



Microphysics of e-learning: The new storyboarder's profile

Gaetano Bruno Ronsivalle^a, Massimo Loi^b
e Vanessa Metus^a

^a Percorsi Formazione s.r.l. – Italia

^b Università di Padova – Italia

bronsivalle@xcorsi.it

Abstract

The design of an e-learning course consists of two distinct phases: macro- and micro-design. In the last two years in Italy we have achieved significant results on the theoretical definition of the first phase but at present, however, there is not a shared micro-design model. Educational micro-design activity takes place at the end of a first macro-design phase aiming at the creation of the learning course architecture. This passage is characterized by many problems and requires the definition and standardization of an effective model aiming at the integration of theoretical options and educational strategies. According to the model we propose, the first phase of the micro-design process consists in content analysis and it is founded on a particular interpretation of mental models theory (Ph. Johnson-Laird) and on graphic representation of knowledge systems through concept maps (J. Novak). The second phase consists in the definition of educational strategy and requires (a) a distinction between *schemata* and *semantic network* (J. Kagan), (b) the association of mental models to particular behaviour patterns, (c) the identification of algorithms deriving from the application of cognitive dissonance theory (L. Festinger). A series of experiments highlighted the advantages coming from the adoption of this model for:

- learning time prediction and Learning Object micro-design;
- the planning and the management of storyboarding activity;
- the definition of the storyboarder job profile.

1. Introduzione

La progettazione di un percorso formativo si articola in due fasi ben distinte:

1. il momento della macro-progettazione, in cui si svolgono le attività di:
 - a) analisi generale del sistema di conoscenze proprie degli argomenti trattati nel percorso formativo;
 - b) creazione di una mappa concettuale che rappresenta la struttura logica dei contenuti;
 - c) elaborazione dell'albero degli obiettivi didattici integrandolo con alcune informazioni utili a definire la strategia didattica generale dell'intervento.
2. il momento della micro-progettazione, orientato alla costruzione analitica delle singole attività, sia in termini di organizzazione e presentazione dei contenuti, che in termini di opzioni tattico-metodologiche.

L'Italia sembra aver raggiunto ottimi risultati per quanto riguarda la definizione teorica delle attività svolte in fase di macro-progettazione.

Ciò è stato possibile grazie al contemporaneo verificarsi di almeno quattro condizioni:

1. la decisione da parte di alcuni attori del mercato della formazione d'investire nelle attività di Ricerca e Sviluppo, con particolare attenzione ai modelli teorici legati alla rappresentazione dei sistemi d'informazioni, alla valutazione dell'apprendimento e al calcolo dell'efficacia formativa (con un'enfasi speciale relativa alla variabile temporale);
2. la creazione di team di Instructional Designer di altissimo livello, orientati alla definizione di schemi operativi mutuati dai risultati della ricerca pura;
3. lo sviluppo ad hoc di protocolli informatici e di strumenti software atti ad agevolare e standardizzare le nuove metodologie di progettazione;
4. la disponibilità da parte di alcune grandi imprese italiane di finanziare progetti sperimentali in cui applicare e testare la bontà degli schemi teorici elaborati.

Il buon esito dei vari progetti sperimentali — sia in termini di rapporto costi/efficacia, sia in termini di «gradimento» da parte degli utenti coinvolti — ha indotto un numero crescente di aziende ad adottare un modello condiviso di macro-progettazione dei contenuti. Il modello in questione deriva da una personale integrazione delle tesi di Mager con la MMT di Johnson-Laird, sulla base di una serie di esperienze ed esperimenti condotti nell'ambito della formazione degli adulti.

La condivisione e l'interpretazione locale del modello ha prodotto: (a) una maggiore consapevolezza circa le variabili di sistema e di governo connesse alla gestione di percorsi formativi complessi; (b) l'esigenza di maggior rigore nella creazione dei sistemi di valutazione; (c) la necessità di schemi teorici per una progettazione di dettaglio delle attività didattiche complementari.

In verità rimangono ancora aperte alcune questioni sulla dimensione macroscopica della progettazione dei contenuti, fra cui quelle relative alla standardizzazione dell'interazione tra Instructional Designer ed esperto di contenuti, al nesso tra la struttura del percorso e le dinamiche del processo o al meccanismo di validazione delle varie decisioni metodologiche. Le basi teoriche generali appaiono piuttosto stabili e tali da consentire un'evoluzione armonica ed equilibrata delle ricerche.

2. Dalla dimensione macroscopica alla singola cellula del percorso

Il passaggio dalla dimensione macroscopica del disegno generale del corso alla microprogettazione presenta invece una serie di criticità non ancora risolte. Il carattere problematico della demarcazione tra il profilo del macro-progettista e dello storyboarder è connesso essenzialmente alla mancanza, in ambito internazionale, di un modello comune di micro-progettazione dei contenuti. Ciò comporta una serie di conseguenze direttamente connesse alle opzioni teorico-metodologiche, nonché all'organizzazione stessa dei team di produzione. D'altra parte, in base alle esperienze maturate in questo settore, non è possibile parlare di una condivisione generale della legittimità di tale demarcazione.

Un primo elemento rilevante è legato alla consapevolezza del fatto che ogni processo di traduzione di contenuti da un formato all'altro produce una potenziale perdita di informazioni e che l'introduzione di una distinzione tra il livello «macro» e «micro» potrebbe essere interpretato come un fattore entropico. Moltiplicare i passaggi di testimone e le fasi di elaborazione dei contenuti potrebbe andare contro il principio secondo cui il processo deve garantire il massimo livello di conservazione della quantità di informazioni e addirittura produrre valore aggiunto per giustificare l'adozione dell'e-learning.

Attualmente non esiste una possibilità di supervisione metodologica centralizzata da parte di una figura d'alto livello — il macro-progettista (talora in qualità di responsabile di progetto). Ciò dipende essenzialmente dal fatto che una verifica in itinere della qualità dell'output richiede una conoscenza approfondita della struttura logico-semantiche del sistema di informazioni associato al singolo Learning Object. In altri termini, per esercitare un effettivo controllo sulla qualità del lavoro del micro-progettista, il revisore dovrebbe essere messo in condizione di analizzare le fonti del corso, ricostruire il processo di elaborazione attuato dallo storyboarder e analizzare l'attinenza dello storyboard con queste informazioni.

Tutto questo risulta non realistico e assolutamente incoerente sia in termini di tempo che di convenienza economica. Tale contraddizione è valida tanto in una grande struttura di produzione (considerato il numero di progetti attivi in parallelo associati al singolo revisore), quanto in una piccola unità di Design.

Nella realtà quotidiana di molte unità di produzione, la revisione — quando esiste — è circoscritta ad aspetti tecnico-formali non legati alla «substantia» del

corso. Si tratta infatti di annotazioni legate alla quantità di testo da destinare alla componente audio, alla fattibilità o meno di determinate animazioni, alla coerenza di alcuni suggerimenti dello storyboarder con l'editor destinato allo sviluppo e alla realizzazione del prodotto finito, ecc. È totalmente assente una verifica delle opzioni metodologiche in senso squisitamente didattico.

La coerenza metodologica di uno storyboard con l'obiettivo del singolo Learning Object e dell'intero percorso formativo può essere valutata solamente dopo la stesura dello storyboard stesso. Lo storyboard è una scatola nera: da un punto di vista olistico non è possibile valutarlo se non quando è stato portato a compimento.

Questo può diventare un problema nella relazione con l'esperto di contenuti, il quale si trova a validare un oggetto molto lontano da ciò che pensava senza aver seguito i vari step di realizzazione.

In questo senso introdurre dei documenti di output sull'analisi dei contenuti permette un maggior controllo anche su eventuali errori di interpretazione degli storyboarder.

Ciò implica anche una revisione del modo stesso in cui si concepisce la valutazione come processo separato. Lo storyboard infatti rappresenta lo strumento che permette di realizzare nella mente dello studente ciò che deve misurare alla fine del percorso e quindi deve essere coerente con la struttura dei comportamenti osservabili da misurare. Tale coerenza deve inoltre poter essere valutata in qualsiasi momento da chi governa l'intero processo-corso.

Attualmente quindi, contrariamente al principio dell'«Unità di tempo di produzione» che caratterizza i buoni sistemi di produzione, il processo di micro-progettazione è caratterizzato da una serie di buchi neri di informazione. In altri termini, se si blocca improvvisamente il processo, non tutto il tempo impiegato dalle risorse può essere valorizzato in termini di output, né è possibile ricavare le informazioni necessarie per prevedere l'evoluzione futura del processo, al fine di gestirne il rischio, né infine è verosimile intervenire con la sostituzione di un impiegato. Nella realizzazione dello storyboard questo elemento assume dimensioni critiche. Uno storyboarder ha impiegato tre giorni per analizzare i contenuti. Cosa rimane di quell'analisi? Nulla, finché non viene terminato lo storyboard.

Un'ulteriore criticità riguarda l'impossibilità di confrontare i vari output di storyboarder diversi in relazione al medesimo input di informazioni e a opzioni metodologiche analoghe.

I criteri di valutazione dello storyboarder sono sempre legati al livello di gradimento del singolo cliente. Questi sono però feedback a posteriori e non consentono di recuperare le ore impiegate per la realizzazione di uno storyboard poco gradito né permettono di ricavare informazioni utili circa l'efficacia del corso. In fondo non si vuole sapere quale storyboard è stato più gradito, ma quale è stato più efficace nella trasmissione dei contenuti.

È assente un meccanismo di standardizzazione dell'output in termini di metodologia e di stile di comunicazione. Ogni storyboarder è un microcosmo assolutamente privo di vincoli, se non quelli tecnologici dettati dal supporto informatico del prodotto finito. Questo crea una situazione piuttosto instabile e affida il buon esito di un progetto alla bravura o meno del singolo. Il processo è ad alto rischio.

Questo provoca anche un blocco in termini di condivisione dei modelli e l'aumento «neghentropico» della quantità di informazioni. Le soluzioni adottate dai singoli attori sono scritte con un vocabolario diverso e non possono essere confrontate.

Come giustificare — internamente ed esternamente — le singole opzioni relative all'introduzione di un'animazione, o di una mappa concettuale, piuttosto che di semplice testo e immagine?

Queste soluzioni hanno costi diversi e richiedono competenze diverse. I costi sono economici (per la produzione e per il cliente), di tipo temporale (per l'apprendimento: una animazione potrebbe durare tanto e dire veramente poco...), di stress generale per il cliente.

Sono possibili due strade: l'adozione di un modello teorico a priori oppure l'analisi della relazione fra schemi adottati ed efficacia del percorso mediante Item Analysis. Per realizzare però questo controllo deve essere chiara la relazione tra lo schema e il sensore inserito per misurarlo.

Molto spesso è proprio il macro-progettista a dover giustificare le scelte fatte dallo storyboarder in termini di strategie didattiche, selezione dei contenuti, utilizzo dei diversi codici linguistici e, attualmente, non ha i mezzi per farlo.

Lo storyboard risulta ancora una struttura sequenziale molto banale che non prevede articolazioni interne e sistemi di controllo. La descrizione dello storyboard mediante un *manifest* dovrebbe rendere più sofisticato il sistema di gerarchia interna degli oggetti in quanto il manifest consente anche il controllo dei flussi sistemici e delle retroazioni.

Lo storyboard come blocco monolitico non consente una gestione delle criticità o degli interventi analitici in fase di riprogettazione del percorso: se l'Item Analysis evidenzia dei problemi in termini di opzione metodologica e/o intervento complessivo, attualmente non è possibile individuare e circoscrivere il problema.

Per calcolare l'efficacia del percorso formativo è necessario dimostrare che l'utente ha acquisito proprio le informazioni comunicate nella modalità in cui sono state proposte, creando un circuito vizioso con il modello di valutazione. Ma come è possibile controllare tutto ciò se non viene conservata una rappresentazione schematica del «come» sono state proposte le informazioni?

Infine, mancano un sistema di verifica della relazione tra ore di lavoro e produzione di uno storyboard e degli indicatori solidi ancorati al livello di complessità e densità semantica dei contenuti. Per prevedere nel modo più preciso possibile il

tempo necessario alla realizzazione di uno storyboard non è possibile basarsi esclusivamente sulla velocità di scrittura. Lo storyboarder è il primo studente del corso, e quindi deve apprendere i contenuti e tale apprendimento richiede del tempo.

Queste problematiche legate agli aspetti economico-organizzativi dell'attività di micro-progettazione verranno approfonditi nell'ultimo paragrafo.

Tutto ciò non significa che non esistono storyboard ben costruiti, anzi. Questo però non è l'effetto di un buon sistema di organizzazione del lavoro, dove le doti del singolo garantiscono l'eccellenza al prodotto: siamo ancora a una fase primordiale dell'artigianato.

3. Modello di micro-progettazione

Analizzate le diverse criticità, andiamo ora a illustrare un possibile modello di micro-progettazione, distinguendo due fasi principali dell'attività di micro-progettazione: l'analisi dei contenuti e la stesura degli storyboard.

3.1 Analisi dei contenuti e definizione della micro-struttura del sistema di informazioni

L'attività di analisi dei contenuti deve essere affiancata alla creazione di una mappa concettuale volta a rappresentare in maniera esaustiva il sistema di informazioni contenute nel singolo Learning Object.

Tale mappa permette di definire i concetti atomici, gli aggregati concettuali e le relazioni logiche fra i vari elementi mediante la metodologia di Novak e costituisce una particolare interpretazione estesa e analitica del sistema di conoscenze associate al Learning Object elaborato in fase di macro-progettazione. Essa descrive in maniera particolare l'architettura logica della cellula del percorso e rappresenta lo strumento fondamentale per definire tempi e modalità dell'intervento didattico.

Successivamente, lo storyboarder può dedicarsi alla frammentazione della mappa in una serie di cluster concettuali di senso compiuto e verificare la corrispondenza tra i cluster e i micro-obiettivi identificati. Il macro-progettista sviluppa infatti l'albero fino a un certo livello, lasciando poi al micro-progettista il compito di dettagliarlo ulteriormente individuando gli obiettivi foglia.

La mappa deve essere scomposta in una serie di aggregati semantici autoconsistenti e associati alle foglie dell'albero degli obiettivi didattici. Ciò consente una descrizione analitica dei singoli elementi che compongono il sistema di informazioni relativo al Learning Object.

Tra le attività del micro-progettista in questa fase c'è quindi quella di approfondimento dell'albero degli obiettivi.

Al termine di questa attività d'analisi in dettaglio, vengono attribuiti i valori di densità semantica e il livello di complessità ai vari cluster.

Per densità semantica si intende, dato un certo sistema di informazioni, il numero di elementi «non noti» e/o i concetti che lo studente deve assimilare. Il livello di complessità riferito alla tassonomia di Bloom, invece, indica il livello di complessità delle abilità che l'utente dovrà sviluppare al termine del percorso formativo, in termini di comportamenti osservabili. Ci dice se l'utente dovrà essere in grado semplicemente di definire un concetto, piuttosto che di spiegare o prevedere un fenomeno. Questa attività garantisce il massimo livello di dettaglio in termini di individuazione delle proprietà essenziali dei singoli cluster e si basa sull'analisi approfondita dei contenuti. Al fine di determinare i valori di densità semantica e complessità sarà possibile applicare le regole del calcolo logico dei predicati.

Infine lo storyboarder crea una sequenza ordinata di cluster e definisce la linea temporale dello storyboard secondo le logiche della distribuzione della densità semantica media e dei livelli crescenti di complessità. La scomposizione della mappa e l'analisi approfondita dei contenuti consente altresì l'individuazione dei cluster concettuali critici (sempre in termini di densità semantica e livello di complessità) per la definizione eventuale di milestones in seno al singolo Learning Object.

3.2 La struttura logica del Learning Object e la strategia didattica

Una volta analizzati i contenuti, lo storyboarder può passare alla stesura dello storyboard, la sceneggiatura dei contenuti. Prima di tutto deve stabilire quale strategia didattica adottare. Attualmente, mancando un quadro teorico di riferimento, tale scelta si basa sull'esperienza passata dello storyboarder o su altri criteri personali.

Il modello qui esposto si propone di collegare la scelta della strategia didattica alla gestione della motivazione dell'utente attraverso l'applicazione della teoria della dissonanza cognitiva di Festinger in ambito formativo.

Secondo la teoria di Festinger, uno dei fattori caratteristici della vita mentale di un individuo consiste nel grado di coerenza tra i vari elementi cognitivi, i «modelli mentali», che rappresentano il suo sistema di conoscenza in un dato intervallo temporale. Quando i vari elementi cognitivi non sono coerenti tra loro, nell'individuo si crea una sensazione di disagio, definita dissonanza. In tale contesto la dissonanza cognitiva si configura subito come un fattore strategico in termini di motivazione al comportamento. Il soggetto desidera mantenere inalterato il proprio stato di quiete «cognitiva» interiore. Proviamo a pensare alle dinamiche che caratterizzano un percorso di apprendimento: l'acquisizione di conoscenze può essere immaginata come il verificarsi di una serie di micro-rivoluzioni interne (in termini linguistici, di rappresentazione del mondo, di relazione con le cose e con gli altri, etc.) orientate al raggiungimento — più o meno stabile — di un nuovo status cognitivo. Dal punto di vista didattico è fondamentale chiedersi quali ragioni possano indurre il discente ad abbandonare i propri sistemi di conoscenze

in favore di nuove esperienze cognitive. Si tratta di individuare uno strumento in grado di «scatenare» la motivazione.

Come è possibile applicare questi principi praticamente, nella stesura degli storyboard?

Dalla teoria di Festinger possiamo dedurre che a seconda del livello di dissonanza che si crea nello studente, sarà necessario proporre i contenuti in un modo piuttosto che in un altro, soprattutto in termini di sequenza logica delle videate, di alternanza di momenti espositivi a momenti di interazione.

Per questo è stata sperimentata, sia in aula che nella progettazione dell'e-content, l'adozione di una serie di schemi applicativi per la gestione della dissonanza, attraverso l'utilizzo congiunto delle mappe concettuali.

È chiaro che tali schemi rappresentano un punto di partenza nella realizzazione degli storyboard, e devono essere liberamente interpretati dagli storyboarder: non si vuole automatizzare o sminuire l'importanza della sfera creativa di ciascun micro-progettista.

In questo modo ciascuno storyboarder potrebbe sperimentare l'adozione di nuovi schemi applicativi e metterli a disposizione dei colleghi, creando una sorta di «catalogo».

L'esperienza dell'applicazione di tali schemi ha mostrato anche un impatto positivo sui tempi di realizzazione degli storyboard.

Secondo il modello proposto, quindi, l'attività in questa fase dello storyboarder prevede la definizione del livello di dissonanza cognitiva correlato ai cluster del Learning Object, l'applicazione dei vari schemi di distribuzione della dissonanza cognitiva, la descrizione della sequenza di step per ogni singolo cluster e la determinazione della logica sequenziale del Learning Object e dei punti di controllo.¹

4. Un modello econometrico per la previsione dei tempi di storyboarding

Questo paragrafo si propone di evidenziare la necessità di un maggiore interesse da parte del mondo della ricerca all'analisi della relazione che esiste tra le caratteristiche dei contenuti e il tempo di realizzazione di uno storyboard. Data l'assenza di modelli di riferimento, l'esposizione che segue ha un intento provocatorio volto a evidenziare le implicazioni di carattere economico di questa relazione e ad attirare l'attenzione degli operatori del settore su questo tema.

Il modello proposto soffre di notevoli limiti ma, a nostro avviso, è un buon punto di partenza per una riflessione costruttiva su questo tema.

L'unità elementare di un intervento formativo non sono le singole pagine o le singole videate ma gli obiettivi didattici.

¹ Su questo ultimo punto si veda Ronsivale G.B. (2005b), *Simulare la complessità: sistemi dinamici e reti decisionali nei percorsi di apprendimento*, «E-learning & Knowledge Management», Anno II, n. 7, 2005, pp. 58-68.

Ogni obiettivo didattico si caratterizza per almeno due dimensioni fondamentali: la densità e la complessità.

Il nostro obiettivo è quello di prevedere il tempo di realizzazione di uno storyboard date le caratteristiche dei contenuti, e quindi i livelli di complessità e di densità, ed alcune altre variabili che indicano gli aspetti strutturali della sceneggiatura che si sta costruendo.

Il modello avrà dunque la variabile tempo come dipendente, mentre come variabili esplicative avrà:

- *complessità*: una variabile che assume valori compresi tra 0 e 6 indicante il livello di complessità occupato dall'obiettivo didattico analizzato nella tassonomia di Bloom;
- *densità*: il numero di nuove informazioni in esso contenute;
- *testo*: una dummy che assume valore 1 se nella videata che si sta realizzando sarà presente del testo e 0 altrimenti;
- *audio*: una dummy che assume valore 1 se nella videata che si sta realizzando sarà presente una componente audio, 0 altrimenti;
- *esempio*:² una dummy che assume valore 1 se lo storyboarder deve predisporre degli esempi e 0 altrimenti.

Il modello econometrico possiede dunque la forma:

$$\text{Tempo} = \beta_0 + \beta_1 \text{ Complessità} + \beta_2 \text{ Densità} + \beta_3 \text{ Testo} + \beta_4 \text{ Audio} + \beta_5 \text{ Animazione} + \beta_6 \text{ Esempio} + e$$

dove β_0 è una costante mentre i coefficienti β_1 , β_2 , β_3 , β_4 , β_5 e β_6 sono i parametri da stimare.

In particolare, i parametri β_1 e β_2 indicano come varia il tempo di realizzazione di uno storyboard al variare del livello di complessità e di densità dei contenuti; i parametri β_3 , β_4 , β_5 e β_6 indicano invece la variazione della variabile dipendente quando lo storyboarder inserisce nella sceneggiatura testo, audio, un esempio o un'animazione. La variabile e indica infine l'errore di stima.

In assenza di una letteratura di riferimento in merito a questo argomento, si è ipotizzato che la variabile dipendente e le variabili esplicative siano legate da una relazione lineare.

4.1 Esempio

Ipotizziamo di voler far sviluppare a 50 storyboarder le sceneggiature relative a 50 diversi obiettivi didattici su un argomento comune. Per ogni obiettivo didattico

² Con il termine «esempio» intendiamo l'ideazione di un modello e/o caso per facilitare l'apprendimento di uno o più obiettivi didattici, ed eventuali integrazioni. L'esempio può poi essere realizzato utilizzando del testo, dell'audio, delle animazioni o diverse loro combinazioni.

misuriamo la densità e la complessità e stabiliamo se la sceneggiatura che li rappresenta dovrà contenere testo, audio, delle animazioni e degli esempi. Misuriamo infine il tempo che ciascuno storyboarder impiega per eseguire il proprio lavoro.

I valori di queste variabili, puramente esemplificativi, sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 1
VALORI DELLA VARIABILE DIPENDENTE E DELLE VARIABILI ESPLICATIVE
UTILIZZATE NEL MODELLO DI PREVISIONE

IDstoryb	Caratteristiche obiettivi		Caratteristiche dello storyboard				Rilevato mediante osservazione
	Complessità	Densità	Testo	Audio	Animazioni	Esempio	Tempo di produzione (min)
1	1	6	0	1	0	0	10
2	3	4	1	1	1	0	15
3	5	3	1	1	1	0	16
4	6	3	1	1	1	1	32
5	4	9	1	1	1	1	25
6	2	3	1	1	1	0	13
7	1	7	1	0	1	0	10
8	6	3	1	1	1	1	35
9	2	6	1	1	1	0	10
10	3	10	1	1	1	0	15
11	3	15	1	1	1	0	17
12	3	13	1	1	1	0	30
13	3	10	1	1	1	0	26
14	2	3	1	1	0	0	7
15	4	3	1	1	1	0	15
16	6	1	0	1	1	1	22
17	1	5	1	0	0	0	10
18	3	2	1	1	1	0	15
19	6	3	1	1	1	1	35
20	5	2	1	1	1	1	20
21	1	10	1	1	0	0	15
22	1	10	1	1	0	0	12
23	1	14	1	0	1	0	20
24	1	8	1	0	0	0	15
25	1	7	1	1	1	0	10
26	6	1	0	1	1	1	30
27	5	3	1	1	1	1	25
28	6	2	1	1	1	1	25
29	6	2	1	1	1	1	20
30	1	10	1	0	0	0	12
31	1	8	1	0	0	0	10
32	6	2	1	1	1	1	15
33	3	5	1	1	1	0	20
34	2	8	1	1	1	0	20
35	5	2	1	1	1	1	45
36	4	5	1	1	1	1	35
37	3	6	1	1	1	0	16
38	3	4	1	1	1	0	13
39	6	2	1	1	1	1	30
40	6	2	1	1	1	1	30
41	1	10	1	0	1	0	15
42	1	12	1	1	1	0	16

(continua)

(continua)

43	1	12	1	0	1	0	15
44	3	4	1	1	1	0	12
45	3	6	1	1	1	0	20
46	3	1	1	1	1	0	10
47	1	5	1	0	0	0	10
48	1	4	1	1	0	0	10
49	3	2	0	1	1	0	8
50	3	2	0	1	1	0	9

Risolvendo il modello proposto si ricava che i parametri d'interesse hanno i seguenti valori:

- $\beta_1 = 1,65^*$
- $\beta_2 = 0,84^*$
- $\beta_3 = 2,59^*$
- $\beta_4 = 1,05$
- $\beta_5 = 1,71^*$
- $\beta_6 = 11,14$

I risultati di questo semplice esempio ci dicono che:

- ogni incremento di un livello nella scala di complessità determina un aumento nei tempi di storyboarding di 1,65 minuti;
- per ogni aumento unitario del livello di complessità si ha un aumento del tempo di storyboarding pari a 0,84 minuti;
- la presenza di testo, audio, animazioni ed esempi genera un aumento nei tempi di storyboarding rispettivamente pari a 2,59 minuti, 1,05 minuti, 1,71 minuti, 11,14 minuti.

Uno dei problemi principali che si incontrano nello stimare questi parametri consiste nell'individuare storyboarder con la medesima esperienza e con la stessa familiarità a trattare l'argomento analizzato.

5. Conclusioni

Negli ultimi anni si è assistito allo sviluppo del settore dell'e-learning, accompagnato dalla legittimazione di questa modalità formativa. Ciò è stato reso possibile anche grazie ai numerosi studi teorici e metodologici che hanno portato a un maggior livello di consapevolezza, maturità e solidità la progettazione didattica.

La legittimazione di questa modalità formativa ha comportato la necessità di una ottimizzazione e standardizzazione del processo produttivo. Per questo motivo nel presente articolo si è proposta una suddivisione dell'attività di progettazione

* Indica che i risultati non sono significativi per $p = 0,05$. Ciò dipende naturalmente dai valori utilizzati per l'esempio.

in due fasi distinte per attività e profili professionali: la macro- e la micro- progettazione. In particolare, dall'analisi della seconda fase sono state evidenziate una serie di criticità.

Da un punto di vista organizzativo, mancano dei punti di controllo sul processo che permettano di governarne lo sviluppo in itinere. In particolare si è evidenziata la mancanza di documentazione di output per quanto riguarda la prima fase di analisi dei contenuti, che permetterebbe altresì un controllo e un'attività di supervisione da parte degli esperti dei contenuti e del macro-progettista sull'interpretazione e strutturazione del sistema di conoscenze oggetto del percorso formativo.

Da un punto di vista metodologico, manca il riferimento a basi teoriche nell'adozione della strategia didattica e nella scelta della struttura di ciascun Learning Object. Tale carenza si ripercuote altresì nell'impossibilità, da parte del macro-progettista, di sostenere e giustificare di fronte all'esperto dei contenuti e del cliente le scelte adottate dallo storyboarder.

Da un punto di vista economico, infine, manca l'abitudine a una analitica previsione dei tempi di realizzazione degli storyboard, che si basi non solamente sui tempi di scrittura ma che prenda in considerazione anche (a) l'attività di analisi dei contenuti da parte degli storyboarder stessi e (b) le caratteristiche dei contenuti oggetto del corso. Questi modelli di previsione sono utili in fase di budgeting di un intervento di formazione a distanza e, in particolar modo, in fase di controllo, andando a rilevare l'esistenza di eventuali scostamenti tra tempi previsti e tempi effettivi.

L'analisi e la risoluzione di queste criticità si inserisce all'interno dell'attività di gestione del rischio legato ai processi formativi.

Il modello metodologico per la micro-progettazione esposto nel presente articolo, si propone come schema comune per l'analisi e l'elaborazione dei contenuti e per la pianificazione e gestione delle attività dello storyboarder.

Il modello economico proposto, infine, offre un punto di partenza per la previsione dei tempi di realizzazione degli storyboard basata sull'analisi dei contenuti (in termini di complessità e densità semantica) e delle caratteristiche degli storyboarder (in termini di resistenza all'apprendimento).

BIBLIOGRAFIA

- Bee F. e Bee R. (2003), *Learning Needs Analysis and Evaluation*, (2nd edition), Cipd House, London.
- Bloom B.S. et al. (1972), *Taxonomy of educational objectives. Handbook 1: Cognitive Domain*, Longman, New York and London.
- Clark R. (1983), *Reconsidering research on learning from media*, «Review of Educational Research», 53(4).
- Cohen L., Manion L. e Morrisonx K. (2000), *Research Methods in Education*, (5th edition), Routledge Falmer, New York.
- Cowan J. (1985), *Effectiveness and efficiency in higher education*, «Higher Education», (14).
- Festinger L. (1957), *A Theory of Cognitive Dissonance*, Evanston, Ill, Row Peterson.
- Johnson-Laird P.N. (1983), *Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness*, Cambridge, University Press.
- Kagan J. (2002), *Surprise, Uncertainty and Mental Structures*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Levin H.M. (2002), *Issue in Designing Cost-Effectiveness Comparisons of Whole School Reform*, in H.M. Levin e P.J. McEwan (2002), *Cost-Effectiveness and Educational Policy* (Edited by), Eye on Education, Larchmont, NY.
- Loi M. e Ronsivalle G.B. (2005), *A Particular Aspect of Cost Analysis in Distance Education: Time*, in Eden 2005 Annual Conference Proceedings, 2005, 167-172.
- Mager R.F. (1975), *Preparing Instructional Objectives*, Palo Alto, CA, Fearon.
- Novak J.D. (1998), *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept maps™ as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, INC.
- Quine W.V.O. (1969), *Ontological Relativity and Other Essays*, New York, Columbia.
- Petri H.L. e Govern J.M. (2004), *Motivation*, Thomson Wadsworth.
- Pintrich P.R. e Schunk D.H. (2002), *Motivation in Education*, Merrill Prentice Hall.
- Rice K.J. (1997), *Cost Analysis in Education: Paradox and Possibility*, «Educational Evaluation and Policy Analysis», vol. 19, n. 4.
- Romiszowski A.J. (1999), *Designing Instructional Systems*, (7th edition), London, Kogan Page.
- Ronsivalle G.B. (2002), *Automa in the Looking-Glass. Self-Consciousness, Epigenetic Development and Mental Models Theory*, Amsterdam, Kluwer Academic Publishers.
- Ronsivalle G.B. (2005a), «Tiempo» y «eficacia» en la evaluación del e-learning, Universidad ARCIS, Santiago de Chile, 3-14.
- Ronsivalle G.B. (2005b), *Simulare la complessità: sistemi dinamici e reti decisionali nei percorsi di apprendimento*, «E-learning & Knowledge Management», Anno II. n. 7, 2005, 58-68.