

## Vol 8 (2020): Learning, Competencies and Human Resources

Published July 8, 2020

### Issue Description

Learning, Competencies and Human Resources

Extended Abstracts from Multiconference EMEMITALIA 2019

Foggia, 9-11 September 2019

Editors: Marina RUI, Tommaso MINERVA

ISBN: 978-88-98819-01-0

Published July 8, 2020

EDITORE: SIE-L EDITORE (Società Italiana di e-Learning)

EMEMITALIA2019  
Learning, Competencies and Human Resources  
Vol. 8 (2020)

Learning, Competencies  
and Human Resources  
EXTENDED ABSTRACTS DELLA MULTICONFERENZA  
EMEMITALIA2019



## Vol 8 (2020): Learning, Competencies and Human Resources

EMEMITALIA2019 PEER REVIEWED PAPERS

### Riduzione carico cognitivo estraneo e apprendimenti multimediali in un ambiente di web conference

PDF

Giovanni Ganino

#### Abstract

Nella didattica erogativa, convenzionale e non (presenza, blended, flipped), una parte importante è svolta dalla comunicazione audiovisiva, sotto forma di videolezioni,

# Riduzione carico cognitivo estraneo e apprendimenti multimediali in un ambiente di web conference

Giovanni GANINO

Università degli Studi di Ferrara

## Abstract

*Nella didattica erogativa, convenzionale e non (presenza, blended, flipped), una parte importante è svolta dalla comunicazione audiovisiva, sotto forma di videolezioni, video didattici, web conference. La nostra idea è che ogni artefatto cognitivo per avere un impatto significativo sugli apprendimenti deve essere progettato in base a precisi paradigmi teorici che ne vincolano l'utilizzo. In linea con indicazioni provenienti dalle teorie sugli apprendimenti multimediali e sul carico cognitivo.*

*Sulla base di queste indicazioni è stata verificata la funzionalità didattica della presentazione multimediale in un ambiente di web conference all'interno di un insegnamento universitario in presenza, rivolto a studenti in aula e studenti in aula virtuale. Individuata un'ipotesi è stata messa in atto una ricerca sperimentale con manipolazione intenzionale di variabili indipendenti (manipolazione visuals, manipolazione visuals e impiego di una sessione di chat) il cui risultato è stato misurato attraverso una variabile dipendente (gli apprendimenti); allo studio hanno partecipato un gruppo di controllo e due gruppi sperimentali.*

*I risultati della ricerca hanno confermato l'ipotesi: la valorizzazione del contenuto didattico presentato dal docente universitario tramite la web conference in accordo con i principi di apprendimento multimediale, in termini di riduzione del carico cognitivo estraneo, aumenta i risultati dell'apprendimento degli studenti che seguono online.*

Keywords: Visuals, Video Pedagogia, Artefatto Cognitivo, Apprendimenti Multimediali, Web Conference

## Introduzione

Presso l'Università di Ferrara un certo numero di lezioni convenzionali a partire dall'anno accademico 2013-14 viene trasmesso in diretta streaming, in modo tale da consentire la sua fruizione agli studenti "non frequentanti" (attraverso un sistema di web conference), su qualsiasi device collegato ad Internet (Ganino, 2015). Nel corso dell'anno accademico 2017-18 i corsi supportati da tale tecnologia sono stati 118, le ore di lezioni trasmesse 5.600.

Il contesto del progetto è pertanto quello della didattica supportata dalle tecnologie di web conference la cui caratteristica di comunicazione multimodale e sincrona determina processi comunicativi "ricchi", secondi solo alla comunicazione face to face, grazie alla possibilità di ridurre i rischi interpretativi presenti nella comunicazione asincrona. Nel caso della web conference, accanto al contenuto verbale della lezione, due appaiono gli aspetti fondamentali da un punto di vista della comunicazione didattica: l'impiego dei visuals a supporto/integrazione della comunicazione verbale, l'attività relazionale docente/studente consentita da tale strumento. La domanda alla quale il progetto di ricerca vuole rispondere è la seguente: il docente universitario coinvolto nell'esperienza utilizza in modo efficace lo strumento di web conference?

## Stato dell'arte

Il settore teorico di riferimento riguarda la ricerca nell'ambito della psicologia cognitiva e dell'Instructional Design, teso alla riduzione del carico cognitivo estraneo, che ha dato due significati al concetto di multimedialità (Mayer, 2009): la multimedialità come formato di presentazione che adotta più canali sensoriali e interessata agli aspetti percettivi multimodali che devono essere evidenziati per rendere efficace la contemporanea presentazione di più informazioni; la multimedialità come processo

cognitivo dinamico che porta ad “assemblare” informazioni di diverso tipo in una rappresentazione mentale funzionale ai processi di apprendimento.

Punto di riferimento sono quelle teorie che possono far capire come funziona l'apprendimento multimediale: il lavoro di Allan Paivio (1990) sulla dual-coding theory relativa alla diversa codifica delle informazioni, verbale e non verbale, da parte del sistema cognitivo umano; la teoria del carico cognitivo (Sweller, 1988; 2010) che riguarda il carico imposto alla memoria di lavoro dall'informazione presentata, e si focalizza sull'analisi delle risorse cognitive utilizzate durante l'apprendimento e su come possono essere direzionate verso obiettivi didattici specifici (Chandler & Sweller, 1991); la teoria generativa dell'apprendimento multimediale (Mayer, 2009), disciplina finalizzata alla costruzione di rappresentazioni mentali basate sulla combinazione di parole (testo narrato o parlato del docente) e immagini (illustrazioni, foto, animazioni, filmati); il lavoro di Clark e Lyons (2011) sulle funzionalità comunicative e psicologiche delle diverse tipologie di immagini.

L'idea di fondo è che l'apprendimento da parte degli studenti attraverso la multimedialità non dipende dalla presentazione delle informazioni necessarie, ma dalla presentazione delle informazioni fornite in funzione dei meccanismi di funzionamento dei processi mentali e cognitivi degli studenti. Le ricerche sperimentali mostrano un livello di apprendimento migliore quando il materiale viene presentato in più formati rispetto a quando la presentazione è solo grafica o solo verbale.

## Metodologia

Si tratta di una ricerca empirica sperimentale con manipolazione intenzionale di variabili indipendenti, applicata ad un modulo autoconsistente (2 h, lezione 1 e lezione 2) di un insegnamento di area umanistica, supportato dall'impiego della web conference. La nostra ipotesi è la seguente. Gli apprendimenti migliorano se il contenuto didattico di una lezione viene valorizzato sia con il corretto utilizzo di visuals che con il corretto utilizzo di visual integrato da attività relazionale via chat. Per misurare il diverso impatto - visuals senza impiego di attività relazionale, e visuals combinati con attività relazionale - abbiamo individuato due variabili indipendenti. La variabile indipendente 1 consiste nella manipolazione dei visuals: i contenuti della lezione individuata (il parlato del docente) resteranno invariati, il ricercatore interverrà sulla modifica di quei visuals (immagini e testi scritti impiegati nella presentazione multimediale) che sovraccaricano il sistema cognitivo, nel rispetto della ricerca del settore. La variabile indipendente 2 consiste nella manipolazione dei visuals combinata con l'attività relazionale (chat) per una durata di almeno 20 minuti. I gruppi sperimentali saranno sottoposti in modo diverso alle due variabili indipendenti.

La variabile dipendente consiste nei risultati di apprendimento. Più precisamente, nella misurazione di alcuni elementi di apprendimento che possono essere evidenziati dai risultati dei test di verifica: il livello di conoscenza che sarà misurato usando un test a domande a scelta multipla (test\_0, test\_01); il livello delle abilità, che sarà misurato attraverso un questionario a domande aperte (test\_02).

Infine è stato individuato un campione ed elaborato un piano operativo, comprensivo di tempi e luoghi, della modalità di analisi e dei relativi strumenti da utilizzare.

Il campione è costituito da 127 studenti iscritti al corso preso in esame: gli studenti sono stati divisi in 4 gruppi sulla base di un campionamento volontario di convenienza (quindi attraverso una metodologia non probabilistica): *gruppo 1*, 72 studenti che seguono la lezione in aula reale; *gruppo 2* (gruppo di controllo), 18 studenti frequentanti online (via web conference) che seguono la *lezione in modalità convenzionale*, ossia prima dell'intervento del ricercatore; *gruppo 3* (gruppo sperimentale), costituito da 18 studenti con le stesse caratteristiche del gruppo di controllo, segue via web conference la *lezione modificata dal ricercatore*; *gruppo 4* (gruppo sperimentale), costituito da 19 studenti con le stesse caratteristiche del gruppo di controllo segue via web conference la *lezione modificata dal ricercatore*, come per il gruppo 3; il gruppo sarà inoltre sottoposto a 25 minuti di attività relazionale (via chat). Dallo studio sono stati esclusi i 72 studenti del gruppo 1 in quanto non beneficiari del servizio di web conference, quindi il campione oggetto dello studio è passato da 127 soggetti a 55, diventato infine 49 a causa dell'assenza alle lezioni e/o alle prove di verifica di 6 soggetti.

*Misurazione degli apprendimenti (variabile dipendente).* Lo strumento per la misurazione degli apprendimenti è stato il questionario scritto, basato su criteri di validità e affidabilità:

- a risposte multiple (test\_0 e test\_01) per misurare il livello di conoscenze;
- a domande aperte (test\_02) per misurare il livello di competenze.

Il gruppo di controllo e i gruppi sperimentali sono stati sottoposti ai test in momenti diversi: il gruppo di controllo subito dopo la frequenza delle lezioni convenzionali, i gruppi sperimentali dopo la frequenza delle lezioni modificate dal ricercatore. Per evitare fattori di interferenza che potevano annullare l'attendibilità della ricerca due differenti test sono stati preparati: uno per il gruppo di controllo, uno per i due gruppi sperimentali. I risultati dei gruppi 3 e 4 (sperimentali) sono stati confrontati con quelli ottenuti dal gruppo di controllo (gruppo 2). Per ottenere un quadro più obiettivo tutti gli studenti coinvolti sono stati sottoposti ad un test per misurare le pre-conoscenze (test\_0).

Di seguito le fasi dell'attività sperimentale:

*Fase 1 – Test di ingresso (test\_0) per misurare le pre-conoscenze del campione.*

*Fase 2 – Campionamento su base volontaria dei partecipanti alla sperimentazione.*

*Fase 3 – Frequenza delle lezioni in aula virtuale da parte del gruppo 2 (gruppo di controllo).* Il 17 ottobre sono presenti in aula virtuale 16 persone, il 19 ottobre 16.

*Fase 4 – Somministrazione dei test di valutazione (gruppo 2):* 18 ottobre (test\_01), ore 18.30; 20 ottobre (test\_02), ore 18.30.

*Fase 5 – Analisi e modifica da parte del ricercatore dei visuals della lezione (variabile indipendente 1).* Nonostante la grande capacità comunicativa della docente, dal punto di vista della presentazione multimediale diversi sono apparsi gli aspetti non rispondenti alle linee guida individuate: utilizzo delle immagini con funzione decorativa o accessoria; utilizzo di parole (verbale della docente) e immagini in una logica non complementare; utilizzo di testi molto lunghi e assenza dei principi di adattamento degli stessi (divisione in paragrafi, evidenziazione parole o concetti chiave, utilizzo di elenchi puntati presentati in modalità sincrona ecc.); effetti di ridondanza; mancanza di organizzatori grafici per esplicitare relazioni e organizzare le conoscenze; rumore (disturbi visivi e sonori) dovuto a mancanza di slide e a qualche problema tecnico. Il ricercatore ha modificato i visuals della lezione con l'intento di diminuire il carico cognitivo estraneo.

*Fase 6 - Frequenza della lezione modificata in aula virtuale da parte del gruppo 3 e del gruppo 4.* La modalità è quella di una finta diretta streaming ma in tutto e per tutto uguale alla "reale diretta streaming". Le due lezioni vengono trasmesse il 24 e il 26 Ottobre in due aule virtuali diverse, una per ciascun gruppo. La lezione del 24 è identica per i due gruppi e non supportata da attività relazionale. La lezione del 26 è identica nella sua parte trasmissiva per i due gruppi, il gruppo 4 è sottoposto a 25 minuti di chat durante la quale la docente risponde alle domande degli studenti.

*Fase 7 - Somministrazione dei test di valutazione test\_01 e test\_02 (gruppo 3 e gruppo 4).* 25 ottobre (test\_01), per misurare gli apprendimenti della lezione 1; 27 ottobre (test\_02), per misurare gli apprendimenti della lezione 2.

## Risultati e discussione

Nella Tabella n.1 riassumiamo il quadro generale in termini di strumenti, variabili indipendenti e dipendente, relazioni tra variabili e gruppi, tipologia di analisi dei dati:

1. il test\_01, confrontando i risultati dei due gruppi sperimentali (entrambi esposti alla variabile indipendente 1) con quelli del gruppo di controllo, ci dirà se la variabile indipendente 1 ha funzionato;
2. il test\_02, confrontando i risultati del gruppo sperimentale 4 con il gruppo di controllo, ci dirà se la variabile indipendente 2 ha funzionato;
3. il test\_02, confrontando i risultati del gruppo di controllo con quelli del gruppo sperimentale 3 (ancora esposto alla variabile indipendente 1) ci dirà se la variabile indipendente 1 ha continuato a funzionare. È un *indicatore di validità*: stesso campione ma contenuti diversi;
4. il confronto tra le differenze di aumento dei due gruppi sperimentali (test\_0/ test\_01; test\_0/test\_02; test\_01/test\_02) ci darà qualche altra informazione sul peso delle due variabili indipendenti.

<i>Strumenti</i>	<i>Variabili ind.</i>	<i>Variabile dip.</i>	<i>Gruppo2</i>	<i>Gruppo 3</i>	<i>Gruppo 4</i>
test_0		Pre-knowledge	X	X	X
test_01 (a)		Knowledge	X		
test_02 (a)		Skills	X		
test_01 (b)	VI 1: visuals	Knowledge		X	X
test_02 (b)	VI 1: visuals	Skills		X	
test_02 (b)	VI 2: visuals and chat	Skills			X

**Tabella 1** – Quadro generale

La tabella n. 2 mostra i risultati delle prove di verifica dei tre gruppi.

Gruppo 2 (controllo)				Gruppo 3 (sperimentale)				Gruppo 4 (sperimentale)			
<i>Nome</i>	<i>t_0</i>	<i>t_01</i>	<i>t_02</i>	<i>Nome</i>	<i>t_0</i>	<i>t_01</i>	<i>T_02</i>	<i>Nome</i>	<i>t_0</i>	<i>t_01</i>	<i>t_02</i>
Id2	10	22	26	Id4	12	27	X	Id8	8	26	28
Id6	9	22	21	Id11	10	25	28	Id21	5	X	X
Id10	9	X	X	Id19	12	24	23	Id31	8	26	28
Id14	14	27	25	Id23	10	25	24	Id35	13	23	26
Id17	8	14	20	Id25	4	28	26	Id36	6	25	29
Id28	14	25	24	Id40	15	26	27	Id39	10	28	30
Id44	14	30	28	Id52	4	22	24	Id47	8	26	29
Id54	13	X	X	Id56	4	23	25	Id58	13	27	30
Id57	10	24	23	Id61	6	25	28	Id63	7	X	X
Id60	10	22	13	Id65	6	14	21	Id71	16	24	27
Id77	7	23	23	Id72	10	X	X	Id75	12	26	28
Id88	13	24	25	Id79	14	28	30	Id76	10	25	28
Id89	8	23	20	Id92	14	26	29	Id83	10	24	27
Id101	14	26	24	Id97	15	24	26	Id86	11	25	24
Id105	14	22	21	Id103	10	25	25	Id93	9	26	30
Id107	9	22	23	Id11	8	20	21	Id99	14	27	30
Id109	14	25	23	Id115	12	15	13	Id116	11	25	26
Id122	14	22	24	Id120	12	30	30	Id124	18	25	27
								Id127	10	25	28
Media A	11,3	23,3	22,7		9,75	23,8	25		11	25,5	27,9
Media B		23				24,4				26,7	

**Tabella 2** - Risultati dei tre gruppi nei 3 test.

L'esito del test\_0 evidenzia la distribuzione normale del campione, la media dei risultati sulle pre-conoscenze è: 11.3 per il gruppo 2; 9,75 per il gruppo 3; 11 per il gruppo 4.

Se osserviamo i punteggi medi dei due test (t\_01 e t\_02) vediamo come i due gruppi sperimentali hanno ottenuto un punteggio più alto, rispettivamente 24,4 (gruppo sperimentale 3) e 26,7 (gruppo sperimentale 4), rispetto al gruppo di controllo 2 (23); il confronto tra il gruppo di controllo 2 e il gruppo sperimentale 3 mostra una piccola differenza (pari a 1,4); il confronto tra il gruppo di controllo 2 e il gruppo sperimentale 4 evidenzia una differenza significativa, pari a 3,7 punti; il confronto tra i due gruppi sperimentali è a favore del gruppo 4: 2,3 punti in più rispetto al gruppo 3. Questi dati mostrano immediatamente come le variabili indipendenti abbiano avuto effetti positivi, ma questa analisi è troppo generica. Le variabili di ricerca richiedono un'analisi più approfondita.

*Il test\_01 e la Variabile indipendente 1*

Nel test\_01 il gruppo di controllo 2 ha riportato un punteggio medio di 23,3; il gruppo sperimentale 3 un punteggio medio leggermente più alto (23,8); il gruppo sperimentale 4 è quello che ha riportato il punteggio medio più alto (25,5). I risultati finali sono piuttosto omogenei, specialmente tra il gruppo di

controllo 2 (23.3) e il gruppo sperimentale 3 (23.8). Il gruppo sperimentale 4 (25,5) sembra aver risposto meglio alla variabile indipendente 1 (Bar chart 1).

Per una valutazione più obiettiva abbiamo considerato la differenza di incremento tra il test di ingresso che ha misurato le pre-conoscenze (test\_0) e il test\_01. Di seguito i risultati: nel gruppo 2 l'incremento è stato pari a 12; nel gruppo 3 a 14; nel gruppo 4 a 14.4.

*Risultato uno.* La variabile indipendente 1 sembra aver determinato buoni risultati di apprendimento per entrambi i gruppi sperimentali: il lavoro svolto dal ricercatore sulla presentazione multimediale, modificata sulla base di linee guida internazionali, ha aiutato gli studenti dei due gruppi sperimentali ad apprendere meglio. I risultati evidenziano lo spostamento dei due gruppi sperimentali verso i punteggi più alti.

#### *Il test\_02 e le variabili indipendenti 1 (visuals) e 2 (visuals and chat)*

Nel test\_02, 22,7 è stato il punteggio medio del gruppo di controllo; 25 il punteggio medio del gruppo sperimentale 3; 27,9 il punteggio del gruppo sperimentale 4. I due gruppi sperimentali ottengono ancora un punteggio più alto rispetto al gruppo di controllo. Il gruppo sperimentale 3 esposto a variabile indipendente 1 ha ottenuto risultati di apprendimento migliori rispetto al gruppo di controllo 2 (2,3 punti in più). Questo risultato ha migliorato di 1,8 punti le prestazioni del gruppo sperimentale 3 sul gruppo di controllo rispetto al primo test\_01 (la differenza era 0,5). I dati sono ancora migliori se prendiamo in considerazione la differenza di incremento tra i due gruppi, confrontando i risultati del test\_0 sulle pre-conoscenze e il test\_02 (il gruppo sperimentale 3 cresce di quasi 4 punti in più rispetto al gruppo di controllo).

Il gruppo sperimentale 4 sottoposto a variabile indipendente 2 ha ottenuto risultati di apprendimento migliori del gruppo di controllo: 5,2 punti in più; 5,7 se consideriamo la differenza di incremento tra il test di ingresso test\_0 e il test\_02. Inoltre nel test\_02, il gruppo sperimentale 4 è cresciuto 3 punti in più del gruppo sperimentale 3. Ciò significa che anche la variabile indipendente 2 ha avuto un impatto positivo, superiore alla variabile indipendente 1.

*Risultato due.* Nel test\_02 il gruppo sperimentale 3 migliora i suoi risultati di apprendimento rispetto al gruppo di controllo. Pertanto l'uso singolo della variabile indipendente 1 continua ad avere un impatto positivo sulla variabile dipendente.

Il gruppo sperimentale 4 ottiene i migliori risultati, sia rispetto al gruppo di controllo che al gruppo sperimentale 3, quindi la variabile indipendente 2 ha avuto un impatto positivo sulla variabile dipendente, superiore alla variabile indipendente 1: entrambi i gruppi sperimentali sono cresciuti rispetto al gruppo di controllo, ma il gruppo sperimentale 4, esposto anche alla chat, è cresciuto di più.

#### *Confronto tra le variabili indipendenti 1 e 2: differenze di incremento dei due gruppi sperimentali (test\_0/test\_01, test\_0/test\_02, test\_01/test\_02)*

Ora per avere ulteriori conferme sull'efficacia della chat, possiamo verificare le differenze di aumento tra i due gruppi sperimentali. La tabella n. 3 mostra il confronto dei risultati di apprendimento dei due gruppi sperimentali.

	Incremento gruppo 3	Incremento gruppo 4	Differenza
t_0/t_01	14 (VI 1)	14,5 (VI 1)	+ 0,5 gruppo 4
t_0/t_02	15,25 (VI 1)	16,9 (VI 2)	+ 1,65 gruppo 4
t_01/t_02	1,25 (VI 1)	2,5 (VI 2)	+ 1,25 gruppo 4

**Tabella 3** - Differenze di incremento dei due gruppi sperimentali (con indicazione delle variabili indipendenti coinvolte)

La differenza di incremento tra il test\_0 e il test\_01 mostra una piccola differenza pari a 0,5 punti a favore del gruppo sperimentale 4. La differenza di incremento tra il test\_0 e il test\_02 mostra una differenza di incremento pari a 1,65 a favore del gruppo sperimentale 4. La differenza di incremento tra il test\_01 e il test\_02 è pari a 1,25 sempre a favore del gruppo sperimentale 4.

Questo sembra confermare ciò che è già stato detto. Quando i gruppi sperimentali sono stati esposti entrambi a variabile indipendente 1 sono cresciuti allo stesso modo, con una lieve differenza di



punteggio. Quando i gruppi sperimentali sono stati esposti in modo diverso alle variabili 1 e 2: la differenza di incremento del gruppo sperimentale 4 è stata superiore.

Ciò significa che la variabile indipendente 2 ha comportato un aumento maggiore rispetto alla variabile indipendente 1. Apprendimento migliore, quindi, molto probabilmente dovuto alla chat, anche se questo dovrebbe essere verificato in modo più scientifico: è possibile comunque presumere come l'aspetto relazionale, centrale nella formazione in presenza, assuma ancora più importanza nella formazione mediata dalle tecnologie. Nel caso della web conference della lezione d'aula le dinamiche di comunicazione sincrona e interattiva, se ben sfruttate, consentono agli studenti a casa di ottenere le chiavi per *entrare in aula* e vivere in pieno l'esperienza didattica. In pratica l'attività di relazione continua e di feed-back è, come indicato dalla ricerca pedagogica, indispensabile sia al successo dei processi di insegnamento (il docente può intervenire in base alla risposta dell'utenza) che ai processi di apprendimento (gli studenti possono migliorare le performance se coscienti delle proprie criticità) (Domenici, 2016).

### **Conclusioni**

I risultati di apprendimento dei gruppi sperimentali hanno confermato l'ipotesi: *in un ambiente mediatizzato l'utilizzo corretto dei principi di apprendimento multimediale – visuals e visuals combinati con la chat - ha un effetto positivo sui processi di apprendimento*. Questo ci spinge a fare due brevi considerazioni conclusive. L'impiego della web conference non può essere considerato un accessorio "di moda comunicativa", ma deve essere accuratamente preparato e pianificato per evitare di provocare difficoltà di apprendimento e sovraccarico cognitivo: ogni artefatto cognitivo per avere un impatto significativo sui processi di apprendimento deve essere progettato e utilizzato sulla base di precisi paradigmi teorici che ne vincolano l'utilizzo. Più in generale la didattica integrata dalla multimedialità deve essere considerata come un ambiente epistemologicamente complesso, contraddistinto da un rapporto dinamico e problematico tra insegnamento e apprendimento e dove le tecnologie digitali determinano un valore aggiunto.

### **Riferimenti bibliografici**

- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Evidence for Cognitive Load Theory. *Cognition and Instruction* 8(4) 351-362.
- Clark, R. & Lyons, C. (2011). *Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*. (II ed.) San Francisco: Pfeiffer.
- Domenici, G. (a cura di) (2016). *La formazione on-line a Roma Tre. L'esperienza del corso di laurea in scienze dell'educazione*. Roma: Armando.
- Ganino, G. (2015). Didattica universitaria sostenibile. L'esperienza della frequenza a distanza di Unife. *Formazione & Insegnamento, European Journal of Research on Education and Teaching*. Anno XIII, n. 3. Lecce: Pensa Multimedia.
- Mayer, R.E. (2009). *Multimedia Learning*. Second Edition. New York: Cambridge University Press.
- Paivio, A. (1990). *Mental representations: a dual coding approach*. New York: Oxford University Press.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, vol. 12, pp. 257-285.
- Sweller, J. (2010). Cognitive load theory: recent theoretical advances. In Plass, J.L., Moreno, R. & Brunken, R. (eds.), *Cognitive Load Theory*. New York: Cambridge University Press, (pp. 29-47).