

## Instructional Design e progettazione curricolare. Un binomio possibile per la scuola italiana

### Instructional Design and Curriculum Design. How they can go together in Italian schools

---

Franco Landriscina<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Università degli Studi di Trieste, [flandriscina@units.it](mailto:flandriscina@units.it)*

#### Abstract

---

Le origini e lo sviluppo storico dell'Instructional Design sono passate in rassegna alla luce delle possibili applicazioni di questa disciplina nel contesto della progettazione curricolare nella scuola italiana. Sono quindi presentate le idee di base e i principali concetti dell'Instructional Design con un' enfasi sui metodi che possono contribuire a innalzare la qualità dell'insegnamento. I principi di due importanti innovazioni teoriche, la teoria del carico cognitivo e la teoria dell'apprendimento multimediale, sono considerati dal punto di vista della progettazione multimediale e del dibattito fra istruzione diretta e apprendimento per scoperta. Infine, sono formulate alcune ipotesi sulle cause della limitata diffusione delle teorie e dei metodi dell'Instructional Design nella scuola italiana, e sono avanzate delle possibili soluzioni.

**Parole chiave:** Instructional Design; istruzione evidence-based; progettazione curricolare; modello ADDIE; metodi didattici.

#### Abstract

---

This paper reviews the origins and development of Instructional Design in light of its possible uses in the context of curricular design in Italian schools. The main concepts and ideas of Instructional Design are presented with an emphasis on the methods for improving the quality of instruction in the classroom. Cognitive Load Theory and Multimedia Learning Theory are described as important innovations in the field of Instructional Design, and their role is explored in the debate between direct instruction and discovery learning. Finally, some hypotheses are introduced to explain the limited diffusion of Instructional Design theories and methods among Italian teachers and school principals and suggestions are made on how to improve the situation.

**Keywords:** Instructional Design; evidence-based instruction; mastery learning; ADDIE model; instructional methods.

## 1. Introduzione

“Learning theory has maintained its interest for me over many years. However, the questions addressed in my research have usually been practical ones, or least have been strongly influenced by practical considerations<sup>1</sup>” (Gagné, 1988, p. 6). Questa affermazione di Robert Gagné (1916-2002), psicologo statunitense dell’educazione, compendia bene il senso di una disciplina, l’Instructional Design (ID), che si pone come ponte fra le teorie dell’apprendimento e dell’istruzione, e la pratica della didattica. L’Instructional Design si può definire come il settore che a livello internazionale si occupa di studiare i criteri e i modelli didattici applicabili nei diversi contesti, in modo tale che l’apprendimento abbia le maggiori probabilità possibili di risultare efficace, efficiente, interessante (Calvani & Menichetti, 2015). Il termine Instructional Design si riferisce anche al processo sistematico di applicazione di principi derivati dalle teorie dell’apprendimento e dell’istruzione per innalzare la qualità della formazione (Briggs, 1977). L’ID si sostanzia inoltre in una professione, quella dell’*instructional designer*, la cui principale occupazione è la creazione di piani formativi, corsi, materiali didattici, test, per supportare l’apprendimento nelle organizzazioni. Facendo un’analogia, si può paragonare il lavoro dell’*instructional designer* a quello dell’ingegnere, che applica principi derivati dalle teorie scientifiche alla progettazione e alla realizzazione di una struttura o di una macchina, o a quello del medico, che applica i principi della scienza medica alla risoluzione dei problemi di salute di un paziente. L’applicazione dei metodi e delle tecniche dell’ID, non può quindi prescindere da una approfondita conoscenza delle principali ricerche sulle basi psicologiche dell’apprendimento.

Per esaminare il rapporto fra ID e scuola si può partire dalla constatazione che le parole “efficacia”, “efficienza”, “qualità” attorno a cui ruota l’ID sono le stesse che sono ormai diventate i punti di riferimento delle politiche dell’istruzione e in particolare dei cambiamenti collegati alla scuola dell’autonomia (MIUR, 2012). Questo suggerisce un naturale punto di contatto fra ID e progettazione curricolare, due approcci contraddistinti dalla comune finalità a promuovere apprendimenti significativi e a massimizzare il successo formativo di tutti gli alunni (Capperucci, 2008; Castoldi, 2013).

Ciò nonostante, chi si occupa di ID, si trova in Italia di fronte ad un paradosso: quello di una disciplina che all’estero è largamente praticata, sia a livello accademico che professionale, a cui sono dedicati libri ed articoli di riviste, che offre a chi vuole diventarne esperto corsi, master, dottorati di ricerca, e certificazioni professionali, ma che in Italia è sconosciuta o solo parzialmente compresa. La parte finale di questo articolo descriverà alcune possibili cause di questo stato di cose e proporrà alcuni suggerimenti per cambiarlo. È prima necessario, però, conoscere l’ID più da vicino. A questo scopo, le sezioni che seguono presentano una panoramica dello sviluppo storico, dei concetti, degli strumenti, e degli orizzonti di questa disciplina.

---

<sup>1</sup> “La teoria dell’apprendimento è stata per me un interesse costante, nel corso di molti anni. Tuttavia le questioni affrontate nella mia ricerca sono state in genere quelle pratiche, o almeno sono state fortemente influenzate da considerazioni pratiche” (trad. mia).

## 2. Le origini dell'Instructional Design

Le origini storiche dell'ID sono individuabili nelle ricerche sull'uso delle immagini, dei film e della televisione a scopo educativo, condotte nei primi decenni del ventesimo secolo negli Stati Uniti<sup>2</sup>. L'uso educativo di quelli che erano all'epoca "new media", si accompagna infatti, già in quegli anni, alla riflessione metodologica su come utilizzarli in classe e all'analisi della loro efficacia nel cambiamento dei comportamenti. Sempre negli Stati Uniti, la Seconda Guerra Mondiale vede un grande impegno delle forze armate nella ricerca di metodi in grado di istruire in modo rapido ed efficace un grande numero di soldati su argomenti tecnicamente molto complessi, come ad esempio l'uso del radar. Questo sforzo porta alla creazione di materiali didattici, stampati e audiovisivi, di nuovi formati, e alle prime sperimentazioni di sistemi di autoistruzione. Una successiva ed importante influenza, proveniente dal mondo della scuola, è costituita dall'approccio razionale alla progettazione curricolare, proposto da Tyler (1949) nel libro "Basic principles of curriculum and instruction". In particolare, il principio di allineamento fra obiettivi, istruzione e valutazione, formulato da Tyler come asse portante della progettazione curricolare, è tuttora rilevante nella pratica dell'ID. Altrettanto importante, è la pubblicazione del libro di Bloom (1956) "Taxonomy of educational objectives" in cui viene proposto un modello di classificazione degli obiettivi didattici in termini dei processi cognitivi, psicomotori e affettivi dell'alunno. In particolare, il dominio cognitivo, viene strutturato in sei livelli: conoscenza, comprensione, applicazione, analisi, sintesi e valutazione, portando così all'attenzione degli educatori la possibilità di stabilire obiettivi didattici ben al di là della semplice memorizzazione di fatti. Da allora ad oggi, questo modello ha trovato numerose applicazioni nell'istruzione scolastica e nella formazione degli adulti, ed ha ispirato altre successive tassonomie degli obiettivi didattici.

Una decisiva fase di sviluppo dell'ID fa seguito al dibattito sulla qualità dell'istruzione che ha ampia risonanza negli USA dopo il lancio dello Sputnik (4 ottobre 1957). La "corsa per lo spazio" porta, infatti, ad esplorare nuovi metodi di progettazione didattica e di insegnamento per potenziare l'educazione scientifica a tutti i livelli dell'istruzione. In particolare, scuola e università si trovano di fronte all'esigenza di formare un numero sempre più elevato di studenti, dovuto all'incremento demografico, e di garantire allo stesso tempo dei criteri oggettivi di efficacia dell'istruzione. In questo scenario, un importante filone di ricerche è quello dell'Istruzione Programmata (Callender, 1969), un metodo d'insegnamento basato sull'impiego delle cosiddette "macchine per insegnare" (*teaching machines*) o di testi strutturati in modo particolare. Sono caratteristiche di questo approccio la pianificazione del percorso di apprendimento dell'alunno attraverso la definizione di chiari obiettivi di apprendimento, la scomposizione dei contenuti in piccoli passi, la frequente proposizione di domande, e il feedback, elementi che compariranno in modo più o meno identico anche nei successivi sviluppi dell'ID. La posizione teorica più nota nel campo dell'Istruzione Programmata è quella di Skinner (1968), per il quale il fattore di apprendimento più importante è il rinforzo positivo delle risposte esatte fornite dall'alunno. Ma non sarebbe corretto identificare l'Istruzione Programmata unicamente con il comportamentismo di Skinner, in quanto altrettanto importante è il contributo di idee provenienti dalla teoria della comunicazione, come nel caso della Programmazione Ramificata di Crowder (1959), in cui lo scopo del feedback non è il rinforzo delle risposte esatte, bensì la correzione dell'errore e il riallineamento

---

<sup>2</sup> Per una approfondita ricostruzione storica del Visual Instruction Movement e della Audio-Visual Research si veda Saettler (2004).

della conoscenza dell'alunno attraverso percorsi ramificati che lo riportano ad un passo precedente o a un percorso alternativo (*branching*). Gli stessi anni vedono una convergenza di idee e sperimentazioni fra istruzione programmata e ricerca sugli audio visivi (audio-visual research), anche grazie all'interesse comune di questi due filoni di ricerca per il tema dell'istruzione individualizzata<sup>3</sup>.

Nonostante i risultati positivi di numerose sperimentazioni, l'istruzione programmata non riesce ad affermarsi su larga scala, principalmente per gli elevati costi dei contenuti realizzati con questa modalità. Tuttavia, lascia in eredità una grande quantità di studi e ricerche su argomenti come la progettazione per unità didattiche, il feedback, i ritmi di apprendimento, e la valutazione dei risultati, tuttora fondamentali nella ricerca di metodi di istruzione efficaci.

Una importante influenza nella definizione dei metodi e degli strumenti dell'ID, proveniente dall'istruzione programmata, è quella del movimento Criterion-Referenced Testing (Glaser, 1963) per la misurazione dei risultati dell'apprendimento (*learning outcomes*). A questo approccio, si devono i criteri per la progettazione di test il cui scopo è misurare la prestazione dell'alunno confrontandola con un criterio prefissato, o standard, che nell'istruzione scolastica coincide il possesso di determinate conoscenze o capacità (a differenza dell'approccio Norm-Referenced Testing, all'epoca molto diffuso nelle scuole americane, in cui la valutazione dell'alunno deriva da un confronto fra il suo punteggio e quello degli altri alunni)<sup>4</sup>.

Sempre nei primi anni Sessanta, di notevole rilevanza pratica è il contributo di Mager (1962) con l'introduzione di un metodo per la scrittura degli obiettivi comportamentali. Nel metodo di Mager, l'obiettivo comportamentale deve contenere tre elementi: (i) la descrizione della prestazione che l'insegnante si attende dall'alunno come dimostrazione di competenza, (ii) la descrizione delle condizioni in cui questa avrà luogo (ad esempio, nel caso di una prova di matematica, il tempo a disposizione e l'eventuale uso della calcolatrice), e (iii) la descrizione del criterio in base al quale sarà ritenuta accettabile (ad esempio, il massimo numero di errori consentiti per superare la prova).

A partire dagli anni Settanta, i concetti di progettazione didattica introdotti negli anni Cinquanta e Sessanta del Novecento, trovano una più generale applicazione al mondo della scuola nel Mastery Learning (Bloom, 1971), metodo di istruzione in aula. Il principio fondamentale di questo metodo è che tutti gli alunni di una classe possono raggiungere un elevato livello di padronanza (*mastery*) dei contenuti se viene assicurata una elevata qualità dell'istruzione. Nel pensiero di Bloom, le differenze individuali che comunemente si incontrano possono essere ridotte facendo in modo che gli alunni con voti più bassi abbiano maggior tempo a disposizione per studiare ed esercitarsi e che ricevano un appropriato feedback di rinforzo e correzione. Per raggiungere questo obiettivo, è fondamentale il ruolo della valutazione formativa (*formative evaluation*), intesa da Bloom come la proposizione di prove di verifica da usare come parte integrale

---

<sup>3</sup> Significative al riguardo le ricerche di Postlethwait (1968; 1972), il cui sistema "audio-tutoriale" è uno dei primi esempi di istruzione multimediale. Insegnante di biologia, Postlethwait inizia con il registrare le sue lezioni, crea poi delle vere e proprie "stazioni di apprendimento", dove le lezioni registrate sono disponibili a fianco degli strumenti di laboratorio, e utilizza slides e filmati a supporto delle sue lezioni.

<sup>4</sup> Per una descrizione del metodo di sviluppo dei test e delle tecniche di analisi dei risultati si veda Shrock e Coscarelli (2007).

del processo formativo. Lo scopo della valutazione formativa è di identificare già in una fase iniziale dell'istruzione, i punti di forza e di debolezza di ciascun alunno, e individuare le conseguenti attività integrative o correttive<sup>5</sup>. Il Mastery Learning è uno dei metodi didattici che nel corso del tempo sono stati più ampiamente studiati, e numerose ricerche ne hanno evidenziato l'efficacia e il positivo gradimento da parte degli alunni (Kulik, Kulik & Bangert-Drowns, 1990). Tuttavia, la sua diffusione ha incontrato delle difficoltà, dovute al maggiore carico di lavoro per l'insegnante e al prevalere di un approccio tradizionale nell'organizzazione delle attività di classe, difficoltà forse oggi in via di superamento grazie all'organizzazione delle attività secondo modalità di "classe capovolta" (per un approccio che integra flipped classroom e Mastery Learning, si veda Bergmann & Sams, 2012).

### 3. Il contributo di Gagné all'Instructional Design

La figura di maggior rilievo nello sviluppo dell'ID è quella di Robert Gagné (1916-2002). In un arco temporale che va dagli anni Sessanta ai Novanta, Gagné ha portato importanti contributi alla psicologia dell'istruzione e dell'apprendimento, conducendo ricerche su una varietà di argomenti e pubblicando due libri, "The conditions of learning" (Gagné, 1965) e "Principles of Instructional Design" (Gagné & Briggs, 1974), che hanno avuto numerose edizioni e ristampe<sup>6</sup>. Le prime teorizzazioni di Gagné si collocano nella tradizione associazionista dell'apprendimento verbale, per spostarsi poi sempre più compiutamente nel campo della psicologia cognitiva<sup>7</sup>. Già nei primi anni Sessanta, si deve a Gagné il riconoscimento che l'apprendimento non è confinato a collegamenti stimolo-risposta ma è un processo complesso che può comprendere l'acquisizione di concetti, regole, principi, capacità intellettuali e strategie cognitive, in cui l'alunno svolge un ruolo attivo e costruttivo. Ci sono, pertanto, diversi tipi di apprendimento (*types of learning*), e ciascun tipo di apprendimento richiede processi interni, psicologici, diversi. La teoria dell'istruzione di Gagné, propone una relazione fra gli eventi, esterni, dell'istruzione e i risultati di apprendimento, mostrando come questi eventi forniscono un adeguato supporto o potenziamento dei processi interni di apprendimento. Condizione di questa relazione è la scomposizione di un compito di apprendimento in una gerarchia di compiti subordinati, ciascuno dei quali costituisce un pre-requisito per il compito successivo, di livello superiore nella gerarchia. L'istruzione deve perciò tenere presente le gerarchie di apprendimento (*learning hierarchies*) così individuate, ed essere progettata in modo da assicurare che gli alunni apprendano le capacità di ordine inferiore prima di apprendere quelle di ordine superiore.

---

<sup>5</sup> Nel campo dell'ID, il termine *formative evaluation* ha anche un'altra accezione, vale a dire la raccolta e l'analisi di dati sulla cui base migliorare un sistema di insegnamento.

<sup>6</sup> In Italia, "The conditions of learning" è stato pubblicato con il titolo "Le condizioni dell'apprendimento" nel 1973, dall'editore Armando, con una traduzione a cura di Claudia Mancina e Roberto Maragliano, sulla base della edizione americana del 1970. "Principles of Instructional Design" è stato pubblicato nel 1990 dalle edizioni SEI, con il titolo "Fondamenti di progettazione didattica" (il libro è oggi fuori catalogo).

<sup>7</sup> Gagné ha avuto insieme a Bruner (1966) e Ausubel (1968) una parte rilevante nel cambiamento di paradigma dal comportamentismo alla psicologia cognitiva.

Le indagini della psicologia cognitiva sulle strutture e i processi della memoria (Anderson, 1983; Atkinson & Shiffrin, 1968) sono un punto di riferimento costante per lo sviluppo delle idee di Gagné. Ne è un esempio, la definizione delle componenti funzionali, o eventi, che caratterizzano una situazione di insegnamento (*events of instruction*). Questi eventi sono introdotti in “The conditions of learning”, e poi discussi in dettaglio in “Principles of Instructional Design”, dove sono descritti nel modo seguente:

1. ottenere l’attenzione;
2. comunicare l’obiettivo all’allievo;
3. stimolare il richiamo delle capacità prerequisite apprese;
4. presentare il materiale-stimolo;
5. offrire una guida all’apprendimento;
6. sollecitare la prestazione;
7. fornire il feedback sulla correttezza della prestazione;
8. valutare la prestazione;
9. migliorare la ritenzione e il transfer<sup>8</sup>.

Coerentemente con la teoria dell’istruzione di Gagné, lo scopo degli eventi dell’istruzione è di fornire un supporto esterno, ai processi di apprendimento interni all’alunno. Ad esempio, “stimolare il recupero degli apprendimenti pre-requisiti” è collegato al recupero dalla memoria a lungo termine alla memoria di lavoro di schemi e modelli mentali che possono essere impiegati per elaborare le nuove informazioni in ingresso.

Gli eventi dell’istruzione sono di grande rilevanza pratica, in quanto utilizzabili come modello di riferimento per la progettazione e la pianificazione di corsi e lezioni di qualsiasi tipo. Come ribadito dallo stesso Gagné, non è necessario che i nove eventi siano sempre tutti presenti, in quanto l’alunno può essere in grado di eseguire lui stesso l’elaborazione evocata da alcuni di essi, senza bisogno di una sollecitazione esterna. Tuttavia, come regola generale, quanto più si tiene conto di ciascun evento, tanto maggiori sono le probabilità di raggiungimento dell’obiettivo da parte dell’alunno. Inoltre, l’ordine degli eventi non è necessariamente prefissato: ad un approccio “espositivo”, in cui alla presentazione dei contenuti fa seguito la pratica, si può affiancare un approccio “per scoperta”, in cui la pratica precede la presentazione dei contenuti<sup>9</sup>.

Si deve anche notare che la teoria dell’istruzione di Gagné ha molti punti di contatto con il metodo Mastery Learning. Come sottolineato dallo stesso Gagné (1988) le idee principali sono le medesime, gli eventi dell’istruzione sono rilevanti anche per il tipo di apprendimento auspicato dal Mastery Learning e non ci sono conflitti fra le raccomandazioni didattiche fornite da entrambe le teorie.

---

<sup>8</sup> Nelle due prime edizioni di “The conditions of learning” (Gagné, 1965) la formulazione degli eventi dell’istruzione era leggermente diversa, giacché non era presente, al numero sei, l’evento “sollecitare una prestazione”, e l’evento “migliorare la ritenzione e il transfer” era diviso in due eventi distinti. In rete si trovano talvolta materiali in cui compare ancora la prima formulazione.

<sup>9</sup> In alcuni casi, l’ordine è però inerente agli eventi stessi: non si può dare un feedback se prima non si è sollecitata una prestazione.

#### 4. L'Instructional Design come processo

Il termine Instructional Systems Design (ISD) indica quella parte dell'ID che si occupa di definire in modo generale le fasi e le attività di progettazione di un sistema didattico, descrivendo come le componenti del sistema interagiscono fra loro per portare ai risultati di apprendimento desiderati (Dick, Carey & Carey, 2014; Morrison, Ross & Kemp, 2007; Smith & Ragan, 2004). Le componenti e le relazioni così individuate costituiscono un "modello", che viene rappresentato con l'ausilio di diagrammi di flusso. Il più noto è il modello ADDIE, acronimo di Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation, vale a dire analisi, progettazione, sviluppo, esecuzione, e valutazione. Il modello ADDIE nasce nella seconda metà degli anni Settanta, come evoluzione di un modello sviluppato alcuni anni prima nel contesto di una ricerca sulla formazione svolta all'Università della Florida (Molenda, 2003). Fra gli scopi della ricerca vi era individuare e descrivere le attività che contraddistinguono un progetto di formazione. Una volta specificate, queste attività furono raggruppate in cinque fasi, che sono per l'appunto quelle del modello ADDIE.

La fase di analisi consiste nel delineare scopi e finalità del progetto e nella conseguente raccolta di dati e informazioni sulla situazione di partenza. La fase di progettazione vera e propria riguarda la chiara formulazione di cosa insegnare, di come insegnarlo, e di come valutare i risultati, e ha come output un documento di progetto. La fase di sviluppo consiste nella scelta dei media da utilizzare, nella preparazione dei materiali didattici, e nell'allestimento degli ambienti di apprendimento. La fase di esecuzione comprende lo svolgimento e il monitoraggio delle attività didattiche. Lo scopo della fase di valutazione è quello di giudicare i risultati ottenuti alla fine del progetto.

Analisi	Progettazione	Sviluppo	Esecuzione	Valutazione
analisi dell'obiettivo generale	definizione degli obiettivi didattici	scelta dei media da utilizzare	svolgimento delle attività didattiche	valutazione formativa (in itinere)
analisi dei bisogni	definizione dei criteri di valutazione	preparazione dei materiali didattici	monitoraggio delle attività	valutazione sommativa (interna)
analisi dei destinatari	definizione delle sequenze didattiche	creazione di esercitazioni e test	studio individuale	valutazione esterna
analisi del contesto	scelta dei metodi didattici	allestimento degli ambienti di apprendimento	esercitazioni e verifiche	
analisi dei contenuti	scelta delle strategie di valutazione			
analisi dei compiti	pianificazione delle attività			

Figura 1. Esempio di progettazione scolastica su modello ADDIE.

Si deve tenere presente che le attività che si trovano descritte nei testi di ID sono in genere pertinenti all'apprendimento di compiti lavorativi da parte di persone adulte. L'applicazione del modello ADDIE al mondo della scuola, deve tenere conto di queste peculiarità, che non ne limitano, tuttavia, la validità di utilizzo. Alcune attività non saranno applicabili, altre dovranno essere adattate al contesto scolastico o sarà compito del progettista introdurre delle nuove. Nella Figura 1 è riportato uno schema del modello

ADDIE con le attività che si possono con più probabilità incontrare in un progetto formativo scolastico.

Nelle prime schematizzazioni del modello le cinque fasi erano rappresentate in modo lineare e sequenziale. Tuttavia, col tempo si è realizzato che nella pratica della progettazione si deve frequentemente ritornare da una fase a quelle precedenti, in un ciclo di miglioramento continuo del sistema. Per questo, oggi si tende a rappresentare il modello con delle frecce che rappresentano i feedback fra le diverse fasi o collocando la valutazione come elemento centrale del processo (Figura 2). In queste rappresentazioni il feedback, dalla valutazione a tutte le altre fasi, rispecchia il ruolo sempre più importante della valutazione formativa, qui intesa come verifica dello stato di avanzamento del progetto e attuazione in itinere delle eventuali modifiche correttive.

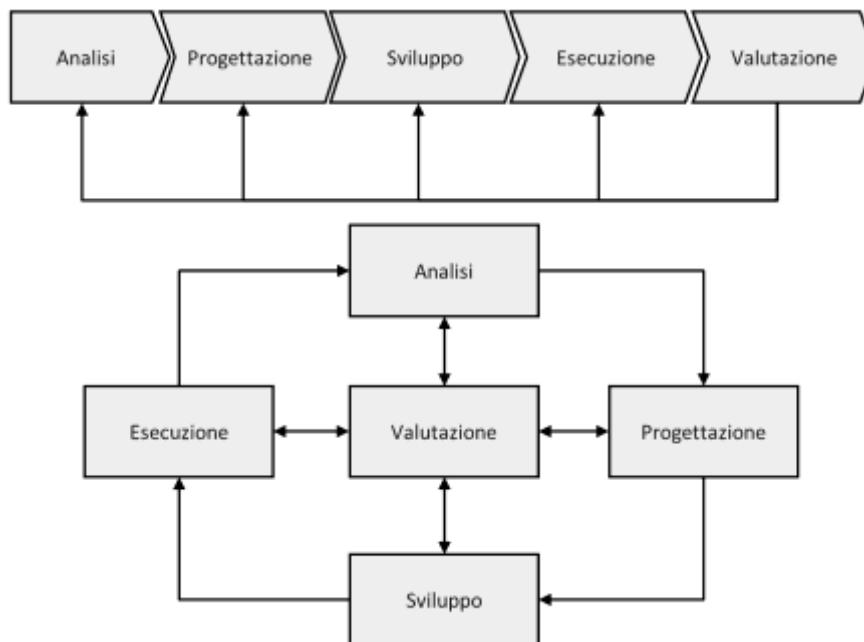


Figura 2. Due rappresentazioni del modello ADDIE.

Il modello ADDIE non è l'unico modello di ISD esistente. Molto noto è anche quello introdotto da Dick e Carey in "The systematic design of instruction" (1985). Il modello di Dick e Carey è caratterizzato da un approccio simile al modello ADDIE, ma con una maggiore complessità e articolazione delle attività, collegate fra loro con frequenti rimandi circolari dall'una all'altra. Fra le indicazioni progettuali fornite da questo modello vi è quella di preparare le prove di verifica dell'apprendimento subito dopo la definizione degli obiettivi didattici, invece che dopo la preparazione dei materiali didattici, per ridurre il rischio di non allineamento fra obiettivo e verifica.

Se lo scopo del progetto è la realizzazione di materiali didattici, tradizionali o elettronici, e il tempo a disposizione per la progettazione è breve, si può fare riferimento al modello Rapid Prototyping (Tripp & Bichelmeyer, 1990). Il modello, ispirato all'ingegneria del software, comprende una breve fase iniziale di analisi e definizione degli obiettivi, preliminare alla realizzazione di un prototipo e a successivi cicli di valutazione-miglioramento sulla base dell'utilizzo del prototipo da parte degli utenti finali (Figura 3). Questo approccio può essere il più adatto per progetti che hanno come scopo la



realizzazione di multimedia interattivi, ipertesti, libri elettronici, corsi web-based, o programmi di simulazione.



Figura 3. Il modello Rapid Prototyping (tratto da Tripp & Bichelmeyer, 1990).

Si deve rimarcare che i modelli di ISD sono sostanzialmente delle guide a supporto del lavoro del progettista e la loro efficacia dipende quindi dal modo in cui sono utilizzati. In particolare, il modello ADDIE, che è il più utilizzato, non va inteso come una procedura da seguire rigidamente, in modo “burocratico”, bensì come un processo finalizzato alla qualità dell’apprendimento e da adattare in modo flessibile al contesto. In questo processo entrano in gioco competenze del progettista come capacità di giudizio, creatività, tolleranza per l’ambiguità, atteggiamento positivo verso l’errore, senso di responsabilità, e capacità di pensiero sistemico.

## 5. Alcuni strumenti concettuali dell’Instructional Design

L’ID offre al progettista una serie di strumenti concettuali da scegliere in funzione della natura del progetto. Fanno parte di questi strumenti, la tassonomia degli obiettivi didattici di Bloom, il metodo Criterion-Referenced Testing, gli eventi dell’istruzione di Gagné, e il modello ADDIE, già incontrati nelle pagine precedenti. Vedremo ora, a titolo di esempio, alcuni altri strumenti di questo tipo.

### 5.1. Formulazione degli obiettivi didattici: il metodo di Gronlund

Il punto di riferimento per la scrittura degli obiettivi comportamentali rimane il metodo di Mager (1962; 1997). Tuttavia, in un contesto scolastico non si può prescindere dal più recente metodo degli obiettivi cognitivi di Gronlund (2000). Il metodo di Gronlund considera anche la dimensione cognitiva del processo di apprendimento e ha perciò un più vasto campo di applicazione. Anche l’obiettivo cognitivo è inteso come formulazione del tipo di prestazione che l’allievo sarà in grado di eseguire per dimostrare quanto ha appreso; ha però una struttura diversa rispetto a quello comportamentale, in quanto è costituito da: (i) un obiettivo generale, e (ii) una serie di risultati specifici dell’apprendimento. La parte verbale dell’obiettivo generale individua il tipo di processo cognitivo richiesto all’alunno. Uno stesso obiettivo generale può nondimeno essere raggiunto in modi diversi, da qui l’esigenza di indicare anche dei risultati specifici. Questi ultimi sono espressi tramite verbi di azione (ad esempio, enunciare, elencare, calcolare) e specificano il tipo di performance che sarà accettata come evidenza dell’apprendimento,

descrivendo, se necessario, anche le condizioni e gli standard della prestazione, come nel metodo di Mager. Ad esempio, secondo Gronlund è corretto formulare un obiettivo generale nella forma “al termine dell’unità didattica lo studente sarà in grado di comprendere testi di tipo diverso, continui e non continui, in vista di scopi pratici, di intrattenimento e di svago”; ad esso si dovranno però affiancare due-tre obiettivi specifici, come ad esempio “riassumere con parole proprie il contenuto di un articolo di giornale identificandone correttamente le informazioni principali”, che guideranno la progettazione delle attività didattiche e la costruzione delle prove di verifica<sup>10</sup>. Il metodo di Gronlund permette quindi una elevata flessibilità nella scelta dei metodi e dei materiali didattici.

## 5.2. Allineamento obiettivo-attività-verifica: le tassonomie performance-contenuto

Le tassonomie performance-contenuto sono dei sistemi per classificare gli obiettivi, attività didattiche, e verifiche in base in base a due dimensioni: (i) il tipo di performance cognitiva richiesta allo studente e (ii) il tipo di contenuto da apprendere. Queste due dimensioni sono espresse dalla parte verbale e dalla parte nominale di un obiettivo didattico. Ad esempio, nell’obiettivo “comprendere la relazione che esiste fra la differenza di potenziale e l’intensità di corrente in un circuito elettrico”, la parte verbale, “comprendere”, esprime il tipo di performance, e la parte nominale, “la relazione che esiste fra la differenza di potenziale e l’intensità di corrente in un circuito elettrico”, il contenuto, che in questo caso è la Legge di Ohm.

Una tassonomia di questo tipo è quella proposta da Anderson e Krathwohl (2001) sulla base di una rivisitazione della tassonomia di Bloom. La performance cognitiva viene classificata nelle sei categorie: ricordare, comprendere, applicare, analizzare, valutare, creare; il contenuto viene classificato nelle quattro categorie: conoscenza fattuale, conoscenza concettuale, conoscenza procedurale, conoscenza metacognitiva. Incrociando la dimensione del processo cognitivo con quella della conoscenza, si ottiene una matrice le cui celle possono essere usate per classificare obiettivi, attività e verifiche, e verificarne così l’allineamento concettuale (Figura 4).

		Dimensioni del processo cognitivo					
		Ricordare	Comprendere	Applicare	Analizzare	Valutare	Creare
Dimensioni della conoscenza	Fattuale						
	Concettuale						
	Procedurale						
	Metacognitiva						

Figura 4. La tassonomia performance-contenuto (Anderson & Krathwohl, 2001).

<sup>10</sup> Si ricorderà che per Mager un obiettivo con la parola “comprendere” non è ben formulato, in quanto non fa riferimento a un comportamento, ma ad un processo mentale non osservabile. Il metodo di Gronlund supera questa limitazione attraverso il collegamento, operato dai risultati specifici, fra processi mentali e comportamenti osservabili.

Per il principio di allineamento, infatti, obiettivo, attività e verifiche relative ad una medesima unità didattica dovranno trovarsi nella stessa cella della matrice. Seguendo uno schema simile a questo, Hess, Jones, Carlock e Walkup (2009) hanno sviluppato una matrice dove le righe corrispondono ai livelli della tassonomia di Bloom, e le colonne a quattro livelli di profondità di elaborazione della conoscenza: (i) richiama e riproduci; (ii) capacità e concetti; (iii) pensiero strategico; (iv) pensiero esteso. Questa tassonomia, nota come Cognitive Rigor Matrix (CRM), è correntemente adottata da scuole e organizzazioni nell'ambito delle iniziative di allineamento delle pratiche di valutazione dell'apprendimento che hanno fatto seguito all'avvio, nel 2010, della Common Core State Standards Initiative, un progetto di standardizzazione del curriculum delle scuole primarie e secondarie americane (Porter, McMaken, Hwang & Yang, 2011). Altre tassonomie che hanno trovato applicazione nel mondo della scuola sono quelle di Biggs e Collis (1982) e di Marzano e Kendall (2007). Per l'insegnamento di compiti lavorativi, si può fare invece riferimento alla matrice performance-contenuto di Merrill (1994).

Le tassonomie performance-contenuto sono di interesse pratico nella misura in cui sono utilizzate come guida per le successive fasi della progettazione, ovvero per meglio selezionare i contenuti, definire le strutture di conoscenza, costruire le prove di verifica.

### **5.3. Progettare la motivazione: il modello ARCS di Keller**

La motivazione degli alunni è una delle dimensioni psicologiche che più influenzano il successo scolastico. Le teorie sull'argomento sono innumerevoli ed è spesso difficile trarne degli spunti operativi concretamente applicabili. Al riguardo, nella pratica dell'ID si fa uso del modello ARCS di Keller (1983; 2010), che consiste in un approccio sistematico per stimolare e mantenere la motivazione degli alunni. Le lettere dell'acronimo indicano quattro componenti della motivazione: Attention (attenzione), Relevance (rilevanza), Confidence (fiducia/sicurezza di sé), Satisfaction (soddisfazione) e sono state individuate da Keller in base ad una sintesi delle ricerche psicologiche su questo tema. Queste componenti si possono collegare alle domande che un alunno si pone di fronte ad una nuova attività di studio:

- che cosa succede? (attention);
- perché è importante per me? (relevance);
- posso farcela? (confidence);
- mi piacerà? (satisfaction).

La creatività del progettista ha un ruolo importante nell'individuare i modi più adatti per rispondere a queste domande e intervenire così sulle componenti della motivazione. Ad esempio, si potrà decidere di iniziare la lezione presentando un'immagine o un filmato, collegare i contenuti da apprendere agli interessi individuali degli alunni, guidarli nella pratica, creare un clima positivo. Il modello ARCS può essere utilizzato in una varietà di contesti, dalla formazione in aula a quella online, contribuendo a migliorare l'efficacia di corsi, attività, materiali didattici.

## **6. Alcuni importanti sviluppi teorici**

A partire dagli anni Novanta e Duemila, la disciplina dell'ID ha ricevuto un notevole contributo da due nuove teorie dell'apprendimento: la teoria del carico cognitivo (Cognitive Load Theory: Plass, Moreno & Brünken, 2010; Sweller, Ayres & Kalyuga,

2011) e la teoria dell'apprendimento multimediale (Multimedia Learning Theory: Mayer, 2005; 2014)<sup>11</sup>. L'importanza di queste teorie risiede nel fatto che sono basate su solide evidenze empiriche, sono applicabili a ogni tipo di contenuto, media e studente, sono fondate sulle caratteristiche dell'architettura cognitiva umana, si sostanziano in un insieme di principi e linee guida di ID che consentono di creare attività di apprendimento più efficaci ed efficienti.

Le due teorie sono molto simili fra loro fino ad essere, per molti versi, quasi sovrapponibili. La Cognitive Load Theory (CLT) ha come suo merito originale quello di avere introdotto il concetto di carico cognitivo, che consente di spiegare molti aspetti dell'istruzione e dell'apprendimento. Il carico cognitivo è definito come la quantità totale di attività mentale imposta alla memoria di lavoro in un dato istante, corrisponde all'esperienza soggettiva di sforzo mentale nello svolgimento di un compito. Assunto fondamentale della CLT è che l'apprendimento può essere massimizzato se la maggior parte delle risorse della memoria di lavoro può essere impiegata per la costruzione degli schemi mentali richiesti dal compito di apprendimento. Inoltre, si distinguono tre tipi di carico cognitivo: intrinseco, causato dalla complessità del materiale e dalla difficoltà del compito di apprendimento; estraneo, causato dal formato dell'istruzione; pertinente, associato alla costruzione di nuovi schemi mentali da parte dell'alunno. Compito dell'ID è di adattare il carico cognitivo intrinseco alle caratteristiche dell'alunno, ridurre al minimo il carico cognitivo estraneo, e ottimizzare quello pertinente in funzione degli obiettivi didattici. La Multimedia Learning Theory (MLT), dal canto suo, offre un modello, anche visivo, molto articolato, che collega le informazioni visive ed uditive in ingresso con i cambiamenti della memoria a lungo termine sottostanti l'apprendimento. Inoltre, nelle sue più recenti versioni prende in considerazione anche fattori motivazionali e affettivi.

Entrambe le teorie hanno stimolato un notevole numero di esperimenti, in cui si confrontano i risultati di due gruppi di studenti a cui sono presentati contenuti uguali in formati didattici diversi. I risultati degli studenti sono analizzati sia in termini di efficacia dell'apprendimento (misurata attraverso test di comprensione) sia di efficienza del metodo didattico impiegato (tempo impiegato, numero di errori, sforzo mentale). In una prima fase, sia la CLT che la MLT si sono quasi esclusivamente occupate dell'uso didattico dei media, e in particolare dell'integrazione fra testo, immagini e voce. Dalle evidenze empiriche si sono raccolte una serie di linee guida che permettono di usare meglio le slide, la lavagna multimediale, i video, gli ipermedia, i multimedia interattivi, così come anche di creare materiali didattici più comprensibili (ad esempio, utilizzare solo testi e immagini rilevanti per l'apprendimento, collocare i testi delle spiegazioni vicino alle immagini, utilizzare indicatori visivi per dirigere l'attenzione, evitare di usare un testo parlato come lettura di un identico testo scritto, etc.) (Landriscina, 2012). Col tempo l'orizzonte applicativo si è allargato fino a comprendere strategie e metodi didattici di più alto livello. Ad esempio, la CLT indica tre tecniche da utilizzare per adattare il carico cognitivo intrinseco alle caratteristiche dell'alunno e ai contenuti da presentare: la *segmentazione*, il *sequencing*, e il *pacing* (Figura 5).

Inoltre, dagli esperimenti è risultato che l'apprendimento è talvolta migliore se prima di fare risolvere agli alunni dei problemi si presentano loro degli esempi guidati (*worked*

---

<sup>11</sup> Per una introduzione in lingua italiana, si vedano Calvani (2009), Mammarella, Cornoldi e Pazzaglia (2005), Landriscina (2006; 2007; 2012).

examples)<sup>12</sup>. La tecnica consigliata è quella del *fading*, che consiste nel passaggio graduale da esempi guidati a problemi, passando per una fase intermedia di problemi da completare e fornendo via via un numero minore di passi completati (Atkinson, Renkl & Merrill, 2003).

<b>Segmentazione</b>	<b>Sequencing</b>	<b>Pacing</b>
Suddividere i contenuti in maniera da favorire i processi di apprendimento	Definire l'ordine in cui presentare le informazioni allo studente	Consentire allo studente di controllare il ritmo di presentazione delle informazioni

Figura 5. Tecniche di progettazione didattica utilizzabili per adattare il carico cognitivo intrinseco di un argomento alle caratteristiche dello studente.

Il focus sulla scomposizione dei compiti di apprendimento in piccoli passi, la sequenzialità, la preferenza per esempi guidati, da un lato avvicina la CLT e la MLT alle idee di base dell'istruzione programmata, dall'altra, le pone in contrasto con l'enfasi su compiti e questioni autentiche, apprendimento per scoperta, esplorazione libera, che hanno contraddistinto il costruttivismo degli ultimi decenni. Su questo punto, si deve notare che sono ormai varie ed articolate le ricerche che mettono in luce le criticità dell'approccio costruttivista (Alfieri, Brooks, Aldrich & Tenenbaum, 2011; Kirschner, Sweller & Clark, 2006; Mayer, 2004; Petraglia, 1998). Alla luce di queste ricerche, quando gli alunni affrontano una nuova materia o un nuovo argomento, di cui non hanno ancora esperienza, il metodo didattico migliore risulta essere quello dell'istruzione diretta (*Direct Instruction*). Con quest'ultimo termine, non si intende una modalità di istruzione trasmissiva e quindi la lezione tradizionale, bensì un modello centrato sull'interazione fra insegnante e alunni, e basato sulla scomposizione dei contenuti in brevi unità, frequenti possibilità di pratica e feedback correttivo come, ad esempio, nel caso del Mastery Learning (Bloom, 1971; Guskey, 2010), dell'insegnamento esplicito (Rosenshine, 1987; 2002) e dei metodi di valutazione formativa in classe (Black & William, 1998).

Tuttavia, riguardo la scelta delle strategie didattiche, è la stessa CLT ad indicare un possibile raccordo fra punti di vista apparentemente inconciliabili, con il cosiddetto "effetto inverso dell'expertise" (Kalyuga, Ayres, Chandler & Sweller, 2003), secondo il quale le tecniche e i metodi didattici che aiutano l'apprendimento dei novizi possono non essere efficaci o avere un effetto negativo sull'apprendimento degli esperti. Alla luce di questo principio, si può affermare che quando gli alunni hanno raggiunto un certo grado di padronanza della materia, e quindi possiedono un sufficiente numero di schemi mentali, possono beneficiare di strategie in grado di sollecitare processi di pensiero di ordine superiore, come la scoperta guidata, l'esplorazione libera, o il problem-based learning. Viceversa, una focalizzazione esclusiva su tali strategie può risultare di ostacolo per l'apprendimento quando gli alunni non hanno ancora maturato un sufficiente livello di esperienza. In ogni caso, in un progetto formativo non ci si deve necessariamente limitare ad una sola strategia didattica, spetta al progettista determinare la combinazione di strategie e metodi più adatta in un determinato contesto, e valutarne l'efficacia.

---

<sup>12</sup> Per esempio guidato si intende una dimostrazione che illustra passo per passo la risoluzione di un problema o l'esecuzione di un compito.

## 7. Instructional Design e scuola italiana

La scuola italiana ha finora poco esplorato le potenzialità dell'ID in funzione della progettazione didattica. Fra le possibili cause di questa situazione possiamo identificare i seguenti fattori:

- la maggior parte dei libri di riferimento di questa disciplina sono in lingua inglese, poco o nulla è stato tradotto in italiano. Testi fondamentali come “Le condizioni dell'apprendimento” di Gagné, o “Principi di progettazione didattica” di Gagné e Briggs, all'estero hanno avuto numerose edizioni (con significativi cambiamenti di contenuto) e sono tuttora considerati riferimenti indispensabili di chi si avvicina all'ID, mentre da noi sono stati tradotti molti anni fa o sono fuori catalogo. Classici della progettazione didattica (Dick & Carey, 1985), testi di carattere introduttivo (Clark, 2007a; 2007b; Clark & Mayer, 2007; Clark, Nguyen & Sweller, 2006), e importanti manuali su temi come le tecniche di scrittura degli obiettivi didattici (Gronlund & Bookhart, 2008) e i metodi di progettazione dei test (Shrock & Coscarelli, 2007), non sono stati tradotti;
- i continui dibattiti di stampo ideologico e una visione semplificata e schematica dello sviluppo storico delle teorie dell'apprendimento e dell'istruzione hanno consolidato il pregiudizio per cui solo le novità dell'ultimo momento sono degne di attenzione, trascurando o relegando a sola curiosità storica i contributi delle ricerche svolte negli anni Sessanta e Settanta. Secondo questa visione, tre approcci, Comportamentismo, Cognitivismo, Costruttivismo, si sono succeduti seguendo uno schema lineare dove ogni nuovo paradigma supera e cancella il precedente. Come si è cercato, invece, di dimostrare in questo articolo idee, studi, e sperimentazioni, mantengono intatte anche a distanza di anni la loro validità, o si ripresentano sotto nuove forme. Ad esempio, il tema dei percorsi individuali di apprendimento, largamente investigato dall'istruzione programmata e dal Mastery Learning, è ora tornato di attualità grazie alle nuove piattaforme di insegnamento digitali (Dede & Richards, 2012) e alla flipped classroom (Bergmann & Sams, 2012);
- l'ID è identificato con la sola produzione di multimedia e corsi e-learning per la formazione aziendale. Questa concezione è dovuta al fatto che l'approccio sistematico dell'ID è in genere il più adatto quando si devono realizzare contenuti in formato elettronico, per via degli elevati costi di produzione. Di conseguenza molti instructional designers, in Italia come all'estero, lavorano nel campo della formazione multimediale e dell'e-learning. In realtà, l'ID nasce a supporto di qualunque tipo di progetto formativo, in presenza e a distanza.

Il superamento di questi ostacoli, attraverso una maggiore diffusione della conoscenza dell'ID presso docenti e responsabili scolastici, può significativamente contribuire, come auspicato dalle nuove Indicazioni nazionali per il curricolo (MIUR, 2012), a migliorare la qualità della progettazione curricolare affidata alle scuole e i risultati di apprendimento degli studenti.

## Bibliografia

Alfieri, L., Brooks, P.J., Aldrich, N.J., & Tenenbaum, H.R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning?. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18.

- Anderson, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. (eds.). (2001). *Taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Longman.
- Atkinson, R.C., & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (eds.), *The psychology of learning and motivation*. Vol.2 (pp. 89-195). New York, NY: Academic Press.
- Atkinson, R.K., Renkl, A., & Merrill, M.M. (2003). Transitioning from studying examples to solving problems: combining fading with prompting fosters learning. *Journal of Educational Psychology*, 95, 774–783.
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom. Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Biggs, J.B., & Collis, K.F. (1982). *Evaluating the quality of learning. The SOLO taxonomy*. New York, NY: Academic Press.
- Black, P., & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7–74.
- Bloom, B.S. (1956). *A taxonomy of educational objectives. Handbook 1: cognitive domain*. New York, NY: Longman.
- Bloom, B.S. (1971). Mastery Learning. In J.H. Block (ed.), *Mastery Learning: theory and practice* (pp. 47-63). New York, NY: Holt, Rinehart and Winston.
- Briggs, L. (ed.). (1977). *Instructional Design: principles and applications*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Bruner, J.S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Callender, P. (1969). *Programmed Learning: its development and structure*. London: Longman, Green & Co. Ltd.
- Calvani, A. (2009). *Teorie dell'istruzione e carico cognitivo: modelli per una scuola efficace*. Trento: Erickson.
- Calvani, A. & Menichetti, L. (2015). *Come fare un progetto didattico*. Roma: Carocci.
- Capperucci, D. (2008). *Dalla programmazione educativa e didattica alla progettazione curricolare*. Milano: Franco Angeli.
- Castoldi, M. (2013). *Curricolo per competenze: percorsi e strumenti*. Roma: Carocci.
- Clark, R.C. (2007a). *Building expertise: cognitive methods for training and performance improvement* (3<sup>rd</sup> ed.) San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Clark, R.C. (2007b). *Developing technical training: a structured approach for developing classroom and computer-based instructional materials* (3<sup>rd</sup> ed.). San Francisco, CA: Pfeiffer.

- Clark, R.C., & Mayer, R.E. (2007). *e-Learning and the Science of Instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (2<sup>nd</sup> ed.). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Clark, R.C., Nguyen, F., & Sweller, J.(2006). Efficiency in learning: evidence-based guidelines to manage cognitive load. *Performance Improvement*, 45(9), 46–47.
- Crowder, N. (1959). Automatic tutoring by means of intrinsic programming. In E.H. Galante (ed.), *Automatic teaching: the state of the art* (pp. 109-116). New York, NY: Wiley.
- Dede, C., & Richards, J. (2012). *Digital teaching platforms: customizing classroom learning for each student*. New York, NY: Teachers College Press.
- Dick, W., & Carey, L. (1985). *The systematic design of instruction* (2<sup>nd</sup> ed.). Glenview, IL: Scott, Foresman.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J.O. (2014). *The systematic design of instruction* (8<sup>th</sup> ed.). Pearson.
- Gagné, R.M. (1965). *The conditions of learning*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Gagné, R.M. (1988). Mastery Learning and Instructional Design. *Performance Improvement Quarterly*, 1(1), 7–18.
- Gagné, R.M., & Briggs, L.J. (1974). *Principles of Instructional Design*. New York, NY: Holt, Rinehart, and Winston.
- Glaser, R. (1963). Instructional technology and the measurement of learning outcomes: some questions. *American Psychologist*, 18(8), 519–521.
- Gronlund, N.E. (2000). *How to write and use instructional objectives*. Prentice Hall.
- Gronlund, N.E., & Brookhart, S.M. (2008). *Writing instructional objectives* (8<sup>th</sup> ed.). Pearson.
- Guskey, T.R. (2010). Lessons of Mastery Learning. *Educational Leadership*, 68(2), 52–57.
- Hess, K., Jones, B.S., Carlock, D., & Walkup, J.R. (2009). *Cognitive rigor: blending the strengths of Bloom's taxonomy and Webb's depth-of-knowledge to enhance classroom-level processes*. <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED517804.pdf> (ver.15.12.2015).
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38, 23–31.
- Keller, J.M. (1983). Motivational design of instruction. In C.M. Reigeluth (ed.), *Instructional Design theories and models: an overview of their current status* (pp. 383-433). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Keller, J.M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. New York, NY: Springer.
- Kirschner, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Why minimally guided instruction does not work. *Educational Psychologist*, 41, 75–86.



- Kulik, C.L.C., Kulik, J.A., & Bangert-Drowns, R.L. (1990). Effectiveness of Mastery Learning programs: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 60(2), 265–299.
- Landriscina, F. (2006). Carico cognitivo e impiego della tecnologia per apprendere. In A. Calvani (ed.), *Tecnologia, scuola, processi cognitivi. Per una ecologia dell'apprendere* (pp. 55-78). Milano: Franco Angeli.
- Landriscina, F. (2007). Ma si fanno i conti con il carico cognitivo?. *ECPS-Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 3(1), 63–74.
- Landriscina, F. (2012). Modelli di riferimento per l'uso didattico della comunicazione visiva. In A. Calvani (ed.), *Principi di comunicazione visiva e multimediale. Fare didattica con le immagini* (pp. 43-74). Roma: Carocci.
- Mager, R.F. (1962). *Preparing instructional objectives*. Palo Alto, CA: Fearon Publishers.
- Mager R.F. (1997). *Preparing instructional objectives: a critical tool in the development of effective instruction* (3<sup>rd</sup> ed.). Atlanta, GA: The Center for Effective Performance.
- Mammarella, N., Cornoldi, C., & Pazzaglia, F. (2005). *Psicologia dell'apprendimento multimediale. E-learning e nuove tecnologie*. Bologna: Il Mulino.
- Marzano, R.J., & Kendall, J.S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives* (2<sup>nd</sup> ed.) Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Mayer, R.E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning?. *American Psychologist*, 59(1), 14–19.
- Mayer, R.E. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R.E. Mayer (ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31–48). New York, NY: Cambridge University Press.
- Mayer, R.E. (ed.) (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2<sup>nd</sup> ed.). New York, NY: Cambridge University Press.
- Merrill, M.D. (1994). *Instructional Design Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- MIUR. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2012). Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione. *Annali della Pubblica Istruzione*. No. speciale.
- Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*, 42(5), 34–36.
- Morrison, G.R., Ross, S.M., & Kemp, J.E. (2007). *Designing effective instruction* (5<sup>th</sup> ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Petraglia, J. (1998). The real world on a short leash: The (mis)application of constructivism to the design of educational technology. *Educational Technology, Research and Development*, 46(3), 53–65.
- Plass, J.L., Moreno, R., & Brünken, R. (eds.). (2010). *Cognitive Load Theory*. New York, NY: Cambridge University Press.

- Porter, A., McMaken, J., Hwang, J., & Yang, R. (2011). Common Core Standards. The new U.S. intended curriculum. *Educational Researcher*, 40(3), 103–116.
- Postlethwait, S.N. (1968). Audio-tutorial system. *Journal of Animal Science*, 27, 938–940.
- Postlethwait, S.N., Novak, J.D., & Murray, H. (1972). *The audio-tutorial approach to learning*. Minneapolis, MN: Burgess.
- Rosenshine, B. (1987). Explicit teaching. In D.C. Berliner. & B.V. Rosenshine (eds.). *Talks to teachers: a festschrift for N.L. Gages* (pp. 75-92). New York, NY: Random House.
- Rosenshine, B. (2002). Converging findings on classroom instruction. In A. Molnar (ed.), *School reform proposal: the research evidence* (pp. 175-196). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Saettler, P. (2004). *The evolution of American educational technology*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Shrock, S.A., & Coscarelli, W.C. (2007). *Criterion-referenced test development: technical and legal guidelines for corporate training* (3<sup>rd</sup> ed.). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Skinner, B.F. (1968). *The technology of teaching*. New York, NY: Appleton-Century-Croft.
- Smith, P.L., & Ragan, T.L. (2004). *Instructional Design* (3<sup>rd</sup> ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. New York, NY: Springer.
- Tripp, S., & Bichelmeyer, B. (1990). Rapid prototyping: an alternative Instructional Design strategy. *Educational Technology Research and Development*, 38(1), 31–44.
- Tyler, R.W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago, IL: University of Chicago Press.