

Matematica Interattiva con la LIM:

Modello Progettuale di Lezione

Baldassarre Michele, Averna Anna Lucia¹
Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"
Dipartimento di Scienze Pedagogiche e Didattiche
Piazza Umberto I 1, Bari
m.baldassarre@formazione.uniba.it
¹ Liceo Statale "Tito Livio"
Piazza Vittorio Veneto 7, 74015 Martina Franca – Taranto
amaverna@libero.it

I termini che compongono l'acronimo LIM (Lavagna Interattiva Multimediale) contengono tutte le caratteristiche di questo potente strumento pedagogico che permette ai discenti di interagire con l'oggetto di studio diventando protagonisti della lezione e fautori del loro stesso apprendimento. Affinché un insegnante possa sfruttare al meglio questa complementarità di applicazioni presentiamo un possibile schema progettuale che, usato dinamicamente, utilizzi la simulazione come modalità di apprendimento per garantire una strutturazione di competenze durature. In particolare con la LIM la classe diventa un laboratorio interattivo di matematica. La lavagna digitale amplifica le potenzialità di strumenti come i software di geometria dinamica rendendo la lezione una vera e propria esperienza sensoriale che favorisce la comprensione e la memorizzazione di conoscenze fondamentali nell'attuale didattica della matematica finalizzata ad una collocazione consapevole della cultura scientifica nel mondo reale.

1. Introduzione

Se è vero, come tutti ormai riconosciamo, che la rete (Internet) costituisce la tecnologia che sta cambiando il modo di insegnare e di apprendere, alcune modalità di utilizzazione della rete, come l'uso della LIM, rimettono in discussione radicale il modo stesso di gestire il gruppo classe. Questo interpella prima di tutto la ricerca alla quale il gruppo di Pedagogia Sperimentale del Dipartimento di Scienze Pedagogiche e Didattiche dell'Università di Bari sta dedicando una specifica attenzione.

Tale ricerca maturata in modo massiccio a partire dalla metà degli anni '90 del secolo passato [Harasim e Hiltz, 1995] pur collocata all'interno di una vasta e complessa area volta a esplorare il rivoluzionamento del concetto stesso di

classe sia per le modalità didattiche di attuazione, sia per il numero di potenziali partecipanti (*virtual communities*), intende indagare in modo specifico il significato di uso della tecnologia di rete *"in situazione" di routine*. [Draves W. 1999], [McLaughlin M. e Talbert J., 2006] [Hadfield M. e Chapman C., 2009] [Palloff R.M. e Pratt K., 1999]

I termini "aula", "classe" evocano in ciascuno il concetto di scuola e di un ambiente in cui un gruppo di allievi apprende dalle lezioni di un docente. La classica immagine ci mostra un'aula costituita da una serie ordinata di banchi e sedie in fila, di fronte ad una cattedra e ad una lavagna.

Molti rimproverano alla Scuola di non essere al passo con i tempi. Certo, sono necessarie risorse ingenti per rinnovare la struttura di un'Istituzione che per decenni ha formato generazioni di giovani sempre negli stessi ambienti. Sono indispensabili tempo e denaro ma anche, o forse soprattutto, una nuova mentalità.

Eppure, nonostante la lentezza che tutti lamentano, se ci capita di passare in mezzo alla distesa di alunni che si affolla all'ingresso di una scuola è possibile sentire qualche stralcio delle frasi che si scambiano sulla giornata che li attende e in questi ultimi anni si avverte qualche esclamazione eccitata: "Oggi la prof ci farà costruire i vettori con **Geogebra** sulla **LIM**... è *touchscreen*! E con un link sei connesso!"

Se li sentisse uno studente di ieri (anche solo di cinque anni fa) penserebbe che parlano arabo o, al limite, che non parlano di scuola.

E invece no, è proprio la scuola di oggi!

Nessuno può affermare con certezza quale sarà l'aspetto e la struttura delle nostre aule scolastiche tra vent'anni. Ciò che è innegabile è che oggi siamo in una fase di transizione, a cavallo tra il vecchio e il nuovo.

Le nuove tecnologie stanno cambiando anche l'aspetto strutturale delle nostre classi, oltre agli stili e ai metodi di insegnamento.

L'uso di un software didattico per la strutturazione o la produzione di materiale didattico, il collegamento ad Internet per l'ampliamento e la divulgazione di temi di studio, l'idea di sfruttare didatticamente i Social Network per arricchire ed incrementare le spinte motivazionali di giovani sempre più protesi verso le comunità virtuali, l'enorme potenzialità di estendere infinitamente le mura scolastiche, facendole giungere nelle case dei singoli allievi, fornita dalle piattaforme e-learning sono esempi di come il modo di fare scuola stia cambiando in un crescendo sempre più rapido di applicazioni, estensioni, integrazioni tra vecchi e nuovi media per la didattica. [Baldassarre et al, 2008]

Fino a ieri tali sviluppi sono stati possibili solo spostando fisicamente la classe dall'aula verso quei pochi e sporadici laboratori multimediali. Oggi si assiste allo "spostamento" inverso: tutti questi nuovi strumenti didattici tecnologici hanno finalmente accesso alle aule grazie al sistema delle Lavagne Interattive Multimediali.

Nelle aule è sempre più frequente l'integrazione di strumenti e media che non costituiscono più solo un ausilio per l'insegnante che spiega, ma consentono una continua interazione tra l'insegnante e la sua spiegazione, gli

allievi, le esemplificazioni e le applicazioni in un costante rimescolamento di input cognitivi e feedback per un nuovo modo di proporre la didattica.

2.La Lavagna diventa digitale

La contestualizzazione, l'effettiva realizzazione e l'interiorizzazione dell'uso degli innovativi strumenti digitali per la didattica, come la LIM, stanno sempre più consentendo di cogliere le reali potenzialità di questi nuovi mezzi. Un loro utilizzo consapevole ed opportunamente calibrato fornisce un quadro che supera la semplice trasposizione delle classiche metodologie didattiche verso la tecnologia perché permette un ripensamento radicale dei metodi e dei processi che, così ristrutturati, risultano più adeguati all'attuale utenza ormai quasi del tutto digitalizzata.

Infatti è con l'uso integrato di tutti gli strumenti hardware e software che si possono ottenere risultati incoraggianti che stimolano i docenti a proseguire e ad ideare sempre nuovi percorsi. Allo stesso tempo le caratteristiche specifiche della LIM, l'interattività e la multimedialità coesistenti, sono i punti di forza di questa tecnologia perché incrementano enormemente la motivazione, l'attenzione e la produttività degli studenti durante la lezione. Dunque, la LIM consente tale tecnica integrata.

Nonostante questa complementarità di applicazioni risulti piuttosto naturale, almeno per quei docenti che abbiano già affinato le loro competenze nell'uso didattico delle TIC ai più alti livelli, non è pensabile che possa bastare una semplice predisposizione e raccolta di materiali per svolgere in maniera proficua un'attività didattica fondata sull'integrazione degli strumenti. Un uso improvvisato e casuale di risorse rischia di lasciare l'azione didattica su superficiali livelli di ricezione: la conoscenza che si vuole produrre finisce semplicemente per lambire i processi cognitivi senza realmente affondare radici profonde che stimolino concrete capacità. [Baldassarre, 2006]

La creazione "in diretta" di materiale didattico, magari in modo interattivo e collaborativo con gli studenti, il passare dinamicamente da una risorsa all'altra, svolgere attività laboratoriali come feedback del processo in atto, riutilizzare materiali o registrazioni di attività già svolte sono esempi di applicazioni possibili che non devono essere attuate senza una precisa progettazione che inquadri, qualifichi e motivi ogni scelta.

Solo l'uso di uno schema, non rigido ma dinamicamente usato, può assicurare al docente il successo dello svolgimento della lezione ed il raggiungimento degli obiettivi che producono quell'apprendimento capace, nel tempo, di portare al cambiamento che suscita la nascita di nuove competenze. [Baldassarre, 2009]

Ogni disciplina può trovare giovamento da tutte queste straordinarie caratteristiche.

In particolare è evidente come materie come la matematica e la fisica, insieme a tutte le altre discipline scientifiche, possono svincolarsi da quella staticità nello studio e passività nell'apprendimento che da sempre vengono loro attribuite. Al contrario con la LIM la classe diventa un laboratorio interattivo di

matematica. Si potrebbe estendere un noto aforisma in questo modo: “Se leggo dimentico, se scrivo ricordo, se faccio imparo”... se costruisco comprendo.

3. Progettare per la LIM, progettare con la LIM

3.1 Proposta di schema progettuale

La prima fase del processo di progettazione è attuabile attraverso il software specifico della LIM.

Nella presente proposta con l'uso dello Smart Notebook l'insegnante incomincia con il creare un file che sia una sorta di canovaccio su cui agire in classe al momento della lezione; in pratica il file Notebook diventa la base di lancio per ogni azione didattica in aula precedentemente pensata ed organizzata, la successione di pagine è uno *storyboard* della lezione.

In ogni pagina si inseriscono contenuti, collegamenti tra essi, link esterni, accessi a file specifici ed ai relativi software. La giusta collocazione di ogni risorsa fornisce una scansione mirata ed organica che delinea il percorso di apprendimento voluto e pensato per specifici destinatari ed obiettivi.

Ecco allora che un oggetto così costruito si configura come l'*asset* di un *Learning Object* le cui risorse potranno sempre essere riutilizzate in futuro con una diversa strutturazione che andrà opportunamente scelta in fase di progettazione in modo da personalizzare la didattica di un determinato argomento.

Quello che segue è uno dei possibili modelli di organizzazione di lezione con la LIM che si basa sui passi fondamentali necessari per un'agevole costruzione. Ad esso si affiancano le motivazioni e giustificazioni delle scelte effettuate nel percorso anche al fine di un successivo, ulteriore ripensamento del materiale assemblato. La progettazione prevede:

I STEP – Scelta dell'argomento e sintesi dei contenuti

Una presentazione in PowerPoint può essere una buona base di partenza per la costruzione delle pagine in Notebook. È facile che un'insegnante che abbia già operato con strumenti multimediali sia in possesso di materiale di questo tipo.

II STEP – Costruzione dello storyboard

Si predispongono una pagina per ogni microcontenuto che dovrà poi essere sviluppato in classe.

III STEP – Scelta del tipo di sviluppo da attribuire ad ogni microcontenuto.

In questa fase viene individuato il tipo di materiale multimediale che è più idoneo allo sviluppo di quel determinato contenuto, ad esempio:

- Video/immagini/sonoro per fornire al contenuto da presentare un'espressione ed un'impatto significativi ed esemplificativi;
- File di software didattici specifici che, in base alla disciplina, forniscano nuove chiavi di lettura e di comprensione del contenuto;
- Link a siti esterni per un ampliamento del contenuto, ad esempio pagine web contenenti simulazioni che, in presenza, richiederebbero l'uso di spazi e di strumenti non utilizzabili in aula;

- Test per una verifica rapida ed immediata degli apprendimenti
- Quiz ed esercizi per un'attuazione immediata in classe di uno specifico contenuto che ne agevoli la comprensione;
- Registrazione di parti di lezioni già svolte per richiamare prerequisiti e conoscenze preesistenti a cui agganciare le nuove;

IV STEP – Reperimento delle risorse

La ricerca dei materiali validi per sostenere e concretizzare l'attività del passaggio precedente è delicata e fondamentale: a volte l'efficacia della lezione può dipendere dal tipo di risorsa proposta che perciò deve essere mirata al tipo di contenuto e all'obiettivo che si vuole raggiungere. Inoltre le possibilità di scelta sono estremamente estese, data la pluralità di materiali di ogni tipo presenti in rete, senza escludere la possibilità di poter addirittura costruire la risorsa "su misura", il che evidentemente renderebbe la lezione unica e ricca di originalità.

V STEP – Scansione e temporizzazione

Ogni pagina del Notebook e ogni proposta di contenuto/risorsa costituisce l'input per un'attività. Al fine di rendere la lezione organica e composta e per garantirne l'essenziale unitarietà diventa indispensabile organizzare i tempi di presentazione, proposta ed attuazione delle varie parti della lezione e delle interazioni che si prevedono.


VI STEP – RegISTRAZIONI

A volte può essere utile prevedere delle registrazioni di parti della lezione in corso, ad esempio per agevolare il lavoro di studenti eventualmente assenti, o per un riascolto che fornisca un consolidamento o una migliore comprensione del messaggio proposto, oppure per la necessità di un successivo riutilizzo all'interno dalla stessa lezione o di lezioni successive.

Gli ultimi due sono i punti qualificanti del processo che distinguono una classica lezione da una lezione preparata per la LIM. Infatti nel quinto step vengono pensate, organizzate e motivate le interazioni, il sesto ci consente di far diventare l'attività in aula prezioso materiale per una nuova lezione.

Forniamo un esempio di applicazione dello schema progettuale proposto (vedi Tab.1).

3.2 Applicazione dello schema di progetto

I STEP – Scelta dell'argomento e sintesi dei contenuti	
<p>Argomento: Calcolo vettoriale Titolo: I vettori: somma tra vettori (vedi Fig. 1) Contenuti: Metodo punta-coda Metodo del parallelogramma Fonte: Slides preparate dagli alunni</p>	 <p>Fig. 1 - L'argomento</p>

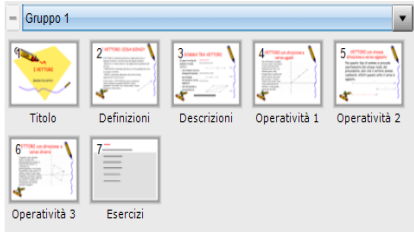
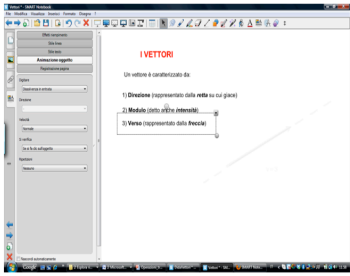
II STEP – Costruzione dello storyboard	
<p>N° 7 pagine (vedi Fig. 2) Pag.1 – Titolo Pag.2 – Definizione di vettore Pag.3 – Descrizione della somma tra vettori: tre casi Pag.4 – Operatività caso1 (metodo punta-coda) Pag.5 – Operatività caso 2 (metodo punta-coda) Pag.6 – Operatività caso 3 (regola del parallelogramma) Pag.7 – Esercizi</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2 - Storyboard</p>
III STEP – Scelta del tipo di sviluppo da attribuire ad ogni microcontenuto	
<p>Pag.1 – Testo e immagini (vedi Fig. 3) Pag.2 – Animazione contenuto Pag.3 – Video Geogebra Pag.4 – File Geogebra Pag.5 – File Geogebra Pag.6 – File Geogebra Pag.7 – Ombreggiatura schermo</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 3 - Sviluppo del contenuto</p>
IV STEP – Reperimento delle risorse	
<p>Contenuti (testo e immagini) Registrazione video</p>	<p>Presentazione PowerPoint (Produzioni alunni) File Geogebra (Produzione docente)</p>
V STEP – Scansione e temporizzazione delle interazioni	
<p>Pag.3 – Descrizione vettori Pag.4 – Operatività (caso1) Pag.5 – Operatività (caso 2) Pag.6 – Operatività (caso 3) Pag.7 – Esercizi</p>	<p>Costruzione vettori (Interazione docente-software) Costruzione Geogebra (Interazione alunno-software) Costruzione Geogebra (Interazione alunno-software) Costruzione Geogebra (Interazione alunno-software) Costruzioni collaborative (Interazione alunni-alunni)</p>
VI STEP – RegISTRAZIONI	
<p>Pag.3 – Descrizione vettori Pag.4 (oppure p. 5-6) – Operatività caso1 (oppure caso 2-3)</p>	<p>Registrazione della costruzione del docente Registrazione di una delle costruzioni degli alunni</p>

Tabella 1 – Schema di progetto

Illustriamo alcune delle scelte individuate per il progetto.

3.3 L'interattività: LIM e software di geometria dinamica

Si è già ampiamente parlato delle numerose qualità che caratterizzano la LIM e delle possibilità che essa mette a disposizione per rinnovare la didattica quotidiana.

Accanto e ancora prima di questo potente strumento pedagogico, altri numerosi software didattici dedicati alle varie discipline sono stati presentati all'attenzione dei docenti che, con successo e non senza qualche fatica e perplessità iniziale, hanno dedicato buona parte del loro tempo e delle loro energie per sfruttare queste occasioni fornite dalla tecnologia. Tra i software più innovativi si sono rivelati didatticamente utili gli applicativi di geometria dinamica; tra i più noti Cabri Géomètre, Geogebra (freeware), Cinderella. I grandi vantaggi forniti da questi nuovi ambienti sono stati subito evidenti.

Consentono di chiarire concetti matematici come ad esempio le **proprietà invarianti** degli enti geometrici rispetto alle **trasformazioni** che senza una concreta applicazione visiva, supportata dalla costruzione, rimangono un teorico concetto irraggiungibile per la comprensione di molti dei nostri studenti.

Permettono di ribadire l'importanza di **congetturare** e **verificare** piuttosto che limitarsi a ripetere e dimostrare, in quanto liberano la fantasia e l'intuito degli studenti stimolandone il ragionamento induttivo e l'argomentazione critica.

Dunque, l'uso congiunto di un software di geometria dinamica e della LIM amplifica enormemente le potenzialità di questi strumenti agevolando il raggiungimento di obiettivi specifici per le materie scientifiche, ma anche di obiettivi trasversali come l'uso della tecnologia da parte dei nostri studenti, non riservato al semplice divertimento offerto dai Social Network in rete o dai numerosi videogiochi "psichedelici" che sembrano letteralmente ipnotizzare le loro giovani menti dedicandovi quantità di tempo sempre maggiori.

Inoltre, dalla psicologia e dalla neurobiologia sappiamo che le capacità cognitive più complesse, come ad esempio quella di **immaginare** e **manipolare** gli enti astratti della matematica, vengono stimolate dalla capacità di anticipare le conseguenze sensoriali delle proprie azioni. Per questo la possibilità di "simulare" gli effetti del nostro pensiero sugli enti matematici per mezzo di atti concreti, come la creazione di figure attraverso contatti mirati delle nostre dita con lo schermo o lo spostamento di "oggetti" operato con le mani con il trascinarsi sulla superficie della lavagna, genera negli allievi la sensazione di costruire concretamente le ipotesi risolutive dei problemi e permette di cogliere immediatamente le conseguenze di un'idea. [Parisi, 2001]

In queste applicazioni la superficie interattiva della LIM esprime al massimo il senso dell'interazione tra l'uomo e lo strumento digitale.

Progettare, scandire e guidare i momenti e le necessità didattiche di tali interazioni conferisce significato ed efficacia alle lezioni. [Manca, 2001]

Nell'esempio di progettazione proposto la prima interazione prevista viene attuata dal docente che opera sulla superficie della lavagna all'interno di un file del software di geometria preparato prima della lezione.

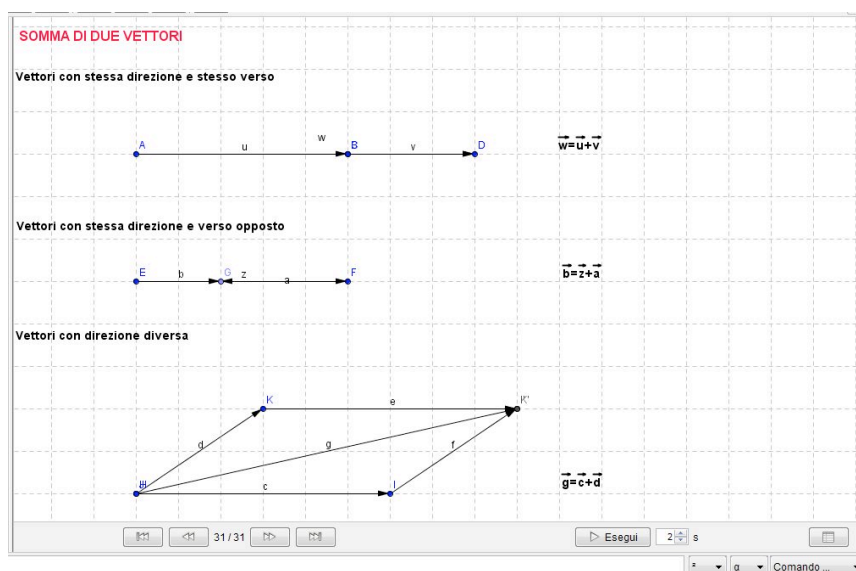


Fig. 4 - File Geogebra

Oltre a comunicare gli elementi costituenti dell'argomento della lezione in corso, l'operatività dell'insegnante ha una serie di scopi:

- indicare quali sono gli strumenti del software più adatti per la costruzione in esame;
- illustrare le modalità d'uso di questi strumenti;
- mostrare come sfruttare le potenzialità della tecnologia touchscreen, cioè come costruire concretamente gli oggetti attraverso azioni come "toccare" e "trascinare".

Le ulteriori interazioni previste dalla progettazione si riferiscono all'operatività degli studenti. Chiamati alla lavagna, essi diventano protagonisti della lezione e fautori del loro stesso apprendimento. Attraverso la guida dell'insegnante, inizialmente per imitazione e in seguito in maniera sempre più consapevole, iniziano ad operare scelte e a prendere decisioni autonome in merito alle azioni più opportune da compiere per svolgere il compito che viene loro assegnato. Anche in questo caso l'operatività dell'allievo mira ad una serie di intenti:

- familiarizzare con gli strumenti digitali preposti all'agevolazione della comprensione;
- guidare i compagni che li osservano verso un'interiorizzazione delle conoscenze, perché le inevitabili difficoltà che incontrano durante le costruzioni inducono numerose domande e relative risposte chiarificatrici;
- stimolare il sistema percettivo-motorio attraverso azioni concrete che rendono la lezione una vera e propria esperienza sensoriale favorendo in tal modo la memorizzazione della conoscenza che ne deriva.

Il sesto step prevede la programmazione di eventuali registrazioni di parti della lezione. Nell'esempio proposto la registrazione delle operazioni e delle

costruzioni eseguite dall'insegnante costituiscono un utile riferimento per gli alunni assenti durante la lezione e per coloro che, studiando a casa, hanno la possibilità di consultare materiale eventualmente reso disponibile in rete dal docente. A ciò si aggiunge l'opportunità di un successivo riuso del materiale registrato per ulteriori lezioni. Infine la registrazione delle operazioni eseguite da uno o più allievi consente al docente di rivedere con calma i passi compiuti in classe, concentrando l'attenzione sulle difficoltà e sugli errori più comuni.

4. Conclusioni

Uno schema progettuale come quello proposto serve per inquadrare la totalità delle azioni didattiche all'interno di un contesto unitario ed organico che miri al conseguimento di specifiche capacità per mezzo di una scelta calibrata e ragionata della vasta gamma di strumenti e tipologie di intervento che questi nuovi dispositivi digitali mettono a disposizione.

L'organizzazione di un'attività didattica così pensata consente di utilizzare la simulazione come modalità di apprendimento e di far capire agli studenti concetti astratti grazie ad una loro concretizzazione.

Sulla superficie della lavagna gli enti matematici diventano oggetti della realtà di cui è possibile osservare le reazioni ad azioni concretamente eseguite. Ciò permette di innescare modalità attive di conoscenza basate sull'agire e sulle capacità di fare previsioni, fondamentali nell'attuale didattica della Matematica per il Cittadino, cioè quella matematica finalizzata ad una collocazione consapevole delle conoscenze scientifiche nel mondo reale.

Bibliografia

- [1] Baldassarre M., e-labor@zioni formative in rete, Edizioni dal Sud, Bari, 2006
- [2] Baldassarre M. et al (a cura di) Innovazione didattica e tecnologie per l'apprendimento online tra formale ed informale - Atti del Convegno eLearningPoint 2008, Sestante, Bergamo, 2008.
- [3] Baldassarre M., Imparare a insegnare, Carocci, Roma, 2009
- [4] Draves W., Teaching online, Learning Resources, Network Inc., 1999
- [5] Hadfield M., Chapman C., *Leading school-based networks*, Routledge, London, 2009
- [6] Harasim L., Hiltz S.R., *Learning networks: a field guide to teaching and learning online*, Cambridge, MIT, 1995
- [7] Manca S., Multimedialità, comunicazione ed apprendimento: una rivisitazione dei rapporti tra parola, immagine ed azione. TD - Tecnologie Didattiche, 24, 2001, 9-15
- [8] McLaughlin M., Talbert J., *Building school-based teacher learning communities*, Teacher College Press, New York, 2006
- [9] Palloff R.M., Pratt K., *Building learning communities in cyberspace: Effective strategies for the online classroom*, Jossey-Bass Publ., San Francisco, 1999
- [10] Parisi D., *Simulazioni. La realtà rifatta nel computer*, Il Mulino, Bologna, 2001