.1 Il nucleo: «l'hard disk» della cellula

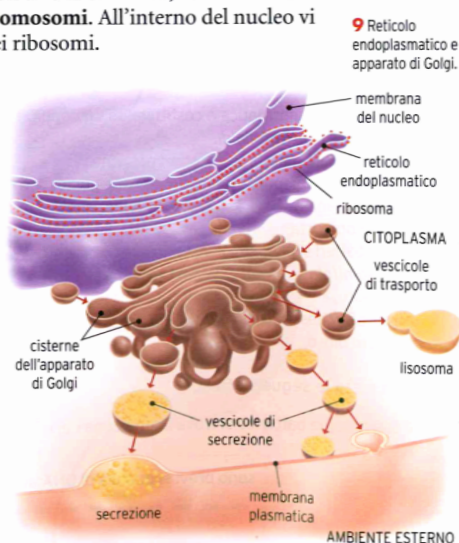
Avvolto da una doppia **membrana nucleare**, in cui sono presenti numerosi **pori**, il nucleo contiene il DNA che, unito a particolari proteine, forma la **cromatina**, una massa filamentosa che si colora intensamente con alcuni coloranti; la cromatina si addensa a formare delle specie di bastoncini, i **cromosomi**. All'interno del nucleo vi è il **nucleolo**, nel quale avviene la produzione dei ribosomi.

3.2 Il reticolo endoplasmatico: «fabbrica» e «magazzino» di proteine

Il reticolo endoplasmatico è costituito da numerose membrane ripiegate su se stesse, in collegamento con la membrana del nucleo. Esistono due tipi di reticolo endoplasmatico: *rugoso* (o ruvido) e *liscio*.

Il **reticolo endoplasmatico rugoso** è costituito da una serie di sacchi membranosi appiattiti, la cui superficie è costellata di ribosomi, responsabili del suo aspetto granulare. Rielabora le proteine prodotte dai ribosomi e le invia, inglobandole in **vescicole di trasporto**, ad altri organuli, in primo luogo all'apparato di Golgi (→9).

Il **reticolo endoplasmatico liscio** è un si-



⁴⁰ *Ibid.*, p. 83

Le caratteristiche distintive

A colpo d'occhio

All'interno del testo si trovano dei box intitolati *A colpo d'occhio*, che permettono allo studente di avere una visione d'insieme su un argomento (per esempio «La struttura delle proteine»). In questi box – come suggerisce anche il titolo – l'uso delle immagini è massivo, tanto che talvolta l'intero box è occupato da una immagine che viene approfondita e spiegata in dettaglio.

Nel caso mostrato qui, la rubrica è intitolata *La struttura dei tessuti vegetali* e mostra le varie tipologie dei tessuti che, appunto, compongono le piante affiancati da una immagine, a mostrarne l'aspetto

Video

Rispetto agli altri due testi, in questo di Rusconi il rimando ai contenuti digitali – in particolare ai video – è molto visibile ed è accompagnato da una immagine, probabilmente una *still* del video in questione.

Questi rimandi sono molto interessanti e indicano chiaramente come la casa editrice abbia puntato molto su questi contenuti aggiuntivi. Il problema da porsi è però se questi rimandi, così peculiari e visibili nella pagina, non creino una sorta di “rumore” visivo, un'affastellarsi di immagini che va a aumentare il carico cognitivo dello studente, soprattutto nel caso – come accade nell'esempio in figura – in cui la stessa immagine sia inserita due volte nella stessa facciata.

Viaggio nella biologia

Viaggio nella Biologia, di Bianchi e Levi, è stato pubblicato da Pearson Italia nel 2013: il testo conta 288 pagine e viene venduto a 19,90 euro. Pensato anche questo per gli istituti tecnici e professionali, spicca sugli altri per il progetto grafico particolare.

LEZIONE 3

Il sistema muscolare

1 I principali muscoli scheletrici del corpo umano

I muscoli scheletrici sono collegati alle ossa attraverso i tendini e consentono al corpo di compiere svariati movimenti volontari.

A che cosa servono i muscoli **MP3**

Abbiamo visto che il nostro corpo è sorretto dallo scheletro e che le ossa che lo compongono sono articolate: esse, però, da sole non possono muoversi. Il loro movimento è dovuto all'azione dei muscoli, che hanno due caratteristiche molto importanti: la **contrattilità**, cioè la possibilità di accorciarsi, e l'**elasticità**, cioè la capacità di ritornare alla forma originaria. Contrandosi e rilassandosi, i muscoli spostano le ossa con cui sono collegati **CLIP**.

Oltre a permetterci di compiere i movimenti volontari, i muscoli sono indispensabili per sostenere il peso del corpo quando siamo fermi e per far muovere gli organi interni, consentendoci di svolgere funzioni vitali come respirare, digerire e pompare il sangue in tutto il corpo.

L'insieme dei muscoli forma il **sistema muscolare** **1**. Questo comprende oltre 600 muscoli scheletrici, costituiti da tessuto muscolare striato e collegati alle ossa attraverso i **tendini**. I muscoli scheletrici, responsabili dei movimenti volontari, costituiscono quasi la metà del peso corporeo totale.

La struttura di un muscolo scheletrico **MP3**

Un muscolo scheletrico è formato da numerosi fasci di **fibere muscolari**, cellule specializzate dalla forma affusolata che si estendono da un'estremità all'altra del muscolo. Nel citoplasma di ogni fibra muscolare è presente un fascio di **miofibrille**. Le miofibrille sono costituite da due tipi di filamenti proteici disposti parallelamente fra loro: filamenti sottili composti dalla proteina **actina** e filamenti spessi costituiti dalla proteina **miosina** **2**.

Durante la contrazione, in tutte le miofibrille, i filamenti di actina scorrono fra i filamenti di miosina e provocano l'accorciamento del muscolo. Quando il muscolo ha finito il suo lavoro, i filamenti di actina tornano alla posizione di partenza e il muscolo riprende la forma allungata iniziale **3**.

Come lavorano i muscoli **MP3**

Molti dei movimenti che compiamo sono regolati da muscoli detti **antagonisti**: essi lavorano in coppia, svolgendo contemporaneamente azioni opposte per poter compiere un dato movimento. Per esempio, quando si flette e si estende il braccio entrano in azione due muscoli antagonisti: il bicipite e il tricipite. Quando si flette l'avambraccio verso la spalla, il bicipite si contrae e il tricipite in riposo mantiene la sua forma allungata. Viceversa, quando si porta l'avambraccio verso il basso nel movimento di estensione, il tricipite si contrae e contemporaneamente il bicipite si rilassa **4**.

CONCETTI CHIAVE

fibra muscolare [muscle fiber] Cellula lunga e affusolata che forma i muscoli scheletrici.

miofibrilla [myofibril] Struttura presente nelle fibre muscolari formata da filamenti proteici di actina e miosina.

Ma che cosa determina una contrazione muscolare? Essa si verifica quando il muscolo riceve un messaggio inviato dal sistema nervoso. Il messaggio può essere inviato dal cervello a un muscolo scheletrico per compiere una particolare azione, oppure può essere inviato da centri nervosi distribuiti in tutto il corpo a un muscolo liscio, che agisce indipendentemente dalla nostra volontà.

2 La struttura di un muscolo

Un **muscolo scheletrico** è formato da **fasci di fibre muscolari**, cellule cilindriche e molto lunghe, dotate di numerosi nuclei.

Una singola **fibra muscolare** contiene un **fascio di miofibrille** di natura proteica.

Una singola **miofibrilla** è formata da filamenti proteici di **actina** e di **miosina**.

3 Come avviene la contrazione muscolare

Nel **muscolo a riposo**, i filamenti sottili di actina sono parzialmente sovrapposti ai filamenti spessi di miosina.

Durante la **contrazione muscolare** i filamenti di actina scorrono su quelli di miosina e si avvicinano, facendo accorciare il muscolo.

4 Le leve nel corpo umano

CONCETTI IN AZIONE

Osserva Una leva è costituita da un'asta rigida che può ruotare intorno a un punto fisso, detto **fulcro**. All'asta vengono applicate due forze: la **potenza** e la **resistenza**. Nell'apparato locomotore sono utilizzate diverse leve. Una di esse entra in azione quando solleviamo un peso con la mano.

Applica i concetti

► Nell'esempio illustrato nel disegno, quale parte del braccio rappresenta l'asta rigida della leva?

► Dove si trova il fulcro?

► Da che cosa sono rappresentati la potenza e la resistenza quando solleviamo un peso?

RIVEDI I CONCETTI TEST

Vero o falso?

1. I muscoli scheletrici permettono i movimenti volontari e involontari.
2. Le fibre muscolari sono le cellule che formano i muscoli scheletrici.
3. Durante la contrazione un muscolo si allunga.

Completa le seguenti frasi.

4. I _____ uniscono i muscoli alle ossa dello scheletro.
5. In una fibra muscolare sono contenuti fasci di _____ di natura proteica.
6. La contrazione muscolare si deve allo scorrimento dei filamenti sottili di _____ sui filamenti spessi di _____.

Come si vede dall'esempio qui sopra, nella pagina sinistra del testo si trova una colonna di testo, il "testo da studiare", come viene definito all'inizio del volume. La parte destra della pagina, invece è un "lavagna", «in cui i concetti del testo sono visualizzati attraverso immagini commentate»⁴¹.

Il testo è organizzato in questo modo in tutte le sue parti, eccetto per alcune rubriche come *esplorazioni*, *visioni d'insieme*, che vedremo a breve, e le sezioni dedicate ai temi di cittadinanza e ambiente.

Il testo è diviso in 10 capitoli:

⁴¹ A. Bianchi, M. Levi, *Viaggio nella Biologia*, Pearson, Milano, p. II

- A – Introduzione alle scienze della vita
- B – La varietà dei viventi
- C – L'evoluzione
- D – I viventi e l'ambiente
- E – La vita della cellula
- F – Il codice della vita
- G – L'ereditarietà dei caratteri
- H – Il corpo umano: sostengo, movimento, digestione
- I – Il corpo umano: respirazione, circolazione, difese ed escrezione
- L – Il corpo umano: recezione, controllo e riproduzione

Anche per questo testo andiamo a vedere nel dettaglio la struttura iconografica.

La copertina

Pearson per questa copertina fa una scelta insieme tradizionale e innovativa. Tradizionale perché l'immagine di copertina è, come spesso accade, puramente decorativa. Innovativa perché quest'immagine non è una fotografia, come spesso accade nei manuali di Biologia, ma è un disegno che rappresenta una tigre in stile orientale. Accattivante senza essere troppo in rottura con la tradizione, è una copertina molto d'effetto.

Le aperture di unità

Oltre a un breve riassunto di quanto lo studente troverà nell'unità e una introduzione all'argomento del capitolo, nelle aperture di unità del testo di Bianchi e Levi troviamo un uso interessante delle immagini: in una sorta di collage, vengono accostate fotografie diverse, ognuna delle quali è accompagnata da una domanda posta in un balloon.



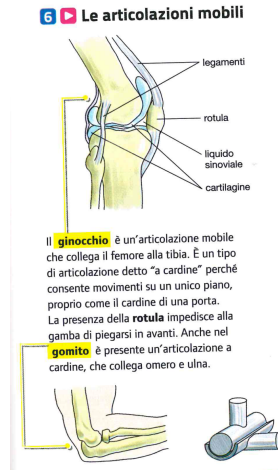
Il rapporto testo – immagini

Data anche la particolare disposizione di immagini e testi di questo volume, viene esplicitato chiaramente nel testo il rapporto con le immagini, che – come abbiamo visto – sono sempre nella parte destra del testo.

Un numero viene inserito nel punto cui fa riferimento l'immagine, in modo da guidare lo studente che sta leggendo il testo verso l'illustrazione corrispondente.

Le **articolazioni mobili** collegano tra loro le ossa che devono compiere movimenti ampi, come quelle delle gambe e delle braccia **CLIP**. Nella zona di contatto le ossa sono rivestite da cartilagine; inoltre, l'articolazione è avvolta da una **capsula** contenente un liquido (il **liquido sinoviale**) che, oltre a nutrire la cartilagine, agisce come lubrificante. Le ossa sono legate tra loro dai **legamenti**, robusti fasci di tessuto connettivo fibroso **6**.

Inoltre nelle didascalie si trovano dei termini evidenziati in giallo, da cui partono dei tiranti verso l'immagine cui il suddetto termine fa riferimento.



Caratteristiche distintive

Esplorazioni

Le doppie pagine chiamate *Esplorazioni* «rivisitano uno degli argomenti trattati "osservandolo" più da vicino attraverso immagini accattivanti, spesso con l'ausilio della microscopia elettronica.»⁴²

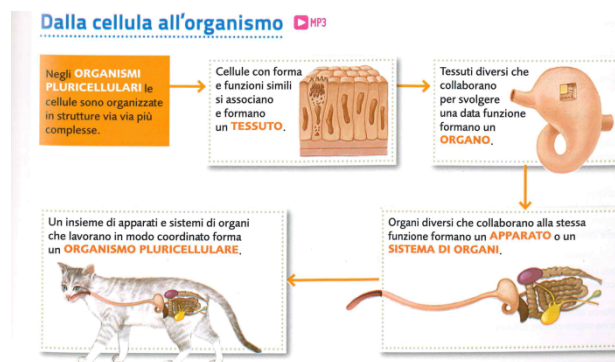


⁴² *Ibid.*, p. III

Nella doppia pagina qui sopra, per esempio, vediamo come tramite delle immagini molto suggestive vengano spiegate agli studenti le varie caratteristiche del corpo di un'ape, come le ali, il pungiglione o l'occhio.

Visione d'insieme

Alla fine di ogni capitolo si trova una doppia pagina di ripasso, *Visione d'insieme* che fa un ripasso di quanto spiegato nell'unità e lo fa grazie ad un uso massiccio di immagini e mappe concettuali.



Le immagini già viste nel capitolo vanno quindi a supporto di un ripasso finale, in modo da permettere agli studenti di memorizzare e collegare in modo più semplice i concetti.

5.

Un confronto puntuale

Il corpo umano

Alcuni argomenti sono, per gli insegnanti, più importanti di altri. Uno di questi è sicuramente il corpo umano, la sua struttura e le sue funzioni.

Per osservare meglio le differenze fra i tre testi presi in esame, andremo ora a fare una puntuale analisi dei capitoli dedicati proprio a questo argomento e a osservare come nei tre volumi i diversi autori e le case editrici utilizzano fotografie e immagini.

#Vita		Pagine	Numero immagini totale	Foto	Disegni
Capitoli dedicati	8				
Divisione degli argomenti	Forma e funzione degli organismi	12	43	18	25
	Alimentazione	18	39	16	23
	Scambi gassosi	16	35	15	20
	Trasporto e difese immunitarie	22	58	22	36
	Controllo dell'ambiente interno	18	45	27	18
	Sensi e trasmissione impulsi nervosi	28	60	21	39
	Sostegno e movimento	18	48	23	25
	Riproduzione	18	43	17	26
Totale		150	371	159	212
Esplorare la vita					
Capitoli dedicati	5				
Divisione degli argomenti	Organizzazione corporea e apparato locomotore	20	96	35	61
	Digestione ed escrezione	26	77	35	42
	Trasporto, scambio e difesa	28	97	27	70
	Regolazione nervosa e chimica	18	72	15	57
	Riproduzione e sviluppo	14	35	14	21
Totale		106	377	126	251
Viaggio nella Biologia					
Capitoli dedicati	3				
Divisione degli argomenti	Il corpo umano: sostegno e movimento	30	107	20	87
	Il corpo umano: respirazione, circolazione, difese ed escrezioni	28	79	25	54
	Il corpo umano: ricezione, controllo e riproduzione	38	122	45	77
Totale		96	308	90	218

Come si può vedere meglio nella tabella qui sopra, lo spazio dedicato all'argomento corpo umano è molto diverso, nei tre volumi. *#Vita* gli dedica 150 pagine divise in otto capitoli, Rusconi ne utilizza 106, divise in 5 capitoli, mentre nel libro Pearson l'argomento è trattato in soli tre capitoli, per un totale di 96 pagine. Allo stesso modo, anche la divisione degli argomenti è molto diversa, sebbene ovviamente tutti gli autori coprono l'argomento nella sua interezza. Abbiamo già elencato nel capitolo precedente i capitoli dei volumi, ma rivediamo qui quelli dedicati all'argomento che ci interessa:

#Vita – Saraceni, Strumia

- 7 – Forma e funzioni degli organismi
- 8 – L'alimentazione
- 9 – Gli scambi gassosi
- 10 – Il trasporto e le difese immunitarie
- 11 – Il controllo dell'ambiente interno
- 12 – I sensi e la trasmissione degli impulsi nervosi
- 13 – Il sostegno e il movimento
- 14 – La riproduzione

Esplorare la vita – Rusconi, Crippa

- 11 – Organizzazione corporea e apparato locomotore
- 12 – Digestione ed escrezione
- 13 – Trasporto, scambio e difesa
- 14 – Regolazione nervosa e chimica
- 15 – Riproduzione e sviluppo

Viaggio nella Biologia – Bianchi, Levi

- H – Il corpo umano: sostegno, movimento, digestione
- I – Il corpo umano: respirazione, circolazione, difese ed escrezione
- L – Il corpo umano: ricezione, controllo e riproduzione

Come si può facilmente notare, dove *#Vita* espande gli argomenti, dedicando a ogni funzione del corpo umano un capitolo, *Esplorare la vita* e soprattutto *Viaggio nella Biologia* creano dei raggruppamenti, in cui inseriscono argomenti diversi: «sostegno, movimento, digestione» o «trasporto, scambio e difesa» uniscono funzioni diverse, che nel testo Zanichelli hanno un capitolo a loro dedicato.

Questa divisione spiega ovviamente il diverso numero di pagine dedicate all'argomento, ma getta luce anche sui numeri delle immagini. I tre capitoli di *Viaggio nella Biologia* hanno un numero molto altro di immagini (due su tre superano le 100), ma ovviamente questo dipende dal fatto che in un unico capitolo sono spiegati argomenti diversi, ognuno dei quali richiede immagini particolari. Diversa è invece la questione quando andiamo a vedere qual è il rapporto fra fotografie e disegni, quindi tra immagini realistiche e immagini che appartengono alla categoria, già vista nel secondo capitolo, del realismo adattato.

	#Vita	Esplorare la vita	Viaggio nella Biologia
Realismo	159	126	90
Realismo adattato	212	251	218
Totale	371	377	308

Come si vede, il numero totale di immagini, nei tre volumi – tenendo sempre conto della differenza nel numero di pagine – è molto simile. Interessante da notare è il fatto che *Esplorare la vita* abbia un numero maggiore di immagini in meno pagine, fatto che è abbastanza visibile anche a prima vista, sfogliando il testo.

Diverso è invece il rapporto fra immagini realistiche e illustrazioni: in tutti e tre i casi si può vedere come i casi di realismo adattato siano molto più numerosi rispetto a quelli di realismo, ma in modo diverso.

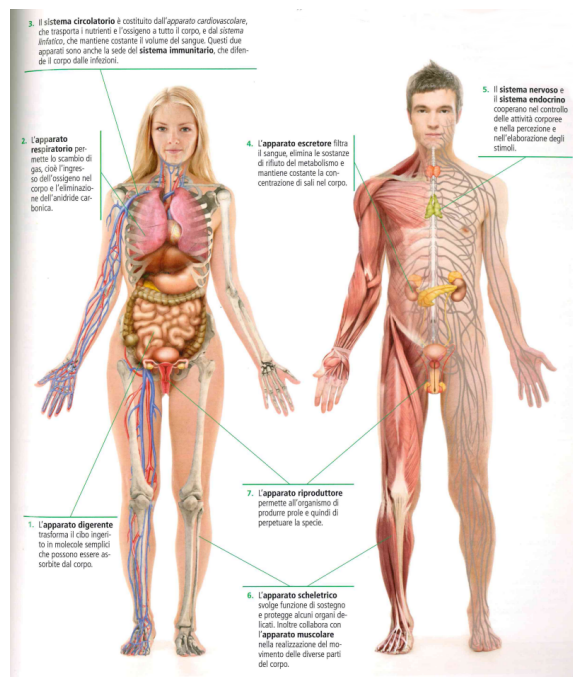
Viaggio nella Biologia è il testo in cui troviamo più disegni, rispetto al numero di immagini totali. Questo deriva probabilmente da una scelta oltre che legata agli argomenti trattati, anche redazionale: l'intero volume è molto colorato e la veste grafica adottata dalla redazione (testo sulla colonna sinistra e immagini a destra) ha

probabilmente spinto verso scelte più di illustrazione. Le 90 fotografie, in più, spesso sono puramente esornative, un semplice appiglio alla spiegazione. È ovviamente da tener presente che a favorire l'uso di immagini appartenenti alla categoria del realismo adattato è anche l'argomento scelto: gli organi interni, le funzioni del corpo, la sua struttura sono tutti elementi che per forza di cose richiedono una schematizzazione iconografica. In ogni caso è interessante osservare come le regola aurea stabilita dagli studi cognitivi, cioè che un disegno spesso è più efficace di una fotografia, in questo capitolo viene confermata dalle scelte delle case editrici.

Il corpo umano

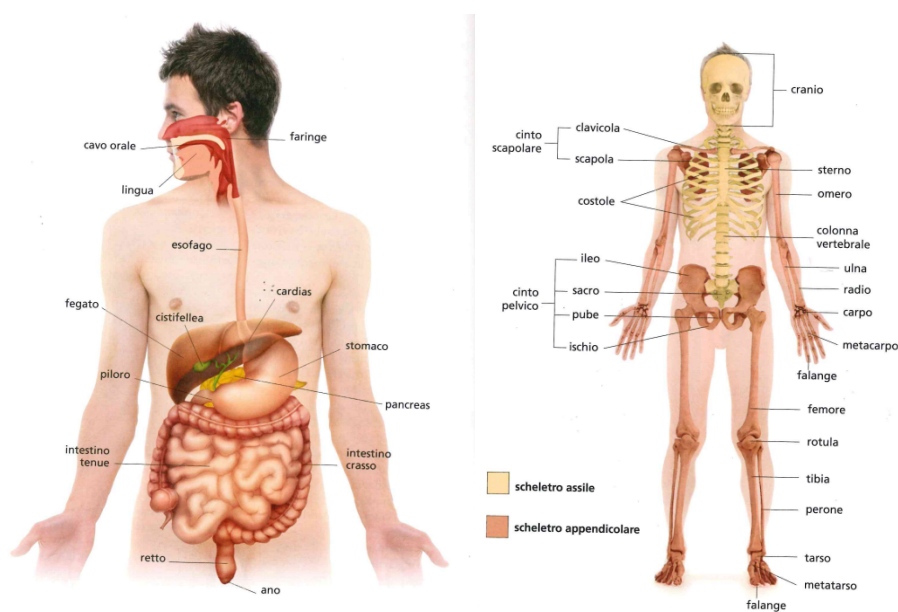
Un aspetto interessante da osservare nei tre casi è come si è scelto di rappresentare il corpo umano e le sue strutture. I tre libri scelti come caso studio sono da questo punto di vista particolarmente interessanti, perché trattano questo aspetto in tre modi diversi.

Il testo Zanichelli effettua una scelta peculiare: gli apparati e organi sono disegnati e inseriti graficamente sopra una fotografia che mostra un ragazzo e una ragazza molto giovani, poco più grandi degli studenti per cui il testo è pensato.



I due personaggi compaiono nel primo capitolo dedicato a *Apparati e organi degli animali* e sono poi, nei capitoli successivi, una presenza costante. Tutti i vari aspetti del corpo umano sono mostrati su questi “manichini”, che vengono ovviamente rappresentati in posizioni diverse a seconda di quello che viene spiegato nel testo di accompagnamento.

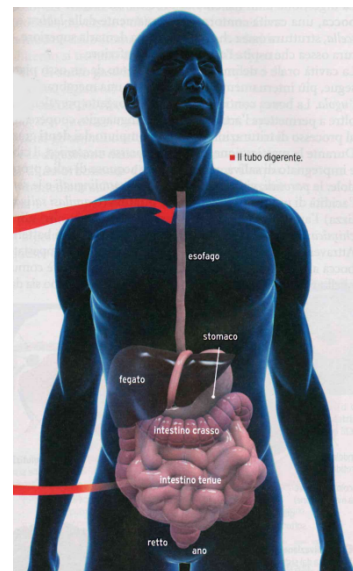
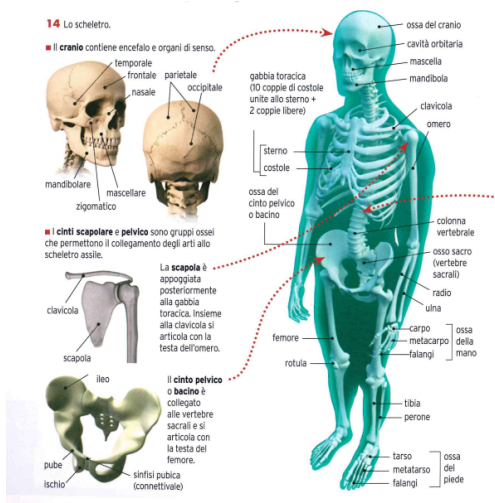
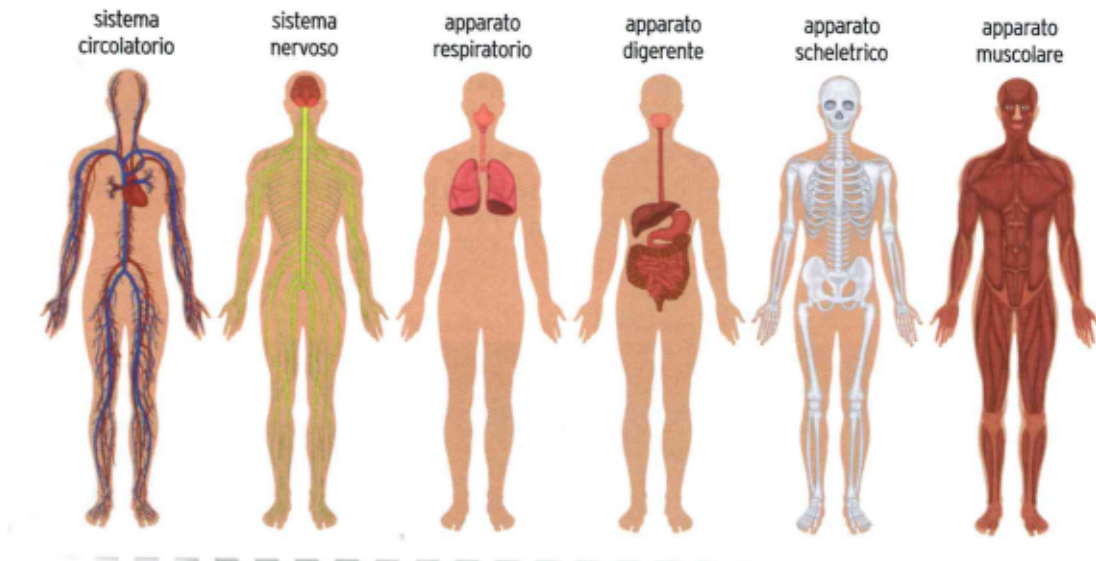
Questa scelta iconografica è interessante per due motivi: il primo è gli studenti possono identificarsi nella figura che vedono, riuscendo probabilmente a posizionare meglio gli organi e gli apparati all'interno del proprio corpo. La seconda è la ricorsività delle figure: i due personaggi sono riconoscibili e sempre uguali: uno studente può quindi identificarli a prima vista, mentre procede nello studio, e concentrarsi su quello che è veramente significativo nell'immagine che gli viene mostrata, cioè i vari aspetti del corpo umano su cui si concentrano i vari capitoli.



Molto diverse sono invece le decisioni di Pearson e Mondadori: entrambe le case editrici, infatti, scelgono di non optare per la coerenza grafica, ma di utilizzare rappresentazioni del corpo umano di diverso tipo a seconda dei vari capitoli.

Esplorare la vita inizia la trattazione mostrando i vari apparati su figure schematiche, senza tratti caratteristici visibili. Continua poi con una rappresentazione 3D del corpo umano, usata per presentare lo scheletro, che ritorna anche in un capitolo successivo.

Ancora diverso è il tipo di figura scelta per illustrare l'apparato digerente: come vediamo nella figura sottostante, la rappresentazione è sempre tridimensionale, ma il colore è nero e il viso è molto schematico. È una figura ovviamente umana, ma lo studente probabilmente faticerà a individuarne le caratteristiche salienti, che possono aiutarlo a riconoscere e memorizzare gli apparati umani.



Pearson, in *Viaggio nella Biologia* fa una scelta meno “estrema” rispetto a Mondadori, ma comunque non segue una linea unica nella rappresentazione degli apparati. In linea con la veste grafica del testo, il corpo umano è sempre disegnato in maniera schematica,

quasi fumettistica, stile che viene mantenuto in tutto il testo, nonostante le varie raffigurazioni degli apparati siano diverse fra loro.

APPARATO LOCOMOTORE
Sostiene il corpo e permette la locomozione, cioè il movimento. È formato da due sistemi.
Sistema scheletrico
Costituisce l'impalcatura del corpo e protegge gli organi interni.
Sistema muscolare
Consente i movimenti del corpo e la contrazione degli organi interni.

APPARATO DICERENTE
Trasforma gli alimenti in sostanze più semplici, che poi assorbe e riversa nell'apparato circolatorio.

APPARATO RESPIRATORIO
Preleva ossigeno dall'ambiente esterno e lo immette nel sangue; preleva diossido di carbonio dal sangue e lo espelle all'esterno.

APPARATO CIRCOLATORIO
Attraverso il sangue, rifornisce di sostanze nutritive e di ossigeno tutte le cellule, dalle quali raccoglie e allontana i materiali di rifiuto. Inoltre, trasporta le cellule immunitarie e gli ormoni.

SISTEMA LINFATICO/IMMUNITARIO
Difende il corpo dalle malattie. I vasi linfatici raccolgono i liquidi fuoriusciti dai vasi sanguigni e li immettono nuovamente nell'apparato circolatorio.

APPARATO TEGUMENTARIO
È formato dalla pelle e dagli annessi cutanei (i peli, i capelli e le unghie); riveste e protegge il corpo.

APPARATO ESCRETORE
Depura il sangue dalle scorie e le riversa all'esterno.

SISTEMA NERVOSO
Coordina l'attività di tutto il corpo e ci permette di entrare in rapporto con il mondo esterno: ne raccoglie gli stimoli, li elabora, proietta e dirige le risposte.

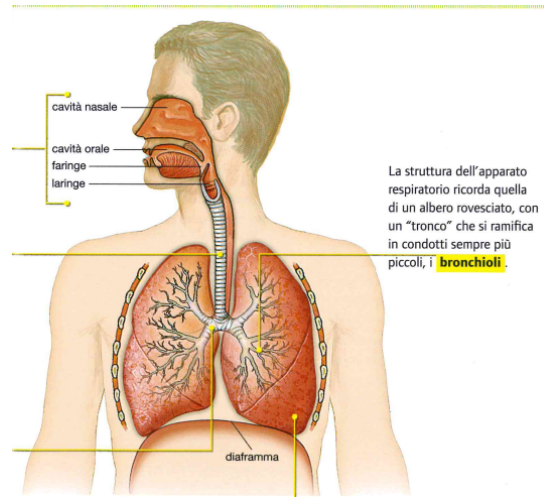
SISTEMA ENDOCRINO
Secernendo ormoni, collabora con il sistema nervoso nel regolare le varie funzioni del corpo.

APPARATO RIPRODUTTORE
Consente la funzione riproduttiva ed è diverso nell'uomo e nella donna.
femminile
maschile

RIVEDI I CONCETTI TEST

Vero o falso?

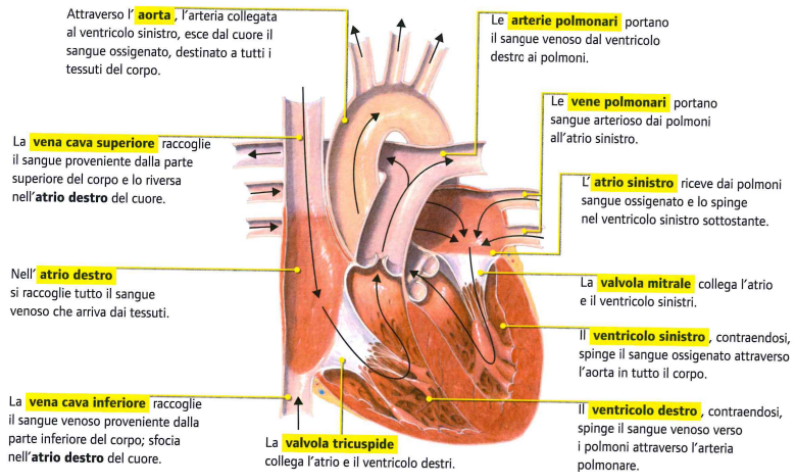
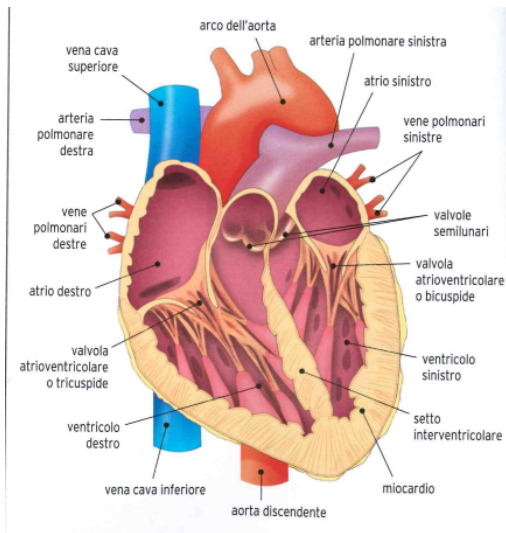
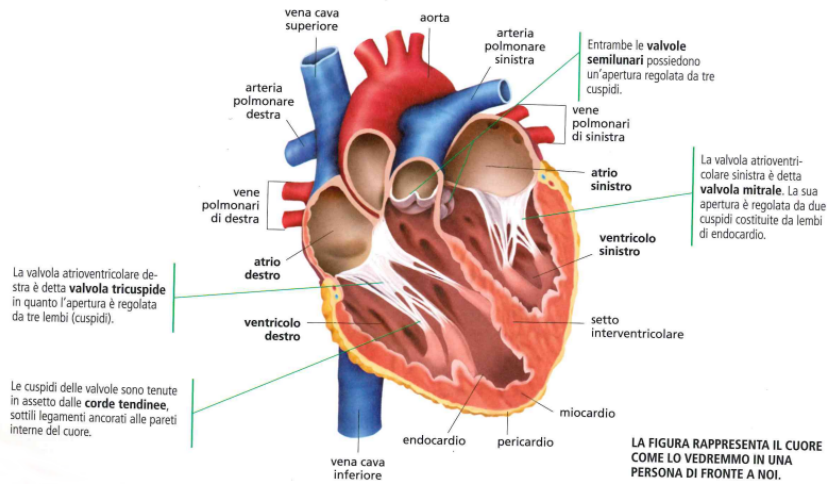
1. Il tessuto connettivo svolge funzioni di rivestimento e protezione.
2. Alcuni epitelii hanno il compito di produrre sostanze.
3. Il tessuto nervoso è formato da un solo tipo di cellule, i neuroni.



La circolazione

Un altro punto molto interessante su cui fare un confronto fra i libri scelti come casi studio è sicuramente il modo in cui questi testi trattano la circolazione sanguigna. L'apparato circolatorio è molto complesso e, come abbiamo già visto, è facile che nello studente siano presenti *misconceptions* acquisite in precedenza e, altrettanto facilmente, si rischia di crearne di ulteriori; la presenza di diversi passaggi, inoltre, rende difficile tanto la comprensione del fenomeno quanto la sua rappresentazione in immagini. Vediamo quindi come procedono di tre testi.

Il cuore



Dall'alto verso il basso vediamo come scelgono di raffigurare la struttura del cuore umano #Vita, *Esplorare la vita* e *Viaggio nella Biologia*. Come si può subito notare, le scelte iconografiche sono in tutti e tre i casi molto simili. Un disegno a colori, più piatto nel caso di *Esplorare la vita*, leggermente più tradizionale e realistico negli altri due esempi, di cui vengono spiegate le varie parti grazie a dei tiranti.

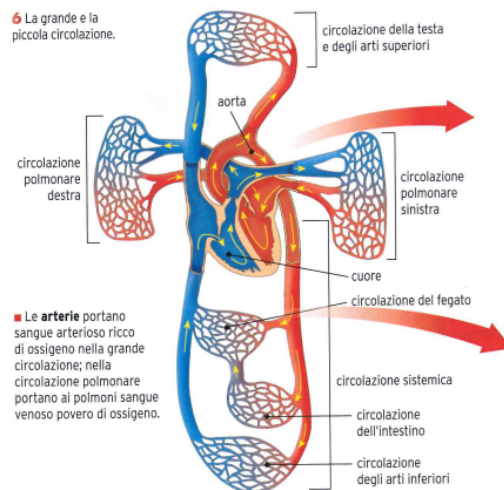
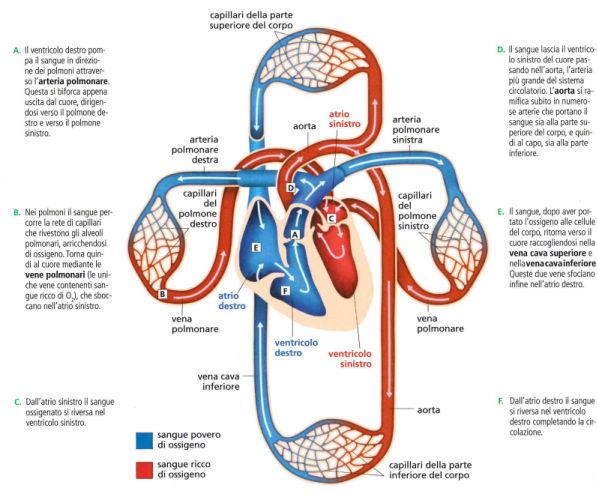
Le cose da notare, in questo confronto, sono due. La prima è che solo nel testo di Saraceni è specificata la posizione del cuore e il punto di vista dell'osservatore/studente. In basso, vicino all'immagine, troviamo infatti questa frase: «La figura rappresenta il cuore come lo vedremo in una persona di fronte a noi», frase che aiuta a contestualizzare e a visualizzare con più chiarezza l'organo e la sua posizione.

Il secondo punto è che, guardando alla classificazione di Clark e Lyons citata nel secondo capitolo, le prime due immagini ricadono nella categoria delle figure rappresentative mentre la terza, tratta da *Viaggio nella Biologia* è una figura di tipo interpretativo. Osservandola, infatti, si notano le frecce che servono a spiegare i movimenti del sangue nel cuore, frecce che la trasformano da immagine statica a immagine dinamica. Il punto è: in una figura del genere, è utile avere delle frecce? Rischiano di appesantire il risultato, complicando ulteriormente la lettura? In questo caso la risposta è negativa, perché queste frecce oltre a spiegare un concetto, guidano anche nella lettura dell'immagine, che altrimenti è un insieme di tiranti senza un ordine preciso che lo studente possa seguire.

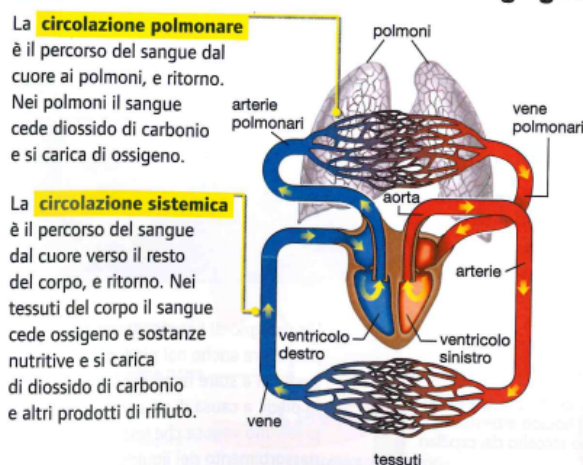
La circolazione polmonare e la circolazione sistemica

Anche la rappresentazione della circolazione crea gli stessi problemi: in questo caso è necessario che le immagini siano di tipo interpretativo, perché devono mostrare un movimento ben preciso, che in realtà è invisibile. È quindi necessaria la presenza di frecce e indicatori, che mostrino il movimento del sangue ossigenato e di quello senza ossigeno, che devono a loro volta essere rappresentati con due colori diversi. Inoltre, è molto complicato rappresentare la circolazione nella sua estensione, rendendo chiaro che interessa sia il cuore che i polmoni che il resto del corpo umano.

Osservando le immagini nella pagina seguente, si nota come i disegni siano praticamente identici: il modello classico della rappresentazione è stato rispettato in tutti e tre i testi, sia – ovviamente – per il codice dei colori (sangue rosso – ossigenato, sangue blu – non ossigenato) sia nella rappresentazione dei capillari. L'unico a discostarsi leggermente è il terzo esempio, dove vediamo che la circolazione che avviene nei tessuti è rappresentata solo in basso (forse per problemi di spazio), mentre negli altri due casi viene mostrato come la circolazione arrivi sia agli arti superiori che agli altri inferiori. L'altra peculiarità dell'immagine del testo *Viaggio nella Biologia* è che, al contrario delle altre due figure, i polmoni sono rappresentati sopra il cuore, e non ai suoi lati, e le vene e le arterie polmonari sono rappresentate in un unico punto, non separate fra circolazione polmonare destra e sinistra. Questo potrebbe dare adito a dubbi e difficoltà di comprensione negli studenti.



8 I due circuiti della circolazione sanguigna



Tutte e tre queste immagini hanno una la stessa funzione: quella di costruire un modello mentale per lo studente, che sia chiaro e in linea con le conoscenze che già possedeva. Questo è probabilmente il motivo per cui le tre immagini sono così simili: rispondono a un bisogno di continuità didattica fra le varie classi. Per questo motivo la terza immagine, che si discosta – come abbiamo visto – dal modello, rischia di creare *misconceptions* negli studenti, sia per quanto riguarda la posizione dei polmoni (meno probabile, visto che è appena stata studiata, o sarà studiata in un capitolo successivo) sia – e questo è forse più probabile – su come avvengono gli scambi fra vene e arterie polmonari.

Giulia Realdon, interrogata su queste tre immagini, le commenta in questo modo: «I tre schemi si riferiscono ad un contesto non facile da spiegare, dovendo scegliere tra chiarezza, semplificazione e fedeltà anatomica. Nel secondo disegno c'è anche il tentativo di introdurre la circolazione portale del fegato, un concetto abbastanza complicato, che richiederebbe ulteriori spiegazioni. Nel complesso tutti e tre i disegni si inseriscono in una tradizione iconografica a cui lo studente è già abituato dalla scuola del primo ciclo, compreso il codice rosso/blu che si presta tuttavia a fraintendimenti sul reale colore del sangue, più o meno ossigenato che sia.»

Risultati e conclusioni

Abbiamo visto, in questo lavoro, tre aspetti diversi del rapporto fra immagini e apprendimento. Per prima cosa, nel capitolo uno, il rapporto fra neuroscienze e immagini e, di conseguenza, fra neuroscienze e apprendimento. Si è cercato di spiegare come il cervello elabora i dati, come li immagazzina e come le immagini lo aiutano in questo processo. Il secondo capitolo è dedicato invece all'iconografia didattica, al rapporto puntuale fra didattica e apprendimento: quali sono le immagini più funzionali per la didattica, come vengono classificate, quali è meglio usare in un libro di testo?

La terza voce presente in questo libro è quella delle case editrici: se le neuroscienze scoprono dei rapporti precisi fra cervello e immagini e gli studiosi di psicologia cognitiva classificano queste regole e le mettono in rapporto con le tipologie di figure esistenti, tocca alle case editrici mettere in pratica questi dettami: nel terzo capitolo abbiamo visto quindi quali sono le regole che una casa editrice dà ai suoi redattori, quando si tratta di lavorare con le immagini. La seconda parte della tesi è invece un'analisi di tre testi importanti nell'ambito della didattica della Biologia negli istituti tecnici e professionali: *#Vita*, *Esplorare la vita* e *Viaggio nella Biologia* sono stati scelti come casi studio, per osservare come sono trattate le immagini in tre testi *best-seller* in questo ambito.

Questo lavoro partiva però da una domanda semplice, un quesito a cui si proponeva di rispondere: “Esistono delle regole nell'utilizzo delle immagini nei libri di testo? E se esistono, le case editrici rispettano i dettami dati dalla comunità scientifica?”. Alla prima parte della domanda è semplice rispondere. Sì, sono state codificate delle regole, e sono di vario tipo. Le diverse tassonomie per la classificazione delle immagini che Antonio Calvani o delle americane Clark e Lyons stabiliscono nei loro testi sono infatti fondamentali per capire come scegliere e utilizzare figure e disegni in un testo

scolastico. Allo stesso modo, conoscere il funzionamento neurologico dell'apprendimento permette di capire perché e quando utilizzare una determinata tipologia di immagine o quante figure utilizzare nella pagina. È però ovvio che la scelta delle immagini da utilizzare in un libro di testo dipende anche da una serie di variabili editoriali molto ampie: l'autore, il costo, la disponibilità del disegnatore, l'impaginato, le immagini disponibili in stock, il tempo a disposizione per la ricerca, che non possono tenere conto di tutti i dettami che le ricerche cognitive propongono. Da qui, per esempio, la presenza nei testi di immagini esornative, o di pagine con un gran numero di figure che vanno a impattare pesantemente sul carico cognitivo dello studente.

Quello che è emerso dall'analisi dei testi è però che – sia perché i redattori scientifici conoscono questi argomenti, sia perché con il tempo alcune regole si sono consolidate per “tradizione” – quello che viene stampato non si discosta molto da quello che dovrebbe essere il “libro perfetto” secondo le teorie cognitive. Se guardiamo ai tre casi studio, vediamo come in tutti le immagini esornative esistano, ma siano poche rispetto al numero delle immagini effettivamente utili alla comprensione. Vediamo anche come ci sia un numero maggiore di disegni rispetto alle fotografie, soprattutto quando gli argomenti sono complessi e richiedono una maggior attenzione dello studente al dettaglio. Inoltre, a parte i casi particolari che abbiamo visto, gli autori e i redattori sono ben attenti ad evitare immagini ambigue e portatrici di dubbi per gli studenti.

Tornando per esempio alle sei regole di Clark e Lyons, già citate nei capitoli precedenti

- 1) L'utilizzo di immagini e testo ben collegati migliora l'apprendimento
- 2) Immagini che si discostano dallo scopo della lezione diminuiscono l'apprendimento
- 3) Le immagini sono più efficaci per comunicare informazioni in modo conciso
- 4) Immagini che rappresentano bene i rapporti di causa – effetto supportano l'apprendimento profondo
- 5) Le immagini semplici sono spesso più efficaci
- 6) Le immagini che vengono ignorate non insegnano nulla

vediamo che i testi presi in esame rispettano a pieno queste regole, a parte alcuni casi imputabili spesso a problemi di impaginazione (soprattutto nel caso delle immagini

esornative) o, talvolta a problemi di tempo a disposizione per trovare soluzioni migliori. Anche la seconda parte della domanda ha quindi una risposta positiva: le case editrici italiane, almeno per i testi analizzati, sono allineate alle regole suggerite dagli studi scientifici sull'iconografia didattica.

Appendice

Le interviste

Intervista a Leonardo Romei

Leonardo Romei è docente di semiotica e membro del consiglio accademico all'ISIA (Istituto Superiore per le Industrie Artistiche) di Urbino. È Dottore di Ricerca in Scienze della Comunicazione, titolo conseguito all'Università La Sapienza di Roma e si occupa di ricerca nell'ambito del design dell'informazione e della comunicazione.

Dottor Romei, lei si occupa di design dell'informazione. In che cosa consiste questa disciplina?

Il design dell'informazione è una disciplina che si occupa di trasformare una serie di informazioni in artefatti che siano efficaci dal punto di vista comunicativo. Nel caso di un libro di Biologia, per esempio, il design dell'informazione potrebbe consistere nella costruzione di una tavola sinottica, che renda comprensibili i concetti chiave di un'unità, attraverso diverse tipologie di visualizzazioni: fotografie, disegni, stilizzazioni, grafici.

Quindi il design dell'informazione si occupa di una visione più d'insieme, piuttosto che delle singole immagini...

Il design dell'informazione si occupa non tanto degli aspetti estetici quanto delle modalità di organizzazione delle informazioni, delle modalità di fruizione delle informazioni. Per esempio, un libro, inteso come un artefatto da fruire e che in quanto tale richiede un sistema di navigazione, un'organizzazione dei contenuti, una impostazione grafica complessiva.

Quando un'immagine è efficace?

Le immagini sono delle affermazioni. Perché siano efficaci è quindi necessario capire il livello di astrazione, il taglio che si vuole dare a un argomento, che cosa mettere in risalto di un determinato fenomeno. Non esiste un'immagine migliore di altre, o un'immagine ideale: un'immagine dev'essere appropriata rispetto alla quantità di informazioni che vuole fornire su un determinato fenomeno. L'immagine, inoltre, deve essere in linea anche con gli scopi che si prefigge.

Per esempio?

Se vogliamo mostrare un'immagine del cuore umano, un conto è se è indirizzata a studenti delle scuole superiori, a cui interessa comprendere la circolazione sanguigna, mentre altra cosa è se quella rappresentazione del cuore verrà vista e studiata da studenti di una Facoltà di Medicina, che devono capire in dettaglio come è fatto l'organo.

E il lato estetico? Secondo lei le immagini decorative sono utili o controproducenti?

Prima di tutto bisogna capire cosa si intende per estetica: se intendiamo la fruizione complessiva, anche la componente della sensazione fa parte del rapporto fra una pagina e il suo lettore. Detto ciò, bisogna trovare un compromesso fra funzionalità ed estetica: non le metterei in contrapposizione. Certo, quando vediamo un'immagine,

quell'immagine sta fornendo delle informazioni su un determinato argomento, e quelle informazioni devono essere corrette. Un'immagine molto efficace dal punto di vista emotivo, che però dà delle informazioni sbagliate o non pertinenti è sicuramente da evitare.

E riguardo al rapporto fra testo e immagine? Quando un'immagine è da preferire alla parola scritta?

Non si può dire, in generale, se un'immagine è migliore di un testo: dipende dai contenuti. Se voglio mostrare com'è fatto qualcosa, in molti casi è più semplice farlo vedere in forma grafica piuttosto che descriverlo a parole. Sicuramente per fenomeni complessi, o per mostrare la relazione fra due elementi, o ancora come è fatta una certa struttura, l'immagine – se fatta bene – può essere più efficace di un insieme di parole.

Tuttavia non vedrei in opposizione parole e immagini: nei testi che risultano più efficaci c'è un'integrazione molto forte tra la parola e l'elemento grafico. I due elementi sono da fondere insieme.

Ci sono dei casi in cui l'utilizzo di un'immagine risulta controproducente?

Non è una risposta semplice. Come dicevo, il dominio della parola e dell'immagine sono connessi. Per esempio, un grafico è una parola o un'immagine?

In ogni caso, è meglio evitare l'utilizzo di una immagine quando non ci sono sufficienti informazioni per elaborarla.

In che senso?

L'immagine deve portare un chiarimento. Un esempio: un'immagine può essere ricca di dettagli e molto precisa, ma non è detto che sia quello che serve allo studente. Quello a cui si può fare attenzione nella scelta di un'immagine è il fatto che non sempre il potere di un'immagine realistica è positivo. In alcuni casi un'immagine ricca di dettagli figurativi può portare a fraintendimenti invece che a chiarimenti.

Qual è un buon design dell'informazione?

Quello che si pone il problema del tipo di fruitore che ha di fronte e della tipologia di fruizione che vuole mettere in campo. È inoltre importante che abbia chiari quali sono

gli effetti che vuole raggiungere sul proprio fruitore: cosa voglio che capisca o che apprenda?

In breve, un buon design dell'informazione riesce a capire che la comunicazione è funzionale a quello che si desidera il fruitore faccia con un determinato libro o un determinato progetto grafico: deve, insomma, tenere in conto le competenze fruibili del proprio lettore.

Ci sono aspetti secondo lei da migliorare nei testi scolastici?

Non ho un quadro esaustivo del panorama attuale, ma quello che posso dire di aver notato è che in alcuni testi si continua a pensare che la parte di scrittura, la parte verbale, sia la parte “seria”, mentre si pensa le immagini abbiano solo una funzione evocativa.

Bisogna invece tener presente che non c'è un dominio superiore all'altro: il dominio verbale non è superiore al dominio dell'immagine ma sono domini interrelati.

Intervista a Giulia Realdon

Insegnante di scienze in pensione, Giulia Realdon sta ultimando un dottorato in didattica delle Scienze della Terra. Si è occupata del concetto di misconception nella didattica. Collabora con Pearson Italia.

Le immagini sono un aspetto sempre più rilevante, anche numericamente, nei libri di Biologia per ogni ordine scolastico. Secondo lei questa presenza massiccia è utile agli studenti? Perché?

Dipende: le immagini sono utili solo finché sono funzionali all'apprendimento o quando generano interesse per l'argomento cui si riferiscono. Quando sono troppe, non pertinenti all'argomento, poco chiare e senza un'adeguata spiegazione diventano controproducenti.

Quali sono i vantaggi delle immagini in ambito didattico? E gli svantaggi?

Le immagini sono utili da molti punti di vista: alleggeriscono la visuale sul testo, veicolano informazioni non verbali, sfruttando così un altro canale comunicativo e un'altra modalità di memorizzazione, completano e integrano le informazioni contenute nel testo, rendono accessibile e immaginabile qualcosa di cui non è possibile avere esperienza diretta.

E gli svantaggi?

Come già accennato sopra, le immagini possono essere un ostacolo all'apprendimento quando sono troppe, perché distraggono lo studente, quando non sono pertinenti, perché lo disorientano, se sono poco chiare, confondono anziché spiegare e se non vengono supportate da adeguate didascalie. In questo caso le immagini non soddisfano la curiosità che possono aver suscitato nello studente.

Quando, secondo lei, una immagine è didatticamente efficace?

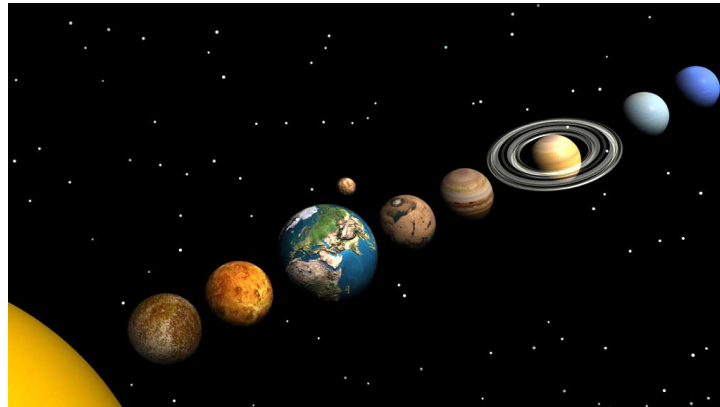
Quando è pertinente, bella, chiara, ben commentata e raccordata con il testo che la accompagna.

Lei si è occupata di *misconceptions*. Quando – secondo lei – una immagine rischia di produrre questo tipo di apprendimento errato? Quali sono gli errori più comuni?

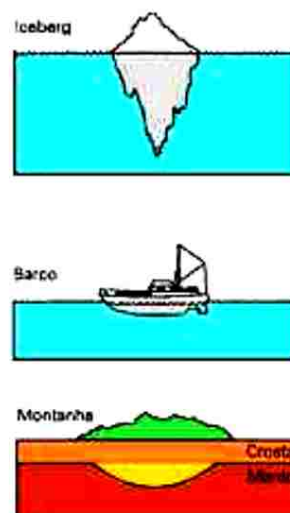
Esistono vari tipi di errori che possono portare a *misconceptions*. Principalmente, accade quando un'immagine non è aggiornata, quando l'aspetto grafico o visuale sacrifica la correttezza scientifica, quando nell'immagine sono utilizzate metafore fuorvianti o quando la didascalia non è chiara o non è corretta.

Per esempio?

Nell'immagine sottostante, che mostra il Sistema Solare (tratta da channel4.com), distanze e dimensioni sono rappresentate in modo scorretto: la composizione grafica ha la meglio sulla correttezza scientifica.



Nel caso successivo (da portalsaofrancisco.com.br), invece, vediamo un caso di una analogia fuorviante: per spiegare il concetto di isostasia si utilizzano le immagini di una imbarcazione e di un iceberg. È una analogia fuorviante, in quanto il mantello terrestre non è liquido.



Le immagini puramente esornative sono molto criticate dalla letteratura che si occupa di iconografia didattica: lei è d'accordo? O secondo lei queste immagini sono utili per attirare l'attenzione degli studenti?

Sono pienamente d'accordo: oltre a quanto già scritto sopra, un eccesso di immagini superflue fa aumentare i costi... e il peso del volume! Per attirare l'attenzione può bastare una sola immagine stimolante o anche problematica all'inizio di un capitolo, magari presentata in forma di quiz.

Secondo la sua esperienza, i docenti nella scelta del libro di testo da adottare sono attirati dall'apparato iconografico? Cosa potrebbero fare le case editrici per migliorare i loro libri?

Certamente l'aspetto piacevole è efficace nell'attirare l'attenzione. Si spera in ogni caso che il docente responsabile della scelta si prenda il tempo necessario a esaminare con cura il volume e a verificare che il suo contenuto risponda alle proprie esigenze didattiche. L'esperienza maturata nell'uso in classe di altri testi dovrebbe essere di supporto nella scelta di un testo nuovo.

Bibliografia

Casi studio

A. Bianchi, M. Levi, *Viaggio nella Biologia*, Pearson, Milano

M. Rusconi, M. Crippa, *Esplorare la vita*, Mondadori Scuola, Milano

S. Saraceni, G. Strumia, *#Vita*, terza edizione di *Immagini e itinerari nella biologia*, Zanichelli, Bologna

Testi

A. Cairo, *L'arte funzionale. Infografica e visualizzazione delle informazioni*, Pearson, Milano 2013

A. Calvani (a cura di), *Principi di comunicazione visiva e multimediale*, Carocci, Roma 2010

R. Colvin Clark, C. Lyons, *Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*, Pfeiffer, New York 2010

M. Farnè, *Iconologia didattica*, Feltrinelli, Bologna 2002

K. Illian, *Best-practices in Instructional Graphic Design*, University of Colorado Denver, 2012

F. Landriscina, *Didattica delle immagini: dall'informazione ai modelli mentali*, Indire, 2010

C. Lyons, *Picture Perfect: Selecting Graphics for Instruction*, Intercom, 2004

M.D. Merrill, L. Drake, M.J. Lacy, J. Pratt, *Reclaiming instructional design*, *Educational Technology* 36 (5): 5–7, 1996

S. Özgür, *The Persistence of Misconceptions about the Human Blood Circulatory System among Students in Different Grade Levels in International Journal of Environmental & Science Education*, Vol. 8, No. 2, April 2013

- G. Paoletti, *Effetti della figura decorativa sulla comprensione*, Form@re 80, vol. 12, Edizioni Erickson 2014
- S. Sontag, *Sulla fotografia*, Einaudi, Torino 2004
- O. Sacks, *L'uomo che scambiò sua moglie per un cappello*, Adelphi, Milano 1985
- G. Vivinet, *La comunicazione visiva nella didattica*, Form@re 2, vol. 15, Edizioni Erickson, 2015
- Y. Yin, J. Vanides, M. Tomita, R.J. Shavelson, M.A Ruiz-Primo, *On Diagnosing and Enhancing Students' Understanding of the Natural World* in L. Cardellini (a cura di), *La buona scuola Esperienze esemplari di insegnamento e apprendimento significativo*, Università Politecnica delle Marche