



Tecnologia per il web learning

Realtà e scenari

a cura di

CRISTINA DELOGU



STRUMENTI
PER LA DIDATTICA E LA RICERCA

– 54 –

Tecnologie per il web learning
Realtà e scenari

a cura di
CRISTINA DELOGU

FIRENZE UNIVERSITY PRESS
2007

Tecnologie per il web learning : realtà e scenari / a cura
di Cristina Delogu. – Firenze : Firenze university press,
2007.

(Strumenti per la Didattica e la Ricerca ; 54)

<http://digital.casalini.it/9788884535719>

ISBN 978-88-8453- 571-9 (online)

ISBN 978-88-8453- 693-8 (print)

371.334 (ed. 20)

Didattica - E-Learning

Hanno collaborato al volume molti esperti del settore, sia dell'università sia di istituti di ricerca, nell'ambito del progetto FIRB "Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano", finanziato dal MIUR (con bando del 2001) sul Fondo per gli Investimenti della Ricerca di Base.

Progetto grafico di Alberto Pizarro Fernández

© 2007 Firenze University Press
Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
Borgo Albizi, 28, 50122 Firenze, Italy
<http://www.fupress.com/>

Printed in Italy

SOMMARIO

Introduzione	1
<i>Cristina Delogu</i>	

CAPITOLO PRIMO

Formazione e tecnologia della Comunicazione. Quali nuove integrazioni ed aree emergenti?

di Antonio Calvani

1.1 Introduzione	7
1.2 Formazione e media: quali relazioni?	7
1.3 Ambiti di indagine	9
1.4 e-learning	15
1.5 Ambiti emergenti (all'intersezione tra e-learning e KM)	18
1.6 Conclusioni	22

CAPITOLO SECONDO

Evoluzione e specificità degli strumenti della rete. Nuove affordance per l'apprendimento

di Giovanni Bonaiuti

2.1 Introduzione	25
2.2 Sviluppo dei media e trasformazioni nella società	26
2.3 Internet: novità e continuità	30
2.4 Nascita e sviluppo della rete	31
2.5 Il processo di differenziazione degli strumenti	31
2.6 Nascita e affermazione del Web	33
2.7 Caratteristiche e affordance degli strumenti della rete	35
2.8 Conclusioni	47

CAPITOLO TERZO

Oltre i Learning Object. Dal modellare i contenuti al modellare i processi didattici

di Serena Alvino, Antonio Fini, Luigi Sarti

3.1 Introduzione	49
3.2 Che cosa sono i learning objects?	49
3.3 Le specifiche e gli standard per i LO	51
3.4 I limiti dell'approccio erogativo	54
3.5 Il modello IMS-LD	58
3.6 Gli elementi fondamentali di IMS-LD	58
3.7 Gli strumenti	60
3.8 Alcune considerazioni su IMS-LD e il Learning Design	61
3.9 Conclusioni e prospettive future	62
Appendice – Alcuni esempi di Learning Object	64

CAPITOLO QUARTO

Collaborare in rete. Teorie CSCL e piattaforme *Open Source* per l'e-learning. verso una nuova integrazione?

di Giovanni Bonaiuti, Antonio Calvani, Antonio Fini, Luigi Sarti

4.1 Introduzione	71
4.2 Collaborare in rete nella prospettiva del CSCL	71
4.3 Quale ambiente per l'apprendimento collaborativo?	
Verso un modello teorico	78
4.4 Il software Open Source e l'e-learning	82
4.5 Mondo CSCL e Open Source, verso un'integrazione:	
un progetto in corso	86
4.6 Il Forum Plus	89
4.7 Conclusioni	95
Riconoscimenti	96

CAPITOLO QUINTO

Tecnologie e *Digital divide*. Quali scenari?

di Maria Ranieri

5.1 Introduzione	97
5.2 Digital divide: origini del concetto, cause e implicazioni	97
5.3 Geografia delle disparità	103
5.4 Il Digital divide nelle agende degli organismi internazionali	104
5.5 Ripensare l'educazione e le tecnologie: progetti, esperienze, prospettive	107
5.6 Conclusioni	118

CAPITOLO SESTO

Accessibilità. L'apprendimento per tutti

di Cristina Delogu, Andrea Bernardini, Daniela D'Aloisi, Raffaele Nicolussi, Susanna Ragazzini

6.1 Introduzione	119
6.2 L'accessibilità del web	119
6.3 Iniziative per l'accessibilità	121
6.4 Valutare l'accessibilità	123
6.5 Rapporti tra accessibilità e usabilità	129
6.6 Accessibilità dell'e-learning	130
6.7 Conclusioni	135

CAPITOLO SETTIMO

Apprendere in ogni luogo. Nuove opportunità tecnologiche

di Raffaele Nicolussi, Daniela D'Aloisi

7.1 Introduzione	137
7.2 Impatto dei nuovi media sulla formazione a distanza	137
7.3 L'evoluzione della TV: come il digitale terrestre cambia la vecchia televisione	138
7.4 La nuova frontiera dell'e-learning: il t-learning	144
7.5 Le opportunità del t-learning	146
7.6 Il mobile learning	150
7.7 Conclusioni e sviluppi futuri	155

CAPITOLO OTTAVO

Fiducia e sicurezza nelle pratiche di e-learning. Un problema senza soluzione?

di Giuseppina Rita Mangione, Maria Chiara Pettenati

8.1 Introduzione	157
8.2 Fiducia e sicurezza: vari aspetti	158
8.3 Trust and security management nell'e-learning	160
8.4 Il caso delle università telematiche	162
8.5 L'e-assessment sarà possibile?	167

CAPITOLO NONO

Interfacce multimodali per l'e-learning

di Emanuela Caldognetto Magno, Federica Cavicchio, Piero Così

9.1 Introduzione	173
9.2 CMC e informazioni affettive	174

9.3 La multimodalità comunicativa	177
9.4 La Faccia Parlante LUCIA	179
9.5 Il motore di animazione di LUCIA	180
9.6 La voce di LUCIA: La sintesi di parlato emotivo da testo scritto (E-TTS)	181
9.7 Etichettatura di informazioni affettive nei testi di chat e forum per la sintesi bimodale	182
9.8 Conclusioni	182
Ringraziamenti	183
CAPITOLO DECIMO	
Simulazioni, Vita Artificiale, Robot e Videogiochi multi-utente come strumenti didattici	
<i>di Orazio Miglino, Andrea Di Ferdinando</i>	
10.1 Introduzione	185
10.2 Videogiochi e processi di apprendimento	187
10.3 La Vita Artificiale	188
10.4 Le Reti Neurali Artificiali classiche	189
10.5 Differenze tra il Connessionismo e la Vita Artificiale	191
10.6 Alcune applicazioni della Vita Artificiale alla produzione di tecnologie didattiche	192
10.7 Conclusioni	206
Bibliografia	209
Sitografia	223
Gli autori	229
Progetto FIRB “Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano”	
1. Il contesto e l’ipotesi di ricerca	237
2. Il gruppo di ricerca	238
3. L’articolazione del progetto	241

INTRODUZIONE

Cristina Delogu

La rete Internet, nata come sistema di scambio di informazioni tra enti militari e universitari oggi è diventata uno strumento essenziale di confronto e dialogo tra persone, portando significativi cambiamenti nella vita di tutti i giorni, dal lavoro al tempo libero. Tramite Internet è ora possibile svolgere molte attività per le quali, in precedenza, era necessario recarsi di persona all'ufficio competente: operazioni bancarie, invio di posta, pagamento di bollette, consultazione di documentazione di varia natura. Accanto all'*e-banking*, all'*e-commerce* e all'*e-mail*, un posto di rilievo, tra i nuovi servizi offerti da Internet, è certamente occupato dall'*e-learning*.

L'e-learning offre notevoli potenzialità alla formazione. La più citata è la libertà di imparare quando e dove si vuole: poiché l'e-learning utilizza gli strumenti asincroni tipici del Web, lo studente può seguire il suo corso a qualsiasi ora e da qualsiasi luogo (purché possa collegarsi in rete). Questa libertà spazio-temporale offerta da Internet costituisce (se ben sfruttata) una grande opportunità per i disabili, che spesso debbono rinunciare a frequentare corsi universitari perché non in grado di accedere alle strutture nelle quali questi vengono erogati.

Ma le potenzialità più interessanti dell'e-learning sono il carattere collaborativo delle esperienze di apprendimento e l'interattività dei laboratori virtuali. Queste due potenzialità sono 'nascoste', nel senso che assistiamo ancora a un modello di formazione 'erogativo' dove i materiali didattici precostituiti costituiscono l'aspetto fondamentale del processo formativo, in cui quello che si chiede allo studente è fondamentalmente ancora qualcosa di passivo: leggere i testi, guardare figure e animazioni, fare un esercizio, e spostarsi all'informazione successiva. L'e-learning collaborativo e i laboratori virtuali ribaltano completamente la situazione, permettendo altri modelli di apprendimento.

Per e-learning collaborativi si intende la creazione di comunità di apprendimento distribuite in rete dove non è più il docente l'unica figura che guida il processo di acquisizione delle conoscenze, ma diventa predominante l'interazione a due vie tra docente e studente affiancata

da quella tra studente e studente. Compito del docente diventa quello di favorire la circolazione delle informazioni e la creazione di nuove conoscenze, a partire proprio dagli studenti. Il modello di 'aula' basato sul trasferimento della conoscenza dal docente allo studente viene così sostituito dalla 'classe virtuale' dove è possibile apprendere in maniera attiva.

L'interattività dei laboratori virtuali permette un apprendimento più simile a quello della vita reale, dove l'apprendimento nasce come un fare, come un interagire fisico e sociale con le cose e le persone, facilitando così la comprensione delle possibilità offerte dalle cose, dalle persone e dalle istituzioni e quindi della loro natura, e ovviamente anche delle possibilità delle nostre stesse azioni. Questo modo attivo di apprendere non può entrare nelle aule scolastiche perché la maggior parte dei fenomeni su cui si deve apprendere sono fenomeni di natura tale che non si può agire su di essi (si pensi ai fenomeni sociali e storici o a molti fenomeni fisici e biologici). Le simulazioni usate nei laboratori virtuali cambiano radicalmente questa situazione. Esse rendono possibile riprodurre dentro un computer ogni tipo di fenomeno della realtà e offrono così a chi deve apprendere un laboratorio sperimentale virtuale in cui sviluppare la propria comprensione dei fenomeni e il proprio apprendimento come risultato della sua interazione con i fenomeni riprodotti nel computer, agendo su di essi e osservando le conseguenze delle proprie azioni. Inoltre, le simulazioni con una forte componente non verbale, basate sul vedere e sul fare, forniscono una base esperienziale al linguaggio verbale delle lezioni e delle interazioni tra studenti e tra studenti e insegnante. In questo modo l'uso del linguaggio verbale, che rimane cruciale per la formazione, diventa più motivante e più capace di produrre apprendimenti non puramente mnemonici.

Il presente volume è frutto del lavoro di ricerca svolto nell'ambito del progetto FIRB *'Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socio-economico italiano'* (Programma Strategico MIUR 'Scienza e Tecnologia nella Società della Conoscenza'), cominciato nel febbraio 2003 e concluso nel febbraio 2007.

Argomento del progetto sono state le tecnologie del web-based learning, studiate come ambienti capaci di dar luogo a forme di costruzione collaborativa delle conoscenze, a laboratori virtuali o, nella dimensione più strettamente comunicativa, ricercando linguaggi che ottimizzano la comprensione dell'informazione. In particolare, un'esigenza emersa dal progetto è stata quella di produrre un ambiente di apprendimento in grado di fornire gli strumenti adeguati agli apprendimenti collaborativi, che sono assenti nella maggior parte delle piattaforme oggi più in uso nel campo dell'e-learning.

Il volume è articolato in dieci capitoli che consentono un percorso all'interno delle innovazioni metodologiche e tecnologiche della formazione basata su Internet.

Si apre con il capitolo *'Formazione e tecnologia della Comunicazione. Quali nuove integrazioni ed aree emergenti?'*, che offre un quadro dei riferimenti teorici e storici più importanti, e dei nuovi ampliamenti tematici ed applicativi che vengono emergendo nel mondo della formazione e in quello delle tecnologie della comunicazione, presentando una rapida sintesi degli orientamenti consolidati e dei nuclei di interesse più recenti. In particolare, vengono presentate le diverse anime metodologiche dell'e-learning, fino ad arrivare alle applicazioni che emergono dalla progressiva integrazione in atto tra ICT, e-learning e Knowledge Management.

Il secondo capitolo *'Evoluzione e specificità degli strumenti della rete. Nuove affordance per l'apprendimento'*, ripercorrendo la storia del loro sviluppo evidenzia le caratteristiche peculiari degli strumenti della rete e il loro ruolo nell'ambito delle esperienze formative. Quello che si sottolinea è proprio la caratteristica delle reti di rendere disponibili modalità educative centrate sul processo sociale all'interno del quale è possibile apprendere in maniera attiva, piuttosto che sulla centralità dei contenuti da 'trasferire' passivamente ai discenti, come è successo con ogni media precedente alle reti, dal libro agli audiovisivi agli stessi computer nei primi anni del loro utilizzo.

Il terzo capitolo *'Oltre i Learning Object. Dal modellare i contenuti al modellare i processi didattici'*, offre una rilettura in chiave costruttivista dei Learning Object (LO). Dopo una prima definizione dei LO, viene presentato il lavoro delle varie organizzazioni internazionali per la stesura di standard accreditati che consentano il riuso e l'interscambio dei materiali educativi e contribuiscano a migliorarne la qualità. Vengono infine evidenziati alcuni limiti per l'applicazione efficace dei LO nell'ambito dell'e-learning, e delineate alcune linee evolutive che si propongono di ampliare lo spettro di applicazione della tecnologia, estendendole ad ambienti in cui l'apprendimento venga progettato secondo le indicazioni delle teorie costruttiviste. Il capitolo è corredato da un'utile appendice che presenta vari esempi di risorse didattiche nella prospettiva della loro connotazione secondo la tecnologia dei LO.

Il quarto capitolo *'Collaborare in rete. Teorie CSCL e piattaforme Open Source per l'e-learning. Verso una nuova integrazione?'*, è strettamente legato al precedente e propone un'analisi di prospettiva e un modello teorico per un ambiente *Open Source* di supporto agli apprendimenti collaborativi. Viene descritto il lavoro (svolto nell'ambito del progetto FIRB) di trasferimento di funzionalità CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) al mondo *Open Source*, con la progettazione e realizzazione di prototipi di servizi a supporto dell'apprendimento e del lavoro collaborativi. Il progetto fa riferimento a Moodle, una piattaforma *Open Source*

particolarmente flessibile e molto diffusa. Viene quindi descritto lo sviluppo di un modulo aggiuntivo per la piattaforma Moodle, denominato *Forum Plus* composto da tre elementi, quali i *thinking types*, il *Planner*, e la *Reflection Board* che estendono le funzionalità già presenti in Moodle, sulla base del modello teorico CSLC.

Anche i capitoli quinto e sesto sono collegati tra loro. Il quinto *'Tecnologie e Digital divide. Quali scenari?'*, analizza le diverse sfaccettature ed implicazioni del *digital divide* per arrivare a capire se e come le tecnologie future riusciranno a superare il gap tecnologico tra paesi e gruppi sociali. Dopo un primo approfondimento su origini del concetto, cause e implicazioni, e un puntuale inquadramento 'geografico' del fenomeno, vengono descritte le esperienze e le iniziative concrete, che cercano di fronteggiare il problema del digital divide, mettendo l'accento sul ruolo decisivo che può rivestire l'accesso a un'educazione che contempli nei curricula scolastici anche l'alfabetizzazione informatica e presti un'attenzione particolare alla formazione tecnologica degli insegnanti delle scuole di ogni ordine e grado. Infine, vengono presentati i due approcci più promettenti sul piano tecnologico: da un lato, studiare soluzioni che garantiscano prestazioni adeguate riducendo per così dire gli 'sprechi', dall'altro, sviluppare software dal codice aperto e condivisibile, che rendano l'innovazione non solo più economicamente accessibile, ma anche a lungo termine più sostenibile.

Il sesto capitolo *'Accessibilità. L'apprendimento per tutti'*, estende i concetti e gli strumenti dell'*accessibilità del web* all'e-learning, analizzando quegli aspetti di una piattaforma e di un corso e-learning che pongono problemi di accessibilità e proponendo una metodologia per renderli più accessibili, cioè fruibili anche da studenti disabili. Vengono presentate le diverse attività di standardizzazione dell'accessibilità, e in particolare quella del W3C, e per quanto riguarda l'Italia la cosiddetta legge Stanca 4/2004 che consente ai disabili l'accessibilità alle nuove tecnologie digitali ed informatiche, Internet compresa, allo scopo di superare l'attuale divario digitale. Infine viene presentata una metodologia per la progettazione di corsi e piattaforme di e-learning accessibili.

Il settimo capitolo *'Apprendere in ogni luogo. Nuove opportunità tecnologiche'*, offre una panoramica di alcune forme di apprendimento ubiquo, quali il *mobile learning* e il *t-learning*. Accanto all'e-learning, infatti, si stanno sviluppando modalità di trasmissione della conoscenza alternative in grado di sfruttare le nuove tecnologie in fase di sviluppo e crescita: il *mobile learning*, che permette la fruizione di corsi attraverso gli apparecchi mobili e il *t-learning* che sfrutta, invece, le nuove tecnologie televisive.

L'ottavo capitolo *'Fiducia e Sicurezza nelle pratiche di e-learning. Un problema senza soluzione?'* ci introduce a un argomento di sempre maggiore rilievo nelle applicazioni Internet, la gestione della fiducia (*trust management*). Nei sistemi e nell'organizzazione dei servizi di didattica in rete il

tema della sicurezza e della fiducia è diventato un'area critica per il successo delle stesse pratiche di e-learning. Il capitolo cerca di evidenziare alcuni elementi ritenuti fondamentali per dotare un sistema di e-learning di funzioni di trust management al fine di migliorare il supporto alle relazioni tra soggetti attraverso la rete. Dopo avere discusso i modelli di trust esistenti, vengono analizzati quali componenti dei modelli attualmente disponibili possono essere utilizzati per affrontare il problema del trust management nei sistemi telematici per l'e-learning.

Il nono capitolo *'Interfacce multimodali per l'e-learning'*, propone una interfaccia uomo-macchina bimodale, ovvero una Faccia Parlante, in grado di sintetizzare vocalmente e visivamente un testo scritto esprimendo le corrette emozioni. Nella didattica online, in particolare all'interno delle chat e dei forum, gli utenti hanno difficoltà ad esprimere gli aspetti interpersonali affettivi ed emotivi. Il messaggio scritto, infatti, manca di intonazione e manca di atteggiamenti ed emozioni, che vengono sempre più sostituite dall'uso di *emoticon* e da segni di interpunzione duplicati o triplicati. Nell'interazione faccia a faccia, invece, il messaggio viene disambiguato da pattern intonativi specifici, movimenti della testa, segnali di feedback e atteggiamenti facciali, tutti segnali che permettono di esprimere facilmente le emozioni e quindi di comunicare in modo naturale. L'uso di interfacce uomo-macchina bimodali come la faccia parlante LUCIA qui presentata, utilizzando sistemi di sintesi da testo per trasmettere vocalmente e visivamente le emozioni, possono rendere più motivante l'interazione e migliorare l'usabilità dei sistemi di e-learning.

E infine il capitolo dieci *'Simulazioni, Vita Artificiale, Robot e Videogiochi multi-utente come strumenti didattici'*, illustra le potenzialità didattiche dei laboratori virtuali, dove lo studente può apprendere manipolando variabili che altrimenti sarebbe impossibile (o di difficile praticabilità) variare. La Vita Artificiale è una disciplina scientifica che sta ricevendo sempre maggiori consensi, e che può rappresentare anche una potente e innovativa via per lo sviluppo di sistemi di e-learning. Dopo un inquadramento teorico e metodologico sulle simulazioni e la Vita Artificiale, il capitolo presenta e commenta vari software didattici sviluppati dagli autori utilizzando questi approcci.

Desidero ringraziare gli autori dei capitoli: *Serena Alvino, Andrea Bernardini, Giovanni Bonaiuti, Emanuela Caldognetto Magno, Antonio Calvani, Federica Cavichio, Piero Cosi, Daniela D'Aloisi, Andrea Di Ferdinando, Antonio Fini, Giuseppina Rita Mangione, Orazio Miglino, Raffaele Nicolussi, Maria Chiara Pettenati, Susanna Ragazzini, Maria Ranieri, Luigi Sarti.*

Un particolare ringraziamento a Antonio Calvani per l'utile collaborazione all'articolazione del volume.

CAPITOLO PRIMO

FORMAZIONE E TECNOLOGIA DELLA COMUNICAZIONE. QUALI NUOVE INTEGRAZIONI ED AREE EMERGENTI?

di Antonio Calvani

1.1 Introduzione

Il mondo della formazione e quello delle tecnologie della comunicazione (media) hanno da tempo dato vita a ‘fertili sconfinamenti’.

Tradizionalmente si può distinguere all’interno di un ambito complessivamente definibile come ‘pedagogia dei media’, un educare *nei, ai, coi* media, dimensioni nelle quali, negli ultimi 50 anni, si sono inseriti principalmente due orientamenti, la *Media Education* e la *Educational Technology*. Nuovi spazi si aprono oggi per questi settori, in particolare in relazione allo sviluppo delle reti e all’enfasi crescente che viene posta su quella che si è usi ormai chiamare ‘società della conoscenza’.

Nell’intento di favorire un primo avvicinamento a questo complesso territorio presentiamo qui un quadro, in forma necessariamente sintetica, dei riferimenti teorici e storici più importanti, e dei nuovi ampliamenti tematici ed applicativi che vengono emergendo.

1.2 Formazione e media: quali relazioni?

Tra formazione e comunicazione i rapporti sono sempre stati stretti. L’atto educativo è del resto un atto relazionale e comunicativo che si svolge interagendo nello spazio e nel tempo; le innovazioni tecniche nella sfera della comunicazione – si pensi ad esempio all’introduzione del ‘medium libro’ – hanno avuto sempre, più o meno direttamente, una ricaduta sulla sfera dell’educazione, vuoi sul versante delle implicazioni cognitive, vuoi su quello delle modalità di esercizio e di metodo didattico.

Oggi però, dalle tecnologie della comunicazione provengono sollecitazioni più forti che inducono anche a ripensare concetti, metodologie e pratiche proprie della formazione. Da un lato esse spingono ad una maggiore indipendenza dell’attività formativa dalla condivisione fisica spazio-temporale, ad uno spostamento del focus dal docente (istruzione) all’allievo che apprende, ad una maggiore enfasi sul carattere collaborativo delle esperienze di apprendimento, dall’altro sollecitano il campo

della formazione a 'rileggersi', avvalendosi anche di nuovi riferimenti e metafore concettuali¹.

Intendendo con l'espressione 'pedagogia dei media'² l'intero settore delle problematiche educative collegate all'uso dei media in contesti formativi, presentiamo una rapida sintesi degli orientamenti consolidati e dei nuclei di interesse più recenti.

Una rappresentazione sintetica dei 'territori' coinvolti da una 'pedagogia dei media' è offerta in figura 1.1.

Una prima chiave di lettura, intuitiva ma efficace, per descrivere la variegata tipologia di problemi in gioco si può ottenere spostando il focus, rispettivamente, sul soggetto, sul medium, sull'apprendimento; si ha così un educare *nei* media, un educare *ai* media, un educare *coi* media.

Parlando di educare *nei* media mettiamo al centro il soggetto e ci interroghiamo su come si possa/debba sviluppare la sua personalità in una società 'caratterizzata dai media'. I media in questo caso sono 'il contesto'; ci si preoccupa di salvaguardare la crescita dell'individuo, tutelando in particolare le sue istanze di libertà, creatività, autonomia, senso critico. È importante in questo ambito lo studio delle modalità di fruizione/interazione: come il rapporto con il cinema prima, con la televisione poi, e oggi con il computer, coi videogiochi, con Internet modificano comportamenti, forme di pensiero ed atteggiamenti delle nuove generazioni?³

Parlando di educare *ai* media, spostiamo invece l'attenzione ai media come obiettivo del percorso educativo stesso; i media sono l'oggetto stesso dell'apprendimento; quanto, come il soggetto conosce i media? In questo ambito ci imbattiamo in primo luogo in concetti come quello di 'alfabetizzazione' (*literacy*) o in altri più complessi come 'educazione tecnologica' o 'competenza mediale', nozioni soggette comunque a conti-

¹ Si pensi ad esempio alla importanza assunta negli ultimi anni nei modelli di sviluppo della personalità dal concetto di *mediazione*, ribadita dallo stesso Bruner che individua nella 'concettualizzazione non mediata' uno dei quattro più discutibili principi che sono stati in passato alla base della concezione della personalità'. In generale non costruiamo una realtà semplicemente sulla base di incontri privati con degli esemplari di situazioni naturali. Per lo più il nostro approccio al mondo è mediato dalle nostre relazioni con gli altri (...). È ancora troppo poco quello che sappiamo in fatto di apprendimento da esperienze indirette, dall'interazione, dai media e persino dai nostri insegnanti' (Bruner 1988, p. 85).

² Abbiamo sviluppato il concetto di 'pedagogia dei media' in (Calvani 2001). Il termine è in uso in altri paesi, ad es. in Germania: *Medienpädagogik* (siamo debitori per alcune di queste osservazioni alla relazione di T. Hug, *Medienpädagogik, concetti, metodi, prospettive*, pubbl. in (Rush Gebrard Einführung in die Medien wissenschaft Opladen westdeutschen Verlag 2000), ottenuta per gentile concessione dal Med Associazione Italiana di Media Education). Possiamo indicare quattro componenti principali che concorrono, in misura più o meno marcata a definire l'ambito delle competenze che una 'pedagogia dei media' tira necessariamente in causa: quella *tecnica* (tecnologia dei media), quella *comunicativa e semiotica*, quella *didattica*, quella *critico-sociale*.

³ Si pensi ad esempio ai *brainframes* di De Kerckhove (1993).

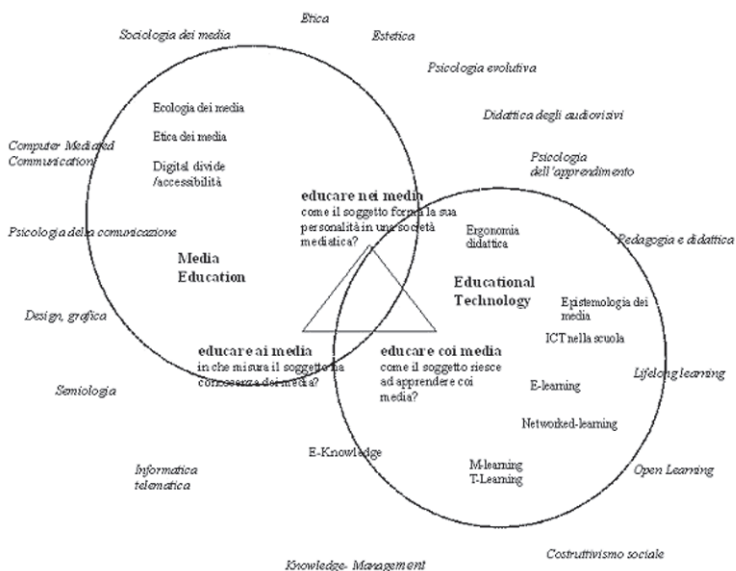


Figura 1.1 Lo schema rappresenta le aree tematiche che vengono a comporre la ‘pedagogia dei media’. Il triangolo centrale, con ai vertici l’educare *nei*, *ai*, *coi* media, riflette la distinzione tradizionale. Su di esso si distribuiscono i due ambiti portanti (*Media Education* e *Educational Technology*), ed al loro interno spiccano nuclei di riflessione o applicazione emergenti, di particolare risalto. Ai margini le discipline di frontiera.

nue revisioni, in funzione anche dei rapidi cambiamenti delle tecnologie contemporanee.

Parlando infine di educare **con** i media, consideriamo i media come strumenti che possono in vario modo potenziare il processo formativo del soggetto, ambito di competenza, come vedremo, soprattutto della *Educational Technology* e dei recenti settori applicativi da essa derivati.

1.3 Ambiti di indagine

Esistono però aree e discipline che da vari decenni hanno dedicato specifica attenzione a queste problematiche, sviluppando metodologie, apparati teorici ed applicativi; esse forniscono dunque un indispensabile background storico e teorico.

Due sono stati principalmente i domini che nella tradizione educativa si sono occupati delle tecnologie della comunicazione: la *Media Education* e l’*Educational Technology*. Anche se essi apparentemente si occupano dello stesso oggetto, hanno alle spalle una storia diversa

e considerano le tecnologie della comunicazione con atteggiamenti e chiavi di lettura differenti.

La *Media Education*, le cui matrici culturali sono prevalentemente sociologiche e semiologiche⁴, si è tradizionalmente occupata della dimensione etico-ideologica del rapporto giovanile con i media. Fino ad una ventina di anni fa essa si rivolgeva soprattutto alla televisione e agli altri mass-media; l'avvento recente dei nuovi media digitali (personal computer, multimedialità, Internet) ha poi amplificato l'ambito di interesse. All'interno della *Media Education* ha prevalso l'educare ai media, intendendo questa espressione in un'accezione molto lata, non solo tecnica, nel senso soprattutto di rendere i giovani consapevoli delle implicazioni ideologiche del rapporto con i media: la loro influenza, le implicazioni economiche, politiche esercitate nella società.

Nella *Media Education* tradizionale ha dominato in passato un atteggiamento 'difensivo', caratterizzato cioè dalla concezione che i media costituiscono un fattore di rischio, o comunque di disturbo, verso i saperi colti a cui si accede con la cultura del libro; è infatti accaduto che gran parte delle iniziative in questo ambito, almeno sino agli anni '70, siano state motivate dalla necessità di 'vaccinare' il giovane dalla influenza corruttrice dei mass-media.

Uno dei rappresentanti più noti in ambito internazionale è Masterman, fautore di un approccio 'critico', secondo cui la *Media Education* dovrebbe muovere dall'attualità, impiegare strumenti concettuali di taglio semiologico, e mirare a sviluppare soprattutto autonomia critica (Masterman 1997). I concetti principali per Masterman sono quelli di 'rappresentazione' e 'non trasparenza' dei media. Scopo primario della *Media Education* è allora quello di smascherare la loro falsa naturalezza, mostrando il portato ideologico in virtù del quale essi costantemente 'rappresentano' il mondo dando invece l'impressione di 'rispecchiarlo'.

Dalla *Media Education* proviene dunque l'istanza a favorire un atteggiamento critico, creativo, consapevole dinanzi ai media; poterli dominare, non esserne schiavi, saperli valutare nel proprio contesto, saperli adattare alle proprie esigenze rappresentano esigenze che non possono non essere riproposte dinanzi ai nuovi media. Più recentemente si fa strada la necessità di un cambiamento di prospettiva, imposto dai nuovi media; si avverte la necessità di giungere a nuove riconfigurazioni teoriche integrando il corpus di esperienze ed abiti metodologici acquisiti dalla *Media Education* con le problematiche specifiche dei nuovi media, passare cioè da una *Media Education* ad una *Multimedia Education*⁵.

⁴ Le influenze più rilevanti derivano da Gramsci, Adorno, Barthes e dai Cultural Studies. Per un'analisi più dettagliata del settore cfr. in lingua italiana i lavori di Giannatelli e Rivoltella (1995), Masterman (1997),.

⁵ Quali potrebbero essere gli elementi caratterizzanti questo passaggio? Una *Multi-*

Di natura affine alla *Media Education* è l'ambito di riflessione che possiamo chiamare 'ecologia dei media'⁶. Sono sempre più evidenti i problemi di 'inquinamento' che richiedono una consapevolezza maggiore, al pari di quella necessaria a proposito dei problemi dell'ecologia naturale (Volli 1989).

Le problematiche possono qui assumere due curvature, da un lato investire gli equilibri mediatici complessivi di cui il soggetto viene a fare parte, dall'altro toccare in modo più specifico le nuove criticità che sorgono in rapporto ad Internet.

Per il primo aspetto è indispensabile sul piano educativo chiedersi come si possano salvaguardare quei diritti alla realtà, alle radici, al corpo, alla narrazione, alla identità, che rappresentano istanze prioritarie dell'educazione con particolare riguardo al mondo infantile (Scurati 2000)⁷.

Oggi inoltre l'ecologia dei media assume una particolare rilevanza in rapporto alla diffusione di Internet. Per la prima volta gli esseri umani si trovano dinanzi ad un nuovo 'diluvio' che a differenza di quelli fisici, sarà destinato ad aumentare esponenzialmente: il diluvio informativo.

Cruciale diventa allora il problema di educare alla consapevolezza critica circa la selezione e la affidabilità dell'informazione; è noto infatti come il web sia ricco di informazioni di livello e qualità estremamente disomogenee: si possono incontrare pubblicazioni di carattere scientifico, banche dati curate da enti o istituzioni, produzioni multimediali molto efficaci e coerenti sul piano comunicativo, ma anche informazioni superficiali, testi di dubbia o nessuna affidabilità; ridondanza, mutevolezza, disomogeneità, frammentarietà, ma anche superficialità, inganno, frodolenza, plagio, sono tutte caratteristiche ascrivibili al magma informativo diffuso nel Web⁸.

L'enfasi sulla capacità di valutazione critica dell'informazione diventerà necessariamente una priorità, ineludibile per la *Media Educa-*

media Education dovrebbe riguardare la valutazione dell'habitat semiologico complessivo, l'integrazione di spazi reali e virtuali; l'ampliamento del concetto di *media literacy* e di *media competence*, la ridefinizione della finalità 'critica', propria della Media Education 'classica', a fronte del nuovo 'diluvio informativo' (Calvani 2001).

⁶ L'espressione 'ecologia dei media' ha avuto la sua prima diffusione a partire da un classico lavoro di Postman del 1979, pubblicato due anni dopo in Italia da Armando (Postman 1981); qui il concetto è impiegato in un senso 'termostatico': la scuola deve fare da contrappeso ad una società caratterizzata dalla presenza dei media, creando uno spazio incontaminato dai media stessi.

⁷ Alcuni degli abusi da limitare: ipo-ipercomunicazione o accentramento monomediale, perdita della distinzione tra virtuale e reale; desensibilizzazione etica, ipertrofia tecnologica.

⁸ In un recente volume dal titolo molto eloquente *Web of deception* (Mintz 2002), Piper distingue tra diverse tipologie di siti che 'ingannano intenzionalmente l'utente', azzardando una sorta di tassonomia e distinguendo ad esempio tra siti 'contraffatti', 'maliziosi', 'fuorvianti', 'falsi'.

tion ed anche per la scuola nel suo insieme, pena la sua stessa perdita di significatività, in un mondo sempre più dominato dal crescente magma informazionale.

La tecnologia dell'educazione è invece l'ambito che più sistematicamente ha approfondito il 'come' si possa insegnare/apprendere *con i media* e le problematiche cognitive e relazionali legate a questi processi. È un'area interdisciplinare che si è sviluppata nel corso degli ultimi cinquant'anni e che ha messo al centro lo studio razionale, la progettazione, l'allestimento di ambienti e sistemi formativi intesi come complessi di dispositivi (ma non solo tecnologici, anche sociali e normativi), atti a favorire forme adeguate di apprendimento (Calvani 2004).

Si è sviluppata a partire dagli anni del secondo dopoguerra nel contesto statunitense, caratterizzato da un forte avanzamento della ricerca scientifica; in quel contesto maturò un ragionevole consenso sul fatto che fosse necessario e possibile fornire un approccio 'scientifico-razionale' all'educazione, formulando adeguate 'teorie dell'istruzione' e sottoponendole ai controlli propri del metodo sperimentale. L'attenzione si rivolge allora alla dimensione progettuale, all'architettura dell'istruzione, attraverso contributi sviluppati da autori come Tyler, Taba, Bloom, Mager, Block, Gagné. Da allora la riflessione si accentra intorno ai concetti di obiettivo didattico e di curriculum: definire operativamente l'*obiettivo* da conseguire, valutare le conoscenze in ingresso, scomporre analiticamente l'obiettivo in sotto-obiettivi elementari sino ad incontrare le conoscenze già possedute, fornire un sistema di *feed-back* continuo durante il processo.

Allo sviluppo del settore concorre parallelamente anche la rivoluzione cognitivista, secondo cui il cervello può essere considerato come dispositivo di tipo cibernetico⁹ e che consegue alcuni successi nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale (I.A.).

Nel corso degli anni '80 diventano però sempre più forti i segni di insoddisfazione verso il paradigma tradizionale, basato su una impostazione oggettivistica e razionalistica e sulla fiduciosa premessa che all'educazione possano essere trasferiti i risultati della scienza, e si attenuano le stesse aspettative riposte sull'I.A. che avevano caratterizzato il decennio precedente; i problemi maggiori appaiono quando si comincia a confrontare i computer con la comprensione del linguaggio naturale; ci si rende allora conto che mettere un computer in condizione di 'comprendere' un testo, ad esempio di farne una sintesi attraverso una parafrasi adeguata, pone problemi di enorme complessità per le implicazioni metaforiche,

⁹ Ripensando criticamente a quel periodo Bruner così commenta: 'Ben presto.. l'interesse cominciò a spostarsi dal 'significato' all'informazione', dalla *costruzione* del significato all'*elaborazione* dell'informazione (Bruner 1992, p. 21).

pragmatiche, per le assunzioni implicite che stanno al di là del testo ecc., che il computer non può padroneggiare¹⁰.

L'idea che la conoscenza scientifica sia rappresentazione di un mondo esterno, oggettivo, misurabile e che si sviluppi in forma lineare e progressiva comincia da più parti ad essere messa in discussione.

Nei primi anni '90 gradualmente un nuovo quadro teorico si fa luce; il termine con cui si contrassegna la svolta, rispetto ai tradizionali modelli della conoscenza è 'costruttivismo', un 'vessillo' sotto la cui egida si vanno attualmente raccogliendo studiosi dell'area cognitiva, progettisti educativi, tecnologi¹¹.

I concetti principali che caratterizzano il costruttivismo possono essere ricondotti a tre: la conoscenza è prodotto di una costruzione attiva del soggetto, ha carattere 'situato', ancorato nel contesto concreto, si svolge attraverso particolari forme di collaborazione e negoziazione sociale (Jonassen 1994); al centro viene posta la 'costruzione del significato', con un'enfasi sul carattere attivo, polisemico, non predeterminabile di tale attività, mentre l'attenzione si sposta dalla organizzazione sequenziale degli interventi didattici al concetto di 'ambiente di apprendimento'.

Nel frattempo (seconda parte degli anni '90) sul piano delle tecnologie il centro d'attenzione si sposta nel cyberspazio, lo spazio virtuale risultante dall'interconnessione mondiale dei computer e delle memorie informatiche dove fioriscono nuove comunità virtuali (Rheingold 1994), comunità deterritorializzate, ma proprio per questo potenzialmente predisposte a dar vita a nuove forme di 'intelligenza collettiva' (Levy 1996).

La tecnologia dell'educazione amplia i suoi interessi anche verso quel crocevia che concerne le dinamiche mente-media con le implicazioni ergonomico-educativo che ne derivano.

L'ergonomia, come noto, cerca di adattare la tecnologia alle esigenze dell'uomo nei vari contesti, è un settore in forte espansione¹². Affio-

¹⁰ Una decisiva svolta si ha allorché Winograd e Flores, in un suggestivo lavoro (1987), mettono in discussione l'impianto teorico proprio della tradizionale *computer science*, sotteso anche all'Intelligenza Artificiale, sostenendo piuttosto la necessità di progettare macchine capaci di ampliare le potenzialità umane sul piano del linguaggio e della comunicazione. Da idee come queste deriva un'area di sviluppo tecnologico conosciuta come CSCW (*Computer Support for Cooperative Work*), che viene trattata nel capitolo terzo.

¹¹ Un ruolo non trascurabile anche in questo passaggio continua ad avere lo stesso Bruner che ha più volte lamentato il particolare carattere assunto dal cognitivismo, nel cui sviluppo ha prevalso 'l'elaborazione dell'informazione' rispetto alla 'ricerca del significato', laddove gli intendimenti suoi e degli altri autori della svolta cognitiva di fine anni '50 erano piuttosto orientati a gettare un ponte tra ricerca scientifica ed ermeneutica, tra linguaggio scientifico e narratologia (Bruner 1988, 1992).

¹² L'ergonomia è una disciplina che ha come oggetto l'attività umana in relazione alle condizioni ambientali, strumentali e organizzative in cui si svolge. Esiste una società italiana di ergonomia (SIE): <http://www.societadiergonomia.it/>.

ra però anche l'esigenza di una 'ergonomia didattica', come ambito che coadiuva la progettazione e l'allestimento degli ambienti di apprendimento, per suggerire gli idonei mediatori (dispositivi tecnici, normativi, umani o altro) affinché il rapporto con le interfacce elettroniche liberi il suo effettivo potenziale; aspetto cognitivo ed ergonomico sono infatti strettamente connessi: che dinamiche intervengono tra mente e medium? Come si possono evolvere? E come possiamo intenzionalmente migliorare questa integrazione a scopo formativo?

Suggerimenti interessanti si possono desumere da ricerche storico-culturali che si sono intensificate negli ultimi decenni¹³. È noto come l'uomo, per sopperire alla sua originaria fragilità, sin dai primordi abbia allestito intorno a sé un vasto armamentario di 'artefatti', utensili fisici o macchine capaci di canalizzare o espandere l'attività muscolare, oppure supporti per la comunicazione o per l'attività del pensiero in senso più stretto (artefatti 'cognitivi'). La scrittura è stata la più importante di queste 'tecnologie cognitive': nel momento in cui scriviamo, 'dislochiamo' una parte delle nostre attività mentali all'esterno; avvalendoci di appunti e di un block notes, alleggeriamo la nostra memoria creando allo stesso tempo un sistema uomo-tecnologia globalmente più efficiente.

Il caso della scrittura, come noto, fu trattato dallo stesso Platone. In un passo assai noto del Fedro, Platone riporta il mito egiziano del dio Theuth, una sorta di Ermète egiziano che recatosi dal re Thamou per mostrargli le arti da donare agli egiziani, presenta la scrittura come uno strumento capace di fare gli uomini più sapienti e più capaci di ricordare. La replica del re è di senso opposto: a suo parere la diffusione della scrittura avrebbe ottenuto proprio l'effetto contrario rispetto a quello auspicato, cioè l'indebolimento della memoria¹⁴.

Platone muoveva alla scrittura critiche che per certi aspetti sono simili a quelle che vengono oggi avanzate all'uso delle macchine calcolatrici nella scuola primaria: è infatti noto come si tenda a limitare il loro uso ai livelli iniziali della scolarità, in quanto esso indebolisce la capacità mentale di calcolo.

¹³ Sul rapporto mente-media e sulla tecnopsicologia si consigliano i classici di Ong (1986), di, di Levy (1992), di Bolter (1993), De Kerckhove (1993), testi suggestivi e di facile lettura.

¹⁴ 'Che l'introduzione delle lettere ingenererà la dimenticanza nelle anime di chi le impara, per incuria della memoria, in quanto fidando nella scrittura, dal di fuori, per segni estranei, non di dentro da se stessi ricorderanno; tu dunque trovasti il rimedio non per ricordare, ma per richiamare a mente, e del sapere tu procuri ai discepoli l'apparenza, non la verità: uditori di molte cose senza impararle, di molte cose si riterranno conoscitori, mentre per lo più saranno ignoranti ed insopportabili a starvi insieme, divenuti saccenti invece di saggi', (Platone 1984, pp. 207-208). Altrove Platone (nella lettera VII, in più passi) evidenzia il difetto della immobilità della scrittura.

Le osservazioni di Platone rappresentano le prime considerazioni di 'ergonomia cognitiva', di cui si abbia testimonianza; esse mettono in luce il carattere negoziale del rapporto mente-medium (la mente distribuisce all'esterno un determinato carico appoggiandosi ad un supporto di maggiore efficienza, parallelamente alleggerisce e quindi indebolisce, atrofizza una qualche corrispondente funzione interna) e pertanto il doppio volto dell'interazione mente-medium, in cui si può evidenziare sia un potenziamento delle facoltà umane (argomentazioni del dio Theuth), sia il loro depotenziamento (replica del re Thamous, e quindi posizione di Socrate-Platone).

L'esempio che storicamente possiamo ricostruire relativo alla scrittura può essere oggi esteso ad altri ambiti con l'avvento dei nuovi media; non è in atto una forma di estroflessione cognitiva di portata più vasta, che investe dimensioni già tradizionalmente coinvolte come la memoria, oltre ad altre, anche più rilevanti.¹⁵

L'ergonomia didattica va dunque collocata all'intersezione tra l'ergonomia e la tecnologia dell'educazione. Nell'ergonomia didattica non è l'alleggerimento del carico cognitivo in sé l'obiettivo da conseguire, bensì che il sistema uomo-macchina funzioni garantendo un impegno cognitivo di buona qualità nei soggetti coinvolti. Oltre a ciò l'ergonomia didattica esce anche all'esterno dell'artefatto tecnologico e rivolge la sua attenzione ai fattori di contesto; collocazione dell'esperienza in momenti specifici di un percorso di apprendimento, aggiunta di consegne di lavoro, indicazioni orali, integrazione di altri supporti, tutto quanto può essere utile per trasformare la particolare esperienza del soggetto con i media in un reale contesto di apprendimento può essere chiamato in causa.

1.4 e-learning

A partire dal nuovo millennio è il termine e-learning che catalizza l'attenzione dell'Educational Technology, ed in senso più lato, l'area d'incontro tra formazione e ICT (*Information and Communication Technologies*).

L'e-learning è diventata una voce rilevante della politica educativa europea a partire dal Consiglio di Lisbona del marzo 2000 che ha defi-

¹⁵ Bisogna però sottolineare che le riconfigurazioni mente-medium non ubbidiscono ad una logica puramente compensatoria e possono creare anche condizioni per forme di pensiero nuove, anche impreviste. Ad esempio quello che Platone non poteva immaginare era il fatto che, a fronte di una perdita delle capacità mnemoniche, la diffusione della scrittura, attraverso la possibilità di compiere un riesame del testo, avrebbe favorito forme di riflessività nuove, influenzando nello sviluppo di una nuova idea di conoscenza (come argomentazione lineare, sequenziale), di un pensiero analitico-scientifico, di una maggiore introspeccività, tratti divenuti caratterizzanti il pensiero occidentale (per questi aspetti cfr. Ong 1986).

nito per il 2010 l'obiettivo strategico di un'Europa che dovrebbe diventare 'la più competitiva e dinamica economia basata sulla conoscenza al mondo, capace di crescita economica sostenibile con migliore ed accresciuta attività lavorativa e maggiore coesione sociale'¹⁶.

Con e-learning possiamo intendere un set di metodologie flessibili, capaci di dar vita, avvalendosi soprattutto delle tecnologie di rete, a nuovi ambienti di apprendimento, che consentono l'accesso a molteplici risorse ed esperienze di condivisione e collaborazione in appositi spazi virtuali (classi virtuali, ecc.)¹⁷.

Sul fronte metodologico è ormai comune (Mason 1998) distinguere tre soluzioni principali: *content + support*, *wrap around*, *integrated model*. Rispetto a questo riferimento esistono poi varianti che possono dipendere da fattori non strettamente legati all'aspetto metodologico, ad esempio il grado di integrazione tra presenza e virtualità (*blended learning*).

Content + Support (erogative). Si tratta della tipologia più diffusa basata sull'erogazione di contenuti e sul supporto minimale di un tutor (che agisce per e-mail o *computer conferencing*); si caratterizza per la distinzione tra contenuto e supporto ed è orientata all'apprendimento individuale. Il presupposto concettuale è che l'insegnamento consiste sostanzialmente in una 'trasmissione di informazioni'.

¹⁶ Circa l'e-learning, la Commissione Europea ha avviato tre differenti iniziative che implicano specifiche politiche di sviluppo e-learning: *eEurope, Education and Training 2010, eLearning initiative*.

eEurope è una iniziativa politica volta ad assicurare che la UE possa beneficiare dei cambiamenti che la società dell'informazione comporta: obiettivi fondamentali sono essenzialmente introdurre ogni cittadino nell'era digitale, garantire una Europa digitale alfabetizzata assicurando che tale intero processo avvenga favorendo fiducia e coesione sociale.

Education and Training 2010 mira ad adattare i sistemi formativi alla società della conoscenza con tre maggiori obiettivi, migliorare la qualità e efficacia dei sistemi di formazione nella UE, facilitare l'accesso di tutti ai sistemi formativi, aprire sistemi formativi al mondo più ampio con raccomandazioni particolari, volte ad integrare la politica ICT in obiettivi educativi di lungo termine, offrire il supporto di nuovi servizi all'educazione rendere gli attori educativi responsabili e formarli nella gestione del cambiamento.

La *elearning initiative* mira a integrare l'e-learning in una società basata sulla conoscenza assicurando che le risorse dei programmi della comunità e strumenti siano focalizzati su un insieme strategico di azioni.

È articolata in tre diverse fasi: 1) 2000 avvio dell'iniziativa con un'esplorazione dei bisogni; 2) 2201 2004 *e-learning Action Plan*, basato su partenariati; 3) 2004 2006 *e-learning Programme*, con l'intento di creare una realtà di *Lifelong learning* nell'area europea.

¹⁷ È infatti riduttivo rappresentare l'e-learning come un diverso modo di erogazione di corsi, va pensato piuttosto come un dispositivo per la produzione di nuovi ambienti di apprendimento. Le definizioni di e-learning sono numerose. Secondo la Commissione Europea l'e-learning è 'l'uso delle nuove tecnologie multimediali e di Internet per migliorare la qualità dell'apprendimento facilitando sia l'accesso a risorse e servizi sia a scambi remoti e collaborazione' (cfr. <http://www.elearningeuropa.info/glossary.php?lng=1&>).

Wrap around (active). Chi muove da un retroterra psicopedagogico nutre però profonda diffidenza verso il modello erogativo, che identifica l'attività didattica nella trasmissione delle informazioni. La rete può essere vista in un'ottica diversa, essenzialmente come un'impalcatura di supporto tra alunno e docente, che agevola i processi di studio. Nella rete si indicano le metodologie, le piste di lavoro, le bibliografie, i problemi da risolvere, le possibili soluzioni ai problemi, i tempi, gli appuntamenti. Il docente via via aggiunge nuovi elementi e suggerimenti in itinere; strategico diventa l'uso dei web forum, dove gli allievi presentano i loro elaborati, condividendoli e discutendoli. È questa la soluzione meglio confacente per i contesti universitari. L'investimento iniziale può essere molto limitato (se non nullo); richiede tuttavia un tutor attivo, capace di aprire/coordinare spazi di lavoro ed aggiungere documenti, stimoli, tenere 'vivo' lo spazio virtuale.

Integrata (collaborative). La terza modalità è quella che chiamiamo collaborativa. Non esclude la seconda, anzi in genere si presenta come una sua evoluzione/integrazione.

In questa soluzione la valenza della 'classe virtuale' e della condivisione-collaborazione diventa centrale. I contenuti del corso sono fluidi e dinamici e in un certo senso viene meno la distinzione tra contenuto e supporto, poiché il contenuto nasce proprio nell'interazione e nella negoziazione tra i partecipanti e con il tutor; in questo caso il tutor/docente diventa un moderatore e animatore di comunità di apprendimento. L'apprendimento è visto come costruzione dialogica.

Al di là della distinzione metodologica appena riportata il mondo dell'e-learning si presenta oggi come un crocevia in costante riformulazione; le potenzialità dell'e-learning, ancora lungi dall'essersi manifestate appieno, sono destinate a venire alla luce attraverso nuove ibridazioni, già in atto, destinate a consolidarsi, sotto la pressione di quel *framework* culturale sotteso che va sotto il nome di società della conoscenza, vuoi nei riguardi del mondo degli archivi digitali (*Digital Library, Open Access*, ecc.) vuoi in quello dell'e-learning *informal*, del *networked learning* e delle *online learning communities*¹⁸ (Palloff e Pratt 1999; Calvani 2005), vuoi in quello degli avanzamenti apportati dalle tecnologie mobili¹⁹, vuoi infine verso il

¹⁸ In generale quando si parla di *networked learning* o di *online learning communities* ci si riferisce a comunità legate principalmente alla pratica professionale, basate sul *peer learning* e sulla condivisione di conoscenze e informazioni. Alla base c'è l'idea che l'interazione sociale rappresenti un agente di rilievo nell'apprendimento. La partecipazione dei soggetti alla vita della comunità può essere più o meno intensa; la forza delle *online learning communities* risiede principalmente nella capacità di generare processi di continua affiliazione e di mutuo apprendimento.

¹⁹ Le tecnologie diventano più piccole, più personalizzate, più *embedded*, più *on demand* ed anche ciò agisce allora da fattore di innesco per immaginare nuovi ambienti

mondo del *Knowledge Management*,²⁰ tra formazione produzione e gestione della conoscenza i rapporti si fanno infatti sempre più stretti; nuove sezioni di interesse (ed anche nuovi modelli teorici, orientamenti ecc.) vengono emergendo (vedi di seguito).

1.5 Ambiti emergenti (all'intersezione tra e-learning e KM)

Il *knowledge management* (KM) come noto è un ambito che si è sviluppato molto negli ultimi venti-trenta anni, beneficiando in particolare della crescente enfasi sulla 'società della conoscenza': è il settore che, per così dire, si è proposto di fornire una risposta alle domande fondamentali che una società della conoscenza pone come prioritarie: 'Come si possono favorire la produzione, gestione, trattamento, disseminazione della conoscenza all'interno di una organizzazione o tra organizzazioni? È possibile individuare regole, dispositivi, modelli o buone pratiche che possano essere trasferite da un contesto ad un altro?'²⁰.

Si può dire che oggi nel KM dominino due orientamenti, uno più 'ingegneristico', l'altro più 'umanistico'. Nel primo la conoscenza viene vista come 'oggetto', cioè come quantità di informazione esplicitabile, trasferibile, archiviabile e accumulabile attraverso i sistemi di gestione digitale dell'informazione (*Information management systems, web semantico*); nel secondo caso la conoscenza è considerata come 'processo'; qui l'interesse si sposta sia verso le dinamiche creative che portano la conoscenza a ristrutturarsi, sia verso i contesti concreti in cui si incorpora, riconoscendo anche che una parte della conoscenza non può essere formalizzata.

Mentre fino alla fine degli anni '80 si è rivolta prevalente attenzione alla elaborazione elettronica delle informazioni, più recentemente si è fatta strada una revisione di questa concezione tradizionale, constatando che l'equazione ICT= KM non risulta adeguata, che un sistema informatico può trattare solo un tipo di conoscenza, quella digitalizzabile, ma che esso trascura altre forme di particolare rilevanza, come quella tacita, utile invece per comprendere come le persone effettivamente pensano e praticano le conoscenze nel contesto del lavoro.

Rispetto ai modelli aziendali degli anni '70 ed '80, caratterizzati da strutture produttive fortemente controllate dal centro, oggi si tende a spo-

di conoscenza; il *m-learning* ad esempio non è solo una soluzione praticamente utile per lavoratori sul campo, ma apre una via a possibilità di integrazione tra personalizzazione e servizi di community; nuove opportunità '*info-learn*' dunque, e nuove pratiche di collaborazione possono prendere piede (vedi Capitolo 7 nel presente volume).

²⁰ La sua evoluzione è dovuta ad un gran numero di autori, tra cui soprattutto Peter F. Drucker a cui si deve il fortunato termine *knowledge worker*, Peter Senge (1990), Paul Strassmann (1991), Ikujiro Nonaka e Hitotaka Takeuchi (1995). Ad es. Senge (1990) ha dato un'impronta originale al settore descrivendo l'organizzazione come un organismo che apprende.

stare l'attenzione all'integrazione in rete di flussi comunicativi, valorizzando maggiormente l'apporto della risorsa umana nella sua dimensione sociale e partecipativa e dell'esperienza incorporata nei contesti.

La critica è essenzialmente portata avanti dal 'fronte' che vede un nuovo riferimento nel modello Comunità di pratica. Come osservano i teorici di questo orientamento, *'ciò che rende la gestione della conoscenza una sfida è che essa non è un oggetto immagazzinabile, acquisibile, spostabile come un pezzo di un equipaggiamento o un documento. Essa risiede nelle abilità, comprensioni e relazioni dei suoi membri così come negli utensili, nei documenti e nei processi che incorporano aspetti della conoscenza stessa. Le organizzazioni devono gestire la conoscenza evitando di ridurla semplicemente a oggetto'* (Wenger et al. 2002, p. 11)²¹.

Il lavoro più noto tra gli studi più recenti in una direzione di integrazione tra le diverse dimensioni è quello di Nonaka e Takeuchi (1997). Questi autori muovono dalla necessità di superare le dicotomie proprie del mondo occidentale (corpo-mente, individuo-organizzazione, gerarchia-partecipazione) e mettono al centro i flussi di conoscenza possibili, tra quella tacita (corporea, analogica) e quella esplicita (razionale, sequenziale, digitale); il motore della produzione di conoscenza sta nel circuito di conversione tra quattro poli che contrassegnano le forme di conversione della conoscenza: *esteriorizzazione*, passaggio della conoscenza da tacita ad esplicita; *interiorizzazione*, passaggio della conoscenza da esplicita a tacita; *socializzazione*, passaggio della conoscenza da tacita a tacita; *combinazione*, passaggio della conoscenza da esplicita a esplicita. Vanno dunque potenziati e curati i flussi nelle diverse direzioni, in particolare verso la esteriorizzazione da un lato e l'interiorizzazione dall'altro.

Gli attori di una comunità si trasformano in operatori, ingegneri, ufficiali della conoscenza. Il processo di creazione di conoscenza all'interno di un'organizzazione passa normalmente da forme preliminari di conoscenza tacita alla creazione di concetti, alla loro giustificazione, alla costruzione di archetipi o prototipi, alla standardizzazione dei prodotti. Parallelamente però va attivato un processo di ritorno verso le conoscenze tacite (interiorizzazione)²².

²¹ Uno dei massimi teorici delle Comunità di pratica è Etienne Wenger, il cui sito personale è raggiungibile all'indirizzo: <http://www.ewenger.com/theory/index.htm>, dove sono disponibili articoli, pubblicazioni, risorse.

²² Importanti iniziative di ricerca nel settore del *Knowledge Management* sono state promosse negli ultimi anni a livello europeo nell'ambito del Programma IST (Information Society Technologies). In particolare è da segnalare KnowledgeBoard (<http://www.knowledgeboard.com/>), un progetto che ha coinvolto 8000 professionisti e ricercatori che hanno affrontato da un punto di vista multidisciplinare le problematiche legate alla gestione della conoscenza; in IST Project Corner su KnowledgeBoard (<http://www.knowledgeboard.com/cgi-bin/item.cgi?id=69381>) è inoltre disponibile una rassegna sintetica dei vari progetti, in corso o conclusi, nell'area del KM.

E-knowledge (eK) Una variante interna al K.M. è l'ambito emergente che va sotto il nome di e-knowledge (eK). Cosa caratterizza questo dominio? Come ricorda il prefisso 'e' = *electronic*, esso richiama una natura tecnologica che tiene in considerazione la dimensione informatica e sistemica; esso tuttavia aspira ad andare 'oltre' l'approccio ingegneristico tradizionale che identificava troppo frettolosamente conoscenza ed informazione.

L'eK prende atto del fatto che la conoscenza è frutto di una continua reinvenzione e reinterpretazione, volge attenzione ai flussi dei processi conoscitivi che coinvolgono contenuti, contesti, reti e comunità (Norris et al. 2003); si ritiene che, almeno in parte, anche la conoscenza incorporata nel contesto possa essere digitalmente condivisa attraverso interazioni dirette e indirette, privilegiando la conversazione e l'interazione con i professionisti (report, resoconti, racconti, ecc.); laddove ci si trovi poi di fronte a conoscenze che in nessun modo sono digitalizzabili, si è quanto meno disposti a comprendere il limite e la possibilità che le tecnologie interagiscano e si completino con altri dispositivi (tecnologici o meno) all'interno di sistemi integrati (tecnologici e/o sociali) che rendono possibile una gestione più completa della conoscenza in tutte le sue forme.

Un aspetto particolare riguarda la sollecitazione che l'eK avanza verso le istituzioni che come l'Università, sono in una posizione privilegiata per poter beneficiare di un eventuale ruolo di leadership nella rete globale dei flussi di conoscenza anche se dovrebbero però mettere in atto un radicale cambiamento culturale, vuoi sul versante strettamente tecnologico²³, vuoi su quello della ridefinizione delle sue finalità.

Ambient Intelligence (AmI). Un altro concetto, nell'area dell'*Educational Technology* e dei *Collaborative Workplaces* (Ambienti di Lavoro Collaborativi), portato in auge in particolare dai recenti investimenti dell'Unione Europea, va sotto il nome di *Ambient Intelligence (AmI)*.

²³ Ad esempio, per ciò che riguarda la condivisione delle risorse. Negli ultimi dieci anni alcune istituzioni educative hanno dato vita a nuove infrastrutture per l'archiviazione delle conoscenze muovendosi nell'ottica dell'e-k. Tra queste sono da segnalare il progetto *Open Knowledge Initiative (OKI)* e *OpenCourseWare (OCW)* del MIT (Massachusetts Institute of Technology) che rappresentano due importanti tappe per un approccio open-source all'e-knowledge e all'e-learning e alle modalità di condivisione della conoscenza. Stanno anche emergendo varie tipologie di archivi di risorse digitali quali: i repository istituzionali, che catturano le conoscenze di una comunità come l'università ad esempio, e attraversano varie comunità di pratica (per es. Ohio State University's Knowledge Bank); i repository disciplinari internazionali (ad es. la Digital Library for Earth System Education (DLESE)); gli archivi come il MERLOT che raccolgono materiali di corsi recensiti e valutati da pari revisori; le comunità di pratiche accademiche; i weblog e i knowledge weblogs (klogs) creati da singoli soggetti all'interno di comunità di pratiche.

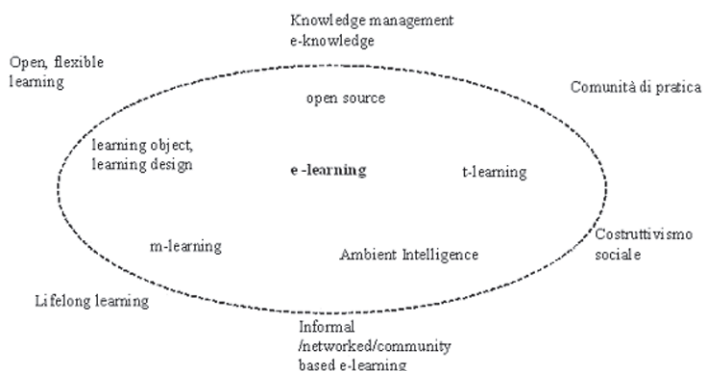


Figura 1.2 e-learning rappresenta un nodo di interconnessioni teoriche e tecniche. Nella parte esterna sono riportati alcuni dei principali riferimenti culturali e metodologici con cui l'e-learning si trova ad interagire. Possiamo qui collocare la tradizione dell'*Open learning* (vedi *Open University*), che orienta verso forme di studio personalizzato, gli ambiti connessi al K.M., cui abbiamo fatto riferimento, il costruttivismo sociale, con la sua enfasi sulla costruzione collaborativa di conoscenza, i modelli antropologici che provengono dalle Comunità di pratica, il settore dell'*informal* o *networked learning* (Calvani 2005), ed in senso lato le problematiche e scenari del *Lifelong Learning* (apprendimento per tutta la vita, Federighi 2000, Orefice 2005). Nella parte interna sono riportati alcuni dei settori applicativi a più marcato carattere tecnico. Tra i riferimenti più importanti troviamo qui il mondo dei *Learning Object*, che si apre attualmente alla modellizzazione dei processi didattici (*Learning Design*) (Fini e Vanni 2003), il mondo del *mobile learning* e dell'*Ambient Intelligence*, dell'*Open Source* e del *T-learning* (di cui si tratta nel Capitolo 7).

Si riferisce ad un settore di ricerca basato sulla tendenza progressiva delle tecnologie a calarsi nella vita quotidiana, confondendosi con essa sino a diventare invisibili, inavvertite (caratteristica di *embeddedness* delle ICT), rafforzato oggi dal carattere ubiquitario della tecnologia *mobile* e *wireless*.

La Commissione Europea (ISTAG) ha prospettato degli scenari su *Ambient Intelligence* ed attualmente sono attivi diversi progetti che confluiscono in questa direzione²⁴.

²⁴ Indicazioni utili possono essere ricavate da Sorrentino e Paganelli (2006) e da Sorrentino Fortunato (*Journal of E-Learning and Knowledge Society*, Je-LKS, 2005, 1, pag. 11). Una nuova tendenza in questo campo sta spostando l'attenzione dal concetto di *technology-based learning* a quello, più generale, del trattamento del lavoro e delle conoscenze in un ambiente fisicamente distribuito. Lo spazio attorno all'utente è visto come popolato da dispositivi ed artefatti intelligenti e non invadenti, non solo dunque cellulari, tablet PC e webcams. Questo si chiama AmI, acronimo di *Ambient Intelligence*, un

In questo orientamento la persona tende a diventare ‘portale’, si circonda cioè di interfacce intelligenti intuitive, capaci di riconoscere e interagire con differenti individui, appartenenti a comunità e gruppi fisicamente limitrofi (e facilmente raggiungibili) o remoti.

1.6 Conclusioni

Se la *Media Education* e la *Educational Technology* hanno fornito nel tempo le architetture storiche e concettuali di riferimento (la prima più orientata ad ‘educare **nei**, ed **ai** media, la seconda ad un ‘educare **coi** media’), oggi ulteriori sollecitazioni indotte dalla diffusione della rete in una società ‘*knowledge-based*’, favoriscono l’affermarsi di nuovi ambiti o aree applicative: di particolare interesse sono come abbiamo visto, le applicazioni che emergono dalla progressiva integrazione in atto tra ICT, e-learning e *Knowledge Management*.

C’è ormai crescente condivisione sul fatto che le dinamiche della costruzione collaborativa della conoscenza potenziate dalla rete sono un crocevia di ricerca teorico e la via maestra per nuovi percorsi e metodologie a metà strada tra formazione e lavoro²⁵.

Non c’è dubbio che il cyberspazio stesso stimola un interesse in questa direzione. In questo spirito del resto si era mosso lo stesso Berners-Lee, promotore del WWW: ‘*Il Web è più un’innovazione sociale che un’innovazione tecnica. L’ho progettato perché avesse una ricaduta sociale, perché aiutasse le persone a collaborare, e non come un giocattolo tecnologico. Il fine ultimo del Web è migliorare la nostra esistenza reticolare nel mondo*’ (Berners-Lee 2001, p. 113).

Contuttociò il cammino che può portare a far sì che le tecnologie favoriscano efficacemente la costruzione dei processi di conoscenza e rappresentino un efficace fattore di emancipazione sociale, non è un tragitto indolore.

Non dovremmo al contempo dimenticare che mentre parliamo di società *globale* dell’informazione e della conoscenza, il 90% della popolazione connessa riguarda solo il 10% della popolazione mondiale. Il resto vive ai margini dell’universo elettronico delle reti, rimanendo escluso da gran parte delle esperienze culturali e formative che le reti invece offrono sempre più agli abitanti delle società ‘inforiche’. L’ineguale distribuzione

nuovo nome-ombrello che copre numerose discipline ed interessi. Il riferimento chiave in Europa è ancora una volta un ‘progetto di progetti’, MOSAIC, cfr. <http://www.mosaic-network.org/>. MOSAIC sviluppa il tema dell’AmI valendosi di molteplici gruppi di lavoro, detti ‘AmI@work Family of Communities’.

²⁵ Per un primo orientamento cfr. (Calvani 2005, Delfino et al. 2005, Striano 2005). Sulle problematiche tecniche relative all’avvicinamento tra e-learning e costruzione collaborativa della conoscenza ritorniamo più avanti in questo volume.

delle risorse informative e della comunicazione è, come noto, conosciuta oggi come il problema del *digital divide* (divario digitale)²⁶.

Le nuove tecnologie offrono sicuramente opportunità aggiuntive alla crescita della conoscenza ma al contempo innalzano anche nuove barriere (o consolidano disuguaglianze socio-economiche già esistenti). Come sia possibile attraverso la tecnologia realizzare una effettiva democrazia universale della conoscenza, rimane uno delle aspirazioni più esaltanti del nostro tempo.

²⁶ Negli ultimi dieci anni intorno al *digital divide* si è sviluppata una enorme letteratura, e l'UNESCO ha ormai assunto il suo superamento come prioritario per la propria missione. In *Toward the Knowledge Society* (Bindé 2005) si legge 'Se vogliamo promuovere lo sviluppo di genuine società della conoscenza in nome dello sviluppo umano, c'è una necessità evidente e stringente di superare le iniquità digitali. Nel quadro del suo mandato, l'UNESCO deve proporre delle soluzioni per ridurre il digital divide' Si discute molto sulle strade e possibilità perseguibili (vedi il Capitolo 5).

CAPITOLO SECONDO

EVOLUZIONE E SPECIFICITÀ DEGLI STRUMENTI DELLA RETE. NUOVE AFFORDANCE PER L'APPRENDIMENTO

di Giovanni Bonaiuti

2.1 Introduzione

Per lo svolgimento delle proprie attività l'uomo si avvale, da sempre, di artefatti. Gli strumenti, siano essi materiali o immateriali, naturali o artificiali, hanno un ruolo importante non solo nello svolgimento dei compiti per cui sono utilizzati, ma anche per la loro capacità di contribuire allo sviluppo di schemi cognitivi ed estendere così le capacità cognitive e comunicative umane. Una categoria di strumenti particolarmente capace di promuovere innovazione nei modi di comportarsi e di pensare delle persone è quella dei media, la cui accezione si è resa più complessa in questi ultimi anni con lo sviluppo dei nuovi dispositivi info-teleumatici. La naturale attitudine alla comunicazione umana, grazie ad una progressiva introduzione di strumenti di mediazione, ha visto nel corso dei secoli lo sviluppo di nuove forme relazionali e di nuove modalità di espressione. Un 'medium' è uno 'strumento' pensato per attivare forme di comunicazione e nello stesso tempo è un mezzo per stipulare legami sociali e costruire forme di conoscenza condivisa. In altre parole può essere considerato come una interfaccia specializzata in una peculiare modalità di veicolare informazioni, intessere relazioni interpersonali e negoziare saperi attraverso sistemi simbolici socialmente identificabili.

La riflessione sui media è iniziata in tempi recenti, in particolare con l'avvento dei mass-media: stampa, radio, televisione, la cui caratteristica è la diffusione di un messaggio unico, da un centro ad un vasto numero di destinatari (*broadcast*). Lo studio dei mass-media, delle loro potenzialità ed effetti, nasce anche con le preoccupazioni conseguenti agli usi propagandistici con cui questi furono utilizzati in particolare nel corso del secondo conflitto mondiale¹. Accanto ai mass-media si sono poi diffuse

¹ Come noto è in particolare la così detta 'teoria critica' della scuola di Francoforte, i cui maggiori esponenti furono costretti ad emigrare negli Stati Uniti a causa del nazismo, a sottoporre ad una critica radicale le comunicazioni di massa viste essenzialmente come strumenti attraverso i quali il potere punta a manipolare e ad asservire gli individui.

e sviluppate altre 'famiglie' mediali: i self media (registratore, macchina fotografica, videocamera), i media interpersonali (telefono, cellulare, fax), i personal media (computer, palmare), infine i net media (gli strumenti della telematica, Internet).

I media elettronici tradizionali come la radio, il cinema e la televisione sono 'media di flusso', caratterizzati cioè da una proposta comunicativa continua e penetrante, capace di generare un'attenzione ipnotica (soprattutto la televisione) in grado di condizionare gli utenti ridotti al ruolo di spettatori passivi. I media di flusso contribuiscono all'affermarsi di modelli e di valori (spesso autoreferenziali e semplicistici) e promuovere, così, mode e consumi. Tutti i media sollevano questioni sociali ed etiche relative all'influenza che possono esercitare, in particolare sulle nuove generazioni; ma sono soprattutto quelli di 'massa' che continuano ad alimentare la sensazione che i rischi siano maggiori delle opportunità².

I self media, i media interpersonali, e in particolare le reti telematiche, per contro, hanno fatto pensare a nuove possibilità di affermazione dei diritti individuali ad esprimere la propria soggettività. In particolare il *cyberspazio*, l'innovativo spazio di interazione consentito dalle reti, ha fatto pensare ad una orgogliosa rivendicazione del primato del rapporto interpersonale nei confronti dell'asimmetria imposta dai sistemi *broadcast*. La logica delle reti è contrassegnata da universalità senza totalità; o meglio da uno spazio che 'più è universale (esteso, interconnesso, interattivo), meno è totalizzabile' perché ogni nuovo nodo aggiunge eterogeneità e si contrappone al rischio di controlli centralistici. Il *cyberspazio* mira cioè ad 'un tipo particolare di rapporto tra le persone' capace di promuovere la condivisione delle potenzialità individuali (concetto di 'intelligenza collettiva') e di dare vita a nuove forme di prossimità e comunità virtuali (Levy 1997).

2.2 Sviluppo dei media e trasformazioni nella società

Dai media derivano criteri per ripensare la cultura, per individuarne componenti e tendenze interne. Quali dominanti culturali vengono promosse? Quali atrofie impongono? Insomma: qual è il 'dare e l'avere' imposto dall'uso di ogni strumento di comunicazione? È possibile individuare, per ogni diverso strumento, specifiche caratteristiche distintive? Il dibattito in atto su questi interrogativi è ampio e privo di risposte consensuali. Le posizioni sono varie tanto che alcuni negano anche il fatto di poter distinguere tra media vecchi e nuovi proponendo piuttosto

² Con particolare riguardo alle tematiche pedagogiche sono in questo senso ancora attuali le accuse di Popper alla 'cattiva maestra' (Popper & Condry 1994) o le proposte di Postman (1983) sul ruolo della scuola per fronteggiare le forme di pensiero promosse dai consumi televisivi.

sto l'idea di 'mediamorfosi' (Fidler 2000) o di 'rimediazione' (Bolter e Grusin 2002) a cui i diversi ambienti tecnologici sarebbero continuamente sottoposti. L'idea del resto non è nuova. Nelle pagine iniziali di *Understanding Media*, McLuhan suggeriva che, per poter comprendere adeguatamente ogni diverso strumento, fosse necessario capire la logica dell'inclusività a cui questi sono sottoposti: 'il 'contenuto' di un *medium* è sempre un altro *medium*. Il contenuto della scrittura è il discorso, così come la parola scritta è il contenuto della stampa e la stampa quella del telegrafo' (McLuhan 2002, p. 16). Elemento centrale di questo concetto è appunto quello dell'appropriazione di tecniche, forme e significati sociali che i media successivi operano nei confronti dei precedenti. Secondo Bolter e Grusin, ogni mezzo di comunicazione compete con gli altri proponendo una propria visione della realtà e suggerendola come maggiormente attendibile. Questo processo non è però lineare, ma ciclico. Ogni tecnologia rinnova infatti se stessa ispirandosi alle altre: 'le nuove tecnologie di rappresentazione vanno avanti o riformando o rimediando³ quelle precedenti; queste ultime, al contrario, lottano per mantenere la propria legittimità cercando di rimediare le tecnologie più recenti' (Bolter e Grusin 2002, p. 90). In questo senso è quindi difficile attribuire caratteristiche specifiche ai diversi media mentre è relativamente più semplice individuare i connotati che contraddistinguono l'attuale cultura pervasa dai media (vecchi e nuovi). Tra le dimensioni che emergono è possibile, ad esempio, indicare:

Sollecitazione sensoriale (visiva e acustica)

Il senso visivo tende a rafforzarsi. Gli schermi moltiplicano, amplificano la presentazione e produzione di immagini. Oltre alla televisione, anche gli altri media rafforzano il ricorso alle immagini. I quotidiani hanno aumentato e rese a colori le fotografie, la cartellonistica pubblicitaria si è estesa nelle dimensioni, il web propone sempre più spesso *banner* animati e filmati, la telefonia mobile punta ormai tutto sulle videochiamate e sulla diffusione di immagini. La proliferazione della dimensione visiva ha conseguenze precise sul modo di percepire la realtà. *L'homo videns*, come lo chiama Simone (2000), è soggetto al rischio di un 'impoverimento del capire' trasformando lentamente, ma inesorabilmente, il modo di pensare degli individui da analitico, strutturato, sequenziale e referenziale (a cui aveva faticosamente abituato la lettura) in generico, vago, globale e olistico. A differenza della lettura, o del dialogo, 'la visione è solitamente *eterotrainata* dall'emittente: chi guarda è costretto a

³ Il concetto di rimediazione (remediation) è, per gli autori, la tendenza di ogni media ad includere, trasformandole, le modalità di 'mediazione' tipiche degli altri media (non necessariamente di quelli precedenti).

seguire un ritmo interno all'evento visivo, e non è in grado di determinarlo personalmente' (Simone 2000, p. 77).

Analogamente si assiste a cambiamenti rilevanti anche sul fronte del sonoro. Si vanno diffondendo nuove forme di coinvolgimento del corpo e di intimità con le tecnologie. Le 'vibrazioni prodotte dai suoni ad altissimo volume e a bassa frequenza dentro gli spazi chiusi del concerto rock, della discoteca, del walkman toccano, scuotono e annichiliscono l'individuo', e allo stesso tempo 'colmano gli spazi umani e li rendono più densi e compatti, favoriscono l'immersione e la mescolanza, fondono corpo ed ambienti in un'unica vibrazione, portano l'individuo alle radici del piacere fisiologico, fanno 'controcultura'. Insomma addomesticano il rumore' (Maragliano 1998, p. 109).

Secondo Simone (2000) la prevalenza di immagini e suoni, con il loro riferirsi – seppure attraverso modalità diverse – a consumi subitanei, favorisce una forma di intelligenza 'simultanea' in contrapposizione con la potenzialità intellettuale più profonda (ma faticosa) che è quella logica e sequenziale tipica dell'alfabetizzazione.

Esteriorizzazione, virtualizzazione

Predomina una tendenza dei media a favorire una direzione 'verso l'esterno'. La 'cultura tipografica ha imposto una direzione dall'esterno all'interno: il libro ha favorito la nascita dell'interiorità, della coscienza in particolare da quando nel Medio Evo si è diffusa l'abitudine della lettura silenziosa. La cultura dell'immagine favorisce un processo inverso, alimenta la proiezione emozionale e fantastica del nostro mondo interiore su simulacri esterni, nell'ambito di comuni appartenenze 'tribali'. La televisione 'mette in piazza' la nostra interiorità, spinge a ricercare forme e modi per prendere la parola all'interno di una sorta di karaoke collettivo' (Calvani 2004, p. 86). Questo contribuisce a rendere più labili i confini tra criteri di valutazione estetica e di validità contenutistica. Tutto diviene immagine (Vattimo 1989) o spettacolo (Debord 2001) e, nello spirito della postmodernità, il principio organizzatore della vita sociale stessa sembra essere una sorta di *edonismo del quotidiano* (Piromallo Gambardella 1993).

Nello stesso tempo diminuisce la distanza tra realtà e finzione, ovvero il reale è sempre più ibridato con il *virtuale*⁴ (pensiamo al realismo degli espedienti cinematografici, o all'ormai immancabile ritocco delle immagini di modelle e politici). La conseguenza è che se le realtà sono

⁴ Accanto ad immagini reali che perdono efficacia, si assiste anche ad un progressivo avvicinamento di immagini fantastiche ad immagini reali. Seguendo Calvani (2004, p. 86) è in atto un processo di 'virtualizzazione' che porta i sistemi comunicativi a liberarsi progressivamente dei loro vincoli fisici e, nello stesso tempo, a mostrare diffusamente l'ampia gamma delle loro potenzialità nascoste.

molteplici, se tutto è realistico, niente lo è veramente. La cultura dell'informazione, in particolare quella mediata dalle immagini, ripropone questioni ampiamente dissertate dalla filosofia antica. Uno dei significati della nostra parola 'immagine', *imago* in latino, designa la maschera mortuaria portata ai funerali nell'antica Roma collegandola così con il simulacro del defunto. È in particolare Platone ad indicare i rischi della *mimesi*, ovvero dell'imitazione della realtà, in quanto potenzialmente capace di allontanare dalla verità⁵. Oggi le immagini viste alla televisione sono reali e irreali allo stesso tempo. Si può cenare mentre sul video scorrono le immagini dell'ultima carneficina senza che questo provochi particolari problemi (gli eventi televisivi non coinvolgono mai del tutto), ma nello stesso tempo nessun fatto sembra credibile fino a quando non appare in televisione⁶.

Velocità, frammentazione, virtualizzazione

La rapidità con cui le informazioni vengono proposte, assieme alla frammentarietà con cui vengono consumate, contribuisce a rendere difficile il discernimento e la sistematizzazione delle conoscenze. Anche le reti, come già per lo zapping televisivo, invitano per certi versi a non seguire la sequenzialità, ma la contemporaneità. I montaggi dei film si ispirano sempre più ai videoclip musicali: i tagli sono frequenti, i ritmi serrati. Nel Web si assiste ad un ricorso sempre maggiore a suoni, video e animazioni *Flash* capaci di attirare l'attenzione dell'utente e sollecitare continuamente lo sguardo, che finisce per soffermarsi soltanto pochi istanti su ogni stimolo per poi andare oltre. Questa contrazione del tempo, nei media, porta a fruizioni sincopate con continui 'salti' sia spaziali, sia temporali, a cui gli individui rispondono con lo sviluppo di forme mutevoli di adattamento. La velocità, assieme all'aumento esponenziale in quantità e ampiezza di informazioni (che porta anche a fenomeni deteriori come l'*information overload*), sottopone a nuovi sforzi cognitivi per evitare di essere sopraffatti dai molteplici stimoli mediatici. Come già avvertiva Postman (1983, p. 37), 'i problemi di una società con informazione insufficiente sono del tutto differenti da quelle di una società con informazione eccessiva. Tuttavia, entrambe le società possono giungere al collasso, una per deperimento, l'altra per saturazione'.

Se i media accrescono enormemente le fonti e la quantità di informazione, l'effetto è quello di ridurre le possibilità di elaborazione e di interpretazione finendo per appiattire sul frammento, sull'immediato rendendo così difficile la sistematizzazione. Alla profondità si sostituisce

⁵ Su questo punto cfr. Joly (1999, p. 23).

⁶ Bolter riporta che, all'indomani dell'attentato alle torri gemelle, molti testimoni della tragedia hanno affermato di non essere riusciti a crederci finché non lo hanno visto alla televisione (Bolter e Grusin 2002, p. 21).

la fruizione superficiale, alla ricerca di una superiore unità e coerenza la frantumazione, alla storia il continuo presente. L'abbandono di ogni visione unitaria e prospettica, derivante dall'immersione nella istantaneità sono, del resto, caratteristiche rilevanti di quella 'dominante culturale' che viene definita postmoderno (Calvani 2004, p. 86).

2.3 *Internet: novità e continuità*

Le tecnologie si contaminano e si ibridano continuamente; per questo, secondo alcuni, anche per Internet sarebbe necessaria cautela nel parlare di rivoluzione. Carlini (1999, p. 3), ad esempio, suggerisce che la rete Internet dilata all'estremo funzionalità rese disponibili già dall'avvento del digitale⁷ concretizzando, poi, intuizioni del tutto precedenti (basti pensare alle idee di ipertesto e di reti delle conoscenze a cui avevano lavorato cinquanta anni prima autori come Norbert Wiener o Vannevar Bush). La rivoluzione digitale, a sua volta, poggia le basi su fondamenti matematici ed intuizioni operative a cui avevano lavorato filosofi e scienziati secoli prima⁸. Ciò nonostante è importante sottolineare che è con la rete che si concretizzano opportunità del tutto inedite nella comunicazione interpersonale. In altre parole, seppure alcune modalità di utilizzo di Internet ricalchino, con alcuni apporti innovativi, media precedenti (pensiamo ai quotidiani sul web con le loro estensioni multimediali), è necessario riconoscere una serie di caratteristiche del tutto singolari che nascono e si diffondono, per la prima volta nella storia dell'umanità, solo con le reti telematiche. Anzi, un'approfondita analisi consente di ravvisare, per ogni singolo strumento della rete, caratteristiche del tutto peculiari. Come a dire: se gli effetti complessivi dei media possono essere delineati in maniera generale, scendendo nello specifico sono individuabili tipicità del tutto uniche. Ciò è particolarmente evidente in ambito educativo dove ognuno dei diversi strumenti di Internet è in grado di offrire peculiari opportunità didattiche. È solo con la rete, infatti, che è possibile affiancare all'accesso a risorse informative (disponibile già con i computer) attività come la comunicazione interpersonale, il lavoro e l'apprendimento collaborativo a distanza.

⁷ La digitalizzazione delle informazioni consente di trattare allo stesso modo sistemi simbolici e formati medialti diversi (testi, numeri, immagini, suoni, animazioni, filmati). Quello che ha decretato il successo del digitale è l'affidabilità e versatilità del sistema di riproduzione di quanto rappresentato, compresa la possibilità di compressione, protezione (cifatura) e trasmissione a distanza (tramite cavi o etere), senza perdita di qualità.

⁸ La prima macchina per addizioni, lontano precursore del computer digitale, fu inventata nel 1642 dal filosofo e scienziato francese Pascal. Intorno al 1670, il filosofo e matematico tedesco Leibniz perfezionò la macchina di Pascal, realizzandone una capace di eseguire anche le moltiplicazioni.

2.4 Nascita e sviluppo della rete

Il processo che ha portato alla nascita della Rete è iniziato all'indomani del lancio dello Sputnik, il 4 ottobre 1957, che divenne il simbolo di tutte le paure degli Stati Uniti. L'anno successivo gli USA istituirono l'ARPA (*Advanced Research Project Agency*) con lo scopo di approntare sistemi capaci di garantire la comunicazione, e la sicurezza dei messaggi, anche in caso di attacco nemico. Paul Baran, il giovane ingegnere che si impegnò su questo problema, progettò una rete basata su due principi: una configurazione decentralizzata e ridondante (in modo che esistessero più percorsi possibili lungo i quali far viaggiare un messaggio da un punto ad un altro) e l'utilizzo di macchine di calcolo digitale, capaci cioè di far circolare le informazioni scomposte in pacchetti governati da sistemi di correzione degli errori. Il risultato di questi studi fu Arpanet, la rete sperimentale che portò alla connessione degli elaboratori delle Università della California (Los Angeles e Santa Barbara) con lo Standford Research Institute e l'Università dello Utah. Nel 1971 i nodi divennero quindici e gli utenti alcune centinaia. In seguito, sotto l'impulso della *National Science Foundation* (NSF), venne promossa la costruzione di ulteriori reti (tra cui Usenet e Bitnet) tra le università americane e, ben presto, anche altri paesi del blocco occidentale iniziarono a creare reti di ricerca, basate sul medesimo protocollo (il TCP/IP)⁹. Nel 1983 la decisione della *Defense Communication Agency* di separare, per motivi di sicurezza, la rete militare da Arpanet decretò la nascita di Internet. Nell'aprile del 1995 la NSF chiuse definitivamente il finanziamento alla sua rete che, ceduta ad un gestore privato, dette luogo – attraverso le società di telecomunicazioni – alla vendita di connettività ai privati e all'uso per finalità commerciali entrambi precedentemente impediti. La crescita della rete, già dall'anno successivo, assunse tratti esponenziali portando in poco tempo Internet ad avere le caratteristiche del medium globale.

2.5 Il processo di differenziazione degli strumenti

La storia di Internet si intreccia con quella dei suoi strumenti. Internet è la rete fisica, ovvero il substrato che consente il transito di informazioni il cui utilizzo avviene attraverso programmi. I primi applicativi vengono sviluppati per essere utilizzati attraverso terminali 'stupidi' connessi a computer centrali (*minicomputer* o *mainframe*) in grado di gestire più utenti¹⁰. Nonostante questo le basilari modalità di funzionamento

⁹ L'architettura complessiva su cui si basa Internet vede l'innesto, tra loro, di reti diverse e internamente autonome. Questo è uno dei motivi per cui si parla di Internet come di una rete di reti.

¹⁰ Vengono comunemente definiti *terminali stupidi* perché privi di autonoma capacità di calcolo come sono invece i *personal computer* di oggi. È necessario precisare che i

sono del tutto analoghe a quelle odierne dove ogni dispositivo personale viene identificato ed occupa il ruolo dei computer centrali¹¹. L'idea fondamentale è che in rete ogni elaboratore, in qualunque modo sia connesso, instauri un dialogo da pari a pari con ogni altro attraverso regole denominate 'protocolli'. Lo scambio di dati avviene quindi in maniera bidirezionale tra macchine che svolgono, di volta in volta, funzioni di fornitore di servizi (*server*) e di fruitore degli stessi (*client*). Ogni macchina, a seconda del tipo di azione da svolgere, può quindi ricoprire il ruolo di client o di server. Tutti i computer in rete sono infatti denominati come *host* (padrone di casa, ospite). La prima applicazione ad essere sviluppata, alla fine del 1969, è un rudimentale sistema di accesso ad un server remoto, denominata Telnet (che precede l'omonima applicazione ancora oggi in uso, ma le cui specifiche definitive risalgono al 1972). Successivamente verrà rilasciato un applicativo per il trasferimento di file da un *host* all'altro, il *File Transfer Protocol* (FTP), il primo ad essere basato sul concetto di protocollo (inteso come insieme di regole formalizzate e rese pubbliche). Ma l'applicazione che avrà la maggiore influenza nell'evoluzione successiva della rete sarà la posta elettronica. L'idea venne nel marzo del 1972 a Ray Tomlinson, un ingegnere della BBN, una piccola società privata di Boston coinvolta nello sviluppo della rete, che elaborò un sistema di messaggistica in grado di funzionare su minicomputer multiutente (sui quali cioè potevano lavorare più persone). Fino da allora il nome di ogni utente venne individuato separandolo da quello della macchina su cui erano domiciliati i messaggi con il carattere '@' ('at', presso). Intorno alla posta elettronica si sviluppa così la prima comunità virtuale: quella dei giovani ricercatori di informatica impegnati nello sviluppo della rete. Nel 1975 prese avvio il primo gruppo di discussione, chiamato *MsgGroup*, che estese ben presto gli argomenti trattati, dalle iniziali questioni tecniche, ai commenti ed alle polemiche sull'attualità. Il successo di questa funzione determinò ben presto la comparsa sugli *host* universitari di altri gruppi di discussione: tra cui SF-Lovers, dedicato agli amanti della fantascienza. Con la posta elettronica e il sistema di scambio di file prende avvio anche il fenomeno dello sviluppo gratuito del software. Programmi software sempre più raffinati e dotati di funzionalità evolute iniziarono ad essere liberamente distribuiti mediante FTP.

computer, inizialmente, erano apparecchiature di grandi dimensioni (armadi) e, specie negli anni Settanta, la loro diffusione era limitata. Non tutte le università, ad esempio, ne possedevano uno.

¹¹ Si tenga anche conto che la capacità di calcolo di un personal computer di oggi sono notevolmente superiori a quelle dei primi computer. Il primo calcolatore automatico di uso generale, l'ENIAC, nel 1946, era in grado di elaborare 20 parole di 12 cifre (bit) compiendo circa 5.000 addizioni al secondo. Un mediocre notebook di oggi elabora 16 milioni di parole di 16 bit compiendo più di 200 milioni di addizioni al secondo.

La rete iniziava così a vedere lo sviluppo di applicativi differenziati. Nel 1976 venne ad esempio sviluppato il primo gioco di simulazione (*Adventure*, una versione digitale di *Dungeons and Dragons*) che ebbe un successo inaspettato generando una grande quantità di traffico sull'*host* dell'*Artificial Intelligence Laboratory* dove era installato. Pochi anni dopo venne sviluppata la prima versione di un gioco di ruolo multiutente il *Multi User Dungeons* (MUD). Sempre nell'ambito degli strumenti di comunicazione interpersonale, è da segnalare l'*Internet Relay Chat* (IRC), il sistema di comunicazione in tempo reale (sincrono) rilasciato nell'agosto 1988 ed utilizzato anche nell'ambito dell'*intelligence* (fu ad esempio utilizzata per comunicare durante la Guerra del golfo). In pochi anni, grazie ad un intenso lavoro di aperta collaborazione tra gruppi di ricerca, un'ampia gamma di nuovi programmi furono ideati con l'obiettivo di potenziare l'accesso alle risorse e rendere più semplice l'uso della rete¹².

2.6 Nascita e affermazione del Web

Il World Wide Web (WWW o Web) rappresenta, a partire dagli anni '90, la '*killer application*' di Internet, ovvero il programma che ne ha decretato il successo e consentito l'utilizzo al largo pubblico. I motivi del successo del Web sono tanti e non è semplice menzionarli tutti. In particolare è stata la capacità di rendere disponibile, attraverso un sistema di fruizione semplice ed intuitivo, informazioni e funzionalità precedentemente svolte da strumenti diversi. Il Web nasce come sistema interno alla comunità scientifica del CERN (Centro Europeo per la Ricerca Nucleare) per la condivisione di documenti tecnici. La soluzione al problema dell'organizzazione della conoscenza scientifica in una comunità ampia e flessibile come quella del CERN (ci lavoravano, allora, oltre diecimila persone, tra cui molti contrattisti) viene a Berners Lee, un giovane programmatore a contratto. In questo contesto la gran parte delle informazioni erano 'solo nella testa delle persone' (Berners Lee 2001, p. 22) oppure distribuite disordinatamente tra appunti su carta e documenti elettronici disposti qua e là. Berners Lee, a partire da un primo software per la gestione degli appunti, Enquire, lavora all'organizzazione attraverso collegamenti bidirezionali (*link*) dei diversi documenti. L'idea, quella di riprodurre il modo di associare idee e concetti tipico della mente umana, porta allo sviluppo di un sistema per la creazione di testi interconnessi tra loro¹³. Il linguag-

¹² Molti di questi, come Archie, Gopher, Wais, ecc., saranno poi soppiantati dal Web, applicazione che ne erediterà in buona parte gli obiettivi funzionali.

¹³ All'ipertesto, come progetto ideale, avevano lavorato a partire dagli anni 1930 Vannevar Bush (con il Memex), Douglas Engelbart nel 1968 con l'OnLine System (già caratterizzato da interfaccia grafica e mouse) e Ted Nelson, nel 1965, con XANADU: manifesto utopico per un sistema ipertestuale totalmente libero per la gestione globale

gio HTML (*HyperText Markup Language*), nato da questi studi, consente due diversi tipi di connessioni: interne allo stesso documento verso punti chiamati ancore, o esterne ad esso tra documenti ovunque collocati (ovvero anche su macchine diverse). Il *browser*, ovvero lo strumento ideato per 'navigare' l'insieme delle pagine attraverso i collegamenti ipertestuali, diventa ben presto la principale risorsa per accedere a qualsiasi risorsa ovunque collocata nella rete¹⁴ e, grazie alle caratteristiche fornite dal protocollo di comunicazione (l'http, *HyperText Transfer Protocol*), anche per la creazione di nuove pagine. La simmetria della comunicazione in rete, assieme alla semplicità di utilizzo del Web, è alla base dello sviluppo di nuove pratiche operative, organizzative e relazionali. Sottolinea lo stesso Berners Lee: 'I media dipingono il Web come un meraviglioso luogo interattivo in cui abbiamo una scelta illimitata dal momento che non dobbiamo sorbirci quello che il produttore televisivo ha deciso di propinarci. Tuttavia la mia definizione di interattivo non comprende solo la possibilità di scegliere, ma anche quella di creare. (...) Non solo di interagire con gli altri, ma di creare con gli altri. L'intercreatività vuol dire fare insieme cose o risolvere insieme problemi. Se l'interattività non significa soltanto stare seduti passivamente davanti a uno schermo, allora l'intercreatività non significa solo starsene seduti di fronte a qualcosa di interattivo' (Berners Lee 2001, pp. 148-149).

Attraverso il browser si naviga il Web (fruizione di informazioni), si utilizzano funzioni di comunicazione sincrona (*chat*, audio-video conferenze) o asincrona (gestire la posta o accedere ai *webforum*), si costruiscono informazioni (caricamento file, allestimento siti, inserimento dati in database remoti, ecc.). Tre funzioni che sono alla base delle potenzialità che la rete offre all'educazione: apprendere consultando, interagendo e costruendo attivamente conoscenza.

della conoscenza umana. Nel 1980 sarà Bill Atkinson con il sistema HyperCard di Apple Computer a concretizzare in un applicativo a diffusione commerciale l'idea di ipertesto.

¹⁴ La storia del *browser*, a sua volta, mostra una rapida evoluzione. Al primo browser esclusivamente testuale, succederà nel 1993 Mosaic, un browser sviluppato dal NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*), facile da installare, utilizzabile con il mouse, capace di visualizzare immagini e di fornire semplici funzioni di navigazione (ad esempio gestire lo scorrimento avanti e indietro di documenti, memorizzare i siti visitati, ecc.). Gli anni successivi, che vedranno anche competizioni e incompatibilità tra *browser* di produttori diversi, porteranno all'apertura verso ulteriori formati e tipologie di file anche attraverso lo sviluppo dei così detti *plug-in* (cioè componenti software aggiunti, all'abbisogna, al *browser*). In pochi anni non sarà quindi più un problema usare il *Web browser* per visualizzare filmati ed animazioni, ricostruire ambienti virtuali tridimensionali o mappe territoriali vettoriali, come pure gestire database remoti o ascoltare brani musicali. *Browser* che, oltre ad essere diffusi sui più disparati computer e sistemi operativi, stanno oggi iniziando ad affermarsi anche sui dispositivi mobili ultraleggeri come palmari e telefoni cellulari.

2.7 Caratteristiche e *affordance* degli strumenti della rete

Gli strumenti di Internet sono variamente categorizzabili. L'esigenza di operare delle distinzioni è funzionale ad una loro più adeguata comprensione al fine di garantirne usi coerenti con le loro specifiche potenzialità. È soprattutto in ambito educativo che tale necessità acquista un particolare significato. Internet, come abbiamo visto, si compone di una serie di strumenti sviluppati in momenti storici diversi per rispondere ad esigenze specifiche (di lavoro o di ricerca). L'utilizzo di queste risorse nell'ambito della formazione richiede un'adeguata selezione delle stesse sulla base degli obiettivi formativi prefissati coerentemente con l'approccio pedagogico di riferimento. In questo senso non è solo necessario valutare attentamente l'esigenza del ricorso alla telematica (come sempre, per le tecnologie didattiche, è necessario individuare un motivo forte che ne giustifichi la scelta), ma anche l'oculata selezione dei singoli strumenti, nei diversi momenti del processo formativo in congruenza con la metodologia adottata.

La scelta dello strumento può essere operata dopo averne valutate le *affordance* specifiche. Il termine *affordance* è stato inizialmente introdotto dallo psicologo cognitivo Gibson (1977, 1979) nella sua teoria 'ecologica' della percezione. Il concetto di *affordance* indica le proprietà percepibili soggettivamente dell'ambiente circostante e quindi capaci di guidare il comportamento del soggetto. In un ambiente fisico le *affordance* si presentano come 'caratteristiche oggettive' capaci di consentire, attraverso vincoli e inviti, lo sviluppo di azioni appropriate: un'*affordance* è cioè un'opportunità di azione (o di inibizione dell'azione) fornita dall'ambiente all'individuo. 'L'*affordance* dà forti suggerimenti per il funzionamento delle cose. Una piastra liscia è fatta per spingere. Manopole e maniglie sono da girare. Le fessure sono fatte per infilarci dentro qualcosa. Una palla è da lanciare o far rimbalzare' (Norman 1997, p. 17). Chiaramente le *affordance*, anche se oggettive, rispondono alle specificità individuali. Una foglia può rappresentare un luogo dove vivere e riposare per un insetto, oppure può diventare un elemento costitutivo di un nido per un volatile o, infine, un ottimo alimento per un mammifero. Nel parlare di *affordance*, oltre a quelle fisiche (che 'circoscrivono il numero di operazioni possibili'), è necessario fare riferimento anche a quelle *mediate*, ovvero ai vincoli culturali e logici che fanno capo a 'convenzioni culturali accettate' (Norman 1997, pp. 96-100): un foglio di giornale può, ad esempio, dare informazioni solo se si è in grado di leggere la lingua in cui è scritto. L'idea di *affordance* consente quindi di valutare le opportunità offerte da ogni strumento sia sulla base delle sue oggettive caratteristiche (un sito Web potrebbe non fornire la possibilità di operare delle 'ricerche' e rendere così difficile o impossibile trovare informazioni), sia sulla base delle opportunità che in un determinato contesto culturale si riescano a

produrre azioni capaci di determinare processi di cambiamento a livello individuale o sociale. Uno strumento è ad esempio idoneo in base alle caratteristiche degli utenti (età, motivazione, alfabetizzazione, ecc.), ma anche sulla base della coerenza di questo con gli obiettivi prefissati. La riflessione sulle *affordance* porta quindi a chiedersi, nella progettazione formativa, quali siano le caratteristiche distintive e le peculiarità dei diversi strumenti di Internet.

Una delle ripartizioni più note è quella che distingue le modalità funzionali sincrone da quelle asincrone (o diacroniche). Questa distinzione opera relativamente alle modalità temporali di interazione. Gli strumenti sincroni richiedono la compresenza temporale degli attori, ovvero la partecipazione simultanea all'evento comunicativo (come accade con il telefono). La contemporaneità consente di considerare sicura la ricezione dei messaggi (contrariamente alla posta elettronica che lascia sempre il dubbio, sia sulla consegna, sia sulla lettura) permettendo, oltre a tutto, di percepire emotivamente la presenza degli altri. Il ritmo veloce caratterizza l'uso degli strumenti sincroni. La *chat* a base testuale, ad esempio, richiede flussi comunicativi rapidi e sincopati (non vengono concessi lassi di tempo per la riflessione), il dialogo si compone di continue risposte alle argomentazioni precedenti ed è di fatto necessario il ricorso ad abbreviazioni ed acronimi (cosa che rafforza l'idea di condividere lo stesso linguaggio). La comunicazione sincrona, comprese le recenti forme di audio e videochiamate via Internet, dal punto di vista operativo, è particolarmente funzionale alla presa di decisioni: ad esempio all'organizzazione del lavoro, alla divisione dei compiti, alla focalizzazione delle priorità, ecc., mentre è assolutamente controindicata per il lavoro su concetti, l'indagine, l'approfondimento o la riflessività.

Gli strumenti asincroni (come la posta elettronica o i forum), invece, liberano dal vincolo temporale consentendo ai soggetti una fruizione in differita quindi, sotto certi aspetti, sono in grado di svincolare – oltre che dai limiti spaziali (solitamente si partecipa da 'luoghi fisici' diversi) – anche dai limiti temporali, operando una compiuta separazione spazio-temporale. La disponibilità di un tempo maggiore per scrivere e leggere i messaggi consente di lavorare con maggiore riflessività. I forum in particolare, permettendo l'esposizione in una bacheca condivisa dei contributi di tutti, si prestano ad esercizi di rilettura, di interpretazione, di approfondimento progressivo ovvero alla costruzione collaborativa di complesse reti dialogiche. Nello stesso tempo, l'organizzazione spaziale dei contributi, con particolare evidenza nei forum capaci di organizzare i messaggi in maniera ramificata, permette l'analisi della dipendenza logica e consequenziale tra i vari apporti. Oltre ai forum, tra gli strumenti che meglio hanno interpretato le potenzialità della scrittura collaborativa asincrona è utile ricordare anche i *blog* e i *wiki*, che rappresentano be-

ne una tipologia di strumenti caratterizzati dalla semplice utilizzabilità e dalla capacità di facilitare l'aggregazione spontanea attorno ad interessi comuni. I *blog*, contrazione di *web log*, ovvero 'traccia sul web', sono un fenomeno che ha avuto inizio nel 1997. Dal punto di vista tecnico si tratta di strumenti per la redazione di lunghe pagine Web (attraverso l'uso del solo *browser*), particolarmente adeguate all'espressione di idee e riflessioni personali, tanto che assumono spesso la forma di diario personale (o collettivo). Sono cioè prevalentemente utilizzati per mettere in linea resoconti, pensieri, sentimenti e frammenti di storie di vita. In questo tipo di utilizzo l'esperienza personale e l'intera sfera privata sono pensati per diventare pubblici, per fare mostra di sé verso la collettività. A loro volta, anche i lettori dei *blog* possono usualmente inserire i propri commenti dando così vita a spazi di condivisione e di dibattito¹⁵. I *wiki*, che hanno alcune somiglianze con i *blog* (in particolare per le modalità con cui vengono gestiti gli aggiornamenti e stimolata la nascita di comunità) sono strumenti più strutturati e solitamente finalizzati all'organizzazione ipertestuale di 'collezioni' di documenti. Il *wiki*¹⁶ è nato nel 1995 nell'ambito di una comunità di sviluppatori Web impegnati ad implementare e discutere di 'programmazione estrema'¹⁷. L'esigenza era quella di poter documentare in maniera semplice progetti informatici svolti in maniera collaborativa. I *wiki* presentano quindi una struttura di navigazione non lineare, derivante dall'applicazione di connessioni ipertestuali tra le pagine che li compongono, particolarmente idonea alla gestione di *knowledge base* (tipicamente per condividere conoscenze all'interno di un'organizzazione) ed enciclopedie (generalmente come Wikipedia o settoriali come Sensei's Library). Lo sviluppo di questi archivi strutturati di informazioni si svolge attraverso la gestione multi-livello degli utenti e, quindi, mediante la revisione dei contenuti da autori con responsabilità redazionali diverse. Grazie a queste potenzialità i *wiki* si stanno diffondendo rapidamente, assieme al numero di persone che aderiscono alle centinaia di comunità pubbliche impegnate nel loro sviluppo¹⁸.

¹⁵ Nel tempo si sono diffuse tipologie di *blog* diverse: di attualità, politici, di raccolta di link su tematiche (*blog directory*), e ancora: i *photoblog* su cui vengono pubblicate foto, le *blog vetrina* che svolgono funzioni di esposizione di opere (vignette, fumetti, ecc.) o prodotti, gli *m-blog* rivolti alla musica in vari formati, i *video blog* per la distribuzione di contenuti audiovideo.

¹⁶ Wiki deriva da un termine in lingua hawaiana che significa 'rapido' o 'molto veloce'. Ward Cunningham l'ideatore del primo *wiki*, nel pensare alle caratteristiche del software, si ispirò al nome usato dei bus navetta dell'aeroporto di Honolulu.

¹⁷ La programmazione estrema, nell'ambito del 'design pattern' (ovvero della ricerca di una soluzione generale ad un problema ricorrente) è una metodologia di lavoro che ambisce a superare i normali cicli di sviluppo del software combinando in maniera eclettica le normali fasi di analisi, sviluppo e test.

¹⁸ Ulteriori informazioni, sia sui *wiki* che sui *blog* o altri sistemi di aggregazione in

Gli strumenti asincroni (*forum, mailing-list, blog, wiki, ecc.*), siano essi integrati tra loro o meno (ad esempio in piattaforme e-learning), presentano quindi un'ampia e variegata gamma di potenzialità per il supporto a processi formativi, lo sviluppo della socialità e la costruzione e la condivisione della conoscenza in rete. Altrettanto non si può dire per la loro capacità – specie nella comunicazione tra più persone – di offrire validi supporti all'assunzione di decisioni non offrendo idonee *affordance* per la determinazione delle priorità. Ancora una volta è necessario tenere conto di queste caratteristiche (potenzialità e limiti) per ottenere una comunicazione efficace e raggiungere in maniera adeguata gli obiettivi.

Una diversa classificazione è quella che vede la distinzione sulla base delle diverse modalità di partecipazione alla comunicazione interpersonale: 'uno a uno', 'uno a molti', 'molti a molti'. La conversazione telefonica tradizionale è una modalità tipicamente 'uno a uno' (anche se recentemente i *provider* telefonici hanno introdotto la possibilità di piccole conferenze). La modalità 'uno a molti' è tipicamente quella dei mass-media (come radio e televisione), laddove chi trasmette si rivolge ad un grande numero di utenti. Anche la lezione tradizionale, con il docente in cattedra, è del tipo 'uno a molti'. La modalità 'molti a molti' è più caratteristica della rete, laddove ogni lettore è anche autore e viceversa. Ci sono chiaramente problemi di *ecologia comunicativa* nell'uso di quest'ultima modalità. Nonostante il nostro sistema cognitivo sia capace di monitorare la contemporanea presenza di più fonti informative, è normalmente possibile prestare attenzione ad una sola 'fonte' per volta (Card, Moran e Newell 1983). I vantaggi della rete, in questo caso, stanno soprattutto nella possibilità di sfruttare le potenzialità della comunicazione scritta che consente di convogliare i contributi di più attori in un unico testo che potrà poi essere letto sequenzialmente. La scrittura di messaggi 'molti a molti' ha il vantaggio di svincolare (in parte) ogni redattore dall'esigenza di attendere il proprio turno. A differenza della comunicazione in 'voce', la quale ha degli oggettivi limiti relativamente alla concomitanza di messaggi provenienti da più emittenti sul 'canale' uditivo dei partecipanti, la comunicazione su base testuale consente tempi separati di produzione e lettura. Anche comunicando in maniera sincrona (ad esempio durante una *chat* tra più persone), i tempi possono essere in parte dilatati e adattati alle singole esigenze: ogni soggetto può scegliere se e come leggere i contributi, se e quando rispondere. La comunicazione molti a molti ha naturalmente anche diversi punti problematici su cui è necessario fare attenzione. C'è ad esempio il rischio della dispersività, del 'rumore' di fondo derivante dalla quantità di messaggi in buona parte sovrapposti o analoghi, il rischio della spersonalizzazione, del coinvolgimento blando

e, quindi, della scarsa efficacia a promuovere assunzioni di responsabilità. Questo è particolarmente vero in alcuni strumenti come le *mailing-list* che dovrebbero essere utilizzate soprattutto per la messaggistica estemporanea (invio di comunicazioni specifiche su eventi, scadenze, ecc.), ma non come strumenti di discussione e di lavoro.

Ogni sistema simbolico consente opportunità comunicative peculiari. Sulla base di specifiche esigenze si possono sfruttare le affordance offerte dalle differenti tipologie. Gli strumenti di comunicazione in rete possono essere raggruppati anche sulla base del sistema simbolico utilizzato (testuale, vocale, visivo, ecc.). La testualità scritta, su cui si basa ancora prevalentemente la comunicazione in rete, pur nella perdita degli apporti extralinguistici della comunicazione orale (intonazione, prosodica) e di quella visiva (prosodica, espressività, posturalità), ha l'innegabile vantaggio di poter essere non solo conservata, ma anche indicizzata, recuperata e ri-elaborata. Dalla comunicazione su base scritta derivano opportunità per la formazione che altri mezzi, seppure più ricchi e completi, non sono in grado di assicurare. La scrittura in rete rappresenta, se vogliamo, una sorta di vaccino contro alcuni fenomeni deteriori a cui condurrebbero i media audio-visuali, consentendo il rafforzamento del pensiero logico-consequenziale, lo sviluppo della riflessività (ogni messaggio prima di essere inviato diventa oggetto osservabile), la costruzione di storie (individuali, di gruppo, di progetto, ecc.).

Questo non significa che non si possa ricorrere, in alcuni casi, ad interazioni in audio-video conferenza. L'utilizzo di un canale sensoriale piuttosto che di un altro, o il coinvolgimento di più sensi, può fornire un valido supporto all'apprendimento ed alla motivazione purché ci sia coerenza tra i mezzi utilizzati e i fini perseguiti. Esistono evidenze empiriche che suggeriscono di non abusare dell'audio o videoconferenza pur mostrandosi molto simili alla comunicazione didattica presenziale. Il tempo di ascolto attivo, l'attenzione, decade infatti con una maggiore rapidità davanti ad un oratore mediato da un monitor. Analogamente non rappresenta una scelta opportuna quella di inoltrare messaggi testuali molto lunghi. Il monitor dei computer non è un strumento confortevole per la lettura e la sua versatilità è incomparabilmente inferiore a quella del testo a stampa. Qualunque sia il sistema simbolico utilizzato nella comunicazione mediata dal computer è necessario perseguire il coinvolgimento degli individui attraverso l'interazione e lo sviluppo della partecipazione attiva. Recentemente stanno affermandosi sistemi che integrano modalità mediali diverse cercando così di sfruttare i benefici da ognuna di esse. Ci sono, ad esempio, strumenti per la costruzione di mappe concettuali e altri sistemi di rappresentazione concettuale o procedurale multi utente che vengono affiancati a *chat* testuali (o *forum*) di discussione per promuovere il lavoro collaborativo su idee e concetti o

per favorire la condivisione delle fasi di lavoro e l'assunzione di decisioni progettuali; i così detti *'desktop conference'* che consentono di condividere applicativi su cui sono aperti documenti e, contemporaneamente, supportare la discussione in voce o in *chat*; le 'aule virtuali' che riproducono la situazione in cui un docente commenta in audio (o audio-video) le proprie *slide power point* (o altri materiali) e la classe può commentarli usando la *chat* testuale o intervenendo in voce.

Un'ultima distinzione è, infine, quella che contrappone le modalità di accesso alle informazioni *'pull'* o *'push'*. Le tecnologie *pull* sono quelle che necessitano di un ruolo attivo dell'utente nella ricerca ed acquisizione delle informazioni. L'utente deve cioè 'tirare a sé' l'informazione: andarsela a cercare aprendo i programmi giusti o visitando i siti opportuni. Le tecnologie *push*, invece, sono quelle capaci di 'spingere' le informazioni verso gli utenti. È un esempio di tecnologia *pull* il browser che richiede di 'andare' a visitare intenzionalmente il sito desiderato alla ricerca di informazioni. È invece un buon esempio di tecnologia *push* il programma di posta elettronica (come Outlook o Eudora) che consente ai messaggi, ed alle newsletter, di raggiungere la macchina dell'utente. Se vogliamo è la stessa differenza che c'è tra il dover andare in banca a richiedere informazioni su un movimento bancario, o ricevere l'estratto conto a casa. In un caso è necessario muoversi, nell'altro è l'informazione che si 'muove' verso l'utente. Questa distinzione non individua naturalmente una reale differenza tecnica (l'architettura della rete vede sempre un transito bidirezionale di informazioni), ma dal punto di vista dell'utente, del suo modo di operare, la distinzione tra *push* e *pull* ha una sua ragione d'essere, in particolare se, alla modalità tecnica *push* viene risposto, da parte dell'utente, con la conseguente acquisizione di una abitudine. Ad esempio: se l'utente prende ad utilizzare tutti i giorni la posta elettronica, ovvero ad aprirla con una certa regolarità, l'idea di essere 'raggiunti' dai messaggi sarà molto realistica. L'atto cioè di eseguire comunque un'azione di richiesta (attivare cioè una connessione con il server per cercare nuove informazioni di posta), nel momento in cui viene automatizzata dall'abitudine, passerà in secondo piano, lasciando soltanto l'evidenza di un'azione passiva, in cui molto comodamente si è 'raggiunti' dal messaggio. L'assuefazione positiva all'uso di un programma è uno degli obiettivi di una buona progettazione e porta all'ottimizzazione delle risorse mentali. Ogni esperienza umana che richiede lo svolgimento di un'azione non consueta comporta la fatica dello sviluppo di una diversa modalità di adattamento al sistema. Lo sviluppo di abitudini, anche nell'utilizzo di sistemi informatici consente, infatti, di ottimizzare le risorse cognitive e quindi di spostare l'attenzione a pratiche di più alto livello ed interesse (Raskin 2003, pp. 20-21).

Dal punto di vista delle potenzialità offerte dai diversi strumenti, delle specifiche *'affordance'* per la formazione, è quindi evidente che strumenti di tipo *push* sono maggiormente capaci di indurre delle abitudini, e quindi teoricamente di risultare più efficaci. Esistono naturalmente dei limiti ai vantaggi dei sistemi *push*. Gli utenti, ad esempio, si difendono da questo tipo di modalità quando ne percepiscono l'intrusività e l'esagerazione: la posta indesiderata (*spamming*), i *banner* pubblicitari o qualsiasi evento percepito come eccessivamente invadente genera reazioni di rifiuto. Perché uno strumento *push* funzioni è necessario un giusto equilibrio quantitativo (l'eccedenza di informazioni, *overload*, è saggiamente contrastata dagli individui), adeguatezza rispetto alle aspettative individuali e tutela della *privacy*. La posta elettronica, ma soprattutto gli SMS, sono gli strumenti che vengono considerati maggiormente capaci di veicolare informazioni di tipo *push*. Molti *'trader online'* delegano al proprio cellulare la possibilità di essere informati delle variazioni sulle quotazioni di borsa attese, mentre è esperienza diffusa l'abbonamento a *newsletter* tematiche la cui ricezione è attesa in posta elettronica. Recentemente sta prendendo sempre più campo anche il così detto *RSS feeds*, un sistema per la distribuzione di contenuti Web selezionati. Gli utenti, attraverso gli *'RSS feed reader'* (anche integrati in alcuni browser) possono leggere notizie provenienti dalle fonti selezionate e relative ad argomenti precedentemente individuati. Le potenzialità degli RSS sono cioè legate alla possibilità di veicolare contenuti purché questi siano aggiornati e pertinenti agli interessi che l'utente ha espresso. In generale, comunque, l'utilità di questo tipo di comunicazione, in ambito educativo, è solitamente circoscritta alla gestione degli avvisi (ad esempio la segnalazione di novità, eventi, scadenze, compiti, ecc.) o comunque ad informazioni non particolarmente complesse.

La tabella seguente riepiloga le tecnologie di base attualmente più utilizzate precisandone le modalità di interazione e gli usi appropriati nel contesto sociale dell'apprendimento.

Raggruppando i diversi media in categorie diverse emerge con una certa evidenza una loro specificità nel supportare e promuovere specifiche pratiche operative. Il fatto che si siano stabiliti degli usi convenzionali deriva dalla peculiare capacità dei diversi strumenti di garantire adeguati livelli funzionali e di sviluppare, al contempo, elevati elementi di accettabilità sociale in quel contesto, per quello scopo. C'è infatti una stretta relazione tra le caratteristiche degli strumenti, le loro *affordance*, e la possibilità che si sviluppino, nel tempo, pratiche condivise sul modo più opportuno di utilizzarle. In questo senso le tipicità funzionale degli strumenti sembrano avere carattere di universalità rispetto alla variabilità delle preferenze individuali. Studi sperimentali (Ball 1997) non sono

Tabella 2.1 riepilogativa delle diverse modalità di interazione e utilizzo delle tecnologie della rete nel contesto sociale dell'apprendimento

Tecnologia	Classificazione	Utilizzi specifici e vincoli
Posta elettronica	Modalità: Asincrona Medium: Testo (prevalente) Relazione: Uno-uno, uno/molti Accesso: push	L'utilizzo preferenziale è quello del dialogo asincrono tra soggetti singoli. La comunicazione viene percepita come 'personale' o addirittura confidenziale. Mancano elementi extralinguistici, possono generarsi incomprensioni. La produzione richiede tempo, ma consente di riflettere. La successione dei turni, specie in dialoghi tra molte persone, può essere problematica. Non è quindi consigliabile per lo sviluppo di complesse discussioni, né per l'organizzazione dei lavori.
Mailing-List	Modalità: Asincrona Medium: Testo (prevalente) Relazione: Multi-molti Accesso: push	Distribuzione di informazioni a molti attraverso la posta elettronica. Comunicazione ai componenti di un gruppo con modalità 'push' (il messaggio viene recapitato a tutti i destinatari). A differenza della posta elettronica non viene percepita particolarmente coinvolgente a livello personale. Come per la posta non è consigliabile l'utilizzo per lo sviluppo di discussioni, né per attività a carattere decisionale o organizzativo.
RSS Feeds	Modalità: Asincrona Medium: Testo (prevalente) Relazione: uno-molti Accesso: push	Distribuzione di informazioni selezionate attraverso gli <i>RSS feeds reader</i> . Sono già un interessante strumento capace di contrastare l'overload informativo attraverso la selezione a priori, da parte degli utenti, delle fonti informative e degli argomenti di interesse. In ambito educativo possono essere utilizzati per segnalare eventi, avvisi, ricordare scadenze e fornire informazioni varie.

Tecnologia	Classificazione	Utilizzi specifici e vincoli
Forum	<p>Modalità: Asincrona Medium: Testo (prevalente) Relazione: Molti-molti Accesso: pull</p>	<p>Discussione asincrona su argomenti specifici. Particolarmente idoneo per lo sviluppo di dibattiti finalizzati alla costruzione sociale della conoscenza attraverso processi investigativi. Il forum mantiene memoria della storia del gruppo, permette la riflessione e vari tipi di analisi successive. I forum a struttura gerarchica (con l'organizzazione dei messaggi in forma ramificata) consentono dibattiti più complessi ed articolati. La visualizzazione delle relazioni esistenti tra i singoli messaggi (concatenati sulla base dello sviluppo delle argomentazioni e controargomentazioni) consente infatti, a differenza dei <i>forum lineari</i> (in cui i messaggi sono impaginati solo in maniera sequenziale sulla base dell'ordine cronologico di invio), di avere un maggiore controllo della discussione. In ogni caso, essendo strumenti che richiedono un accesso di tipo <i>pull</i>, è necessario – per essere attivi – lo sviluppo di consuetudini, da parte degli utenti, al loro utilizzo.</p>
Chat	<p>Modalità: Sincrona Medium: Testo (prevalente) Relazione: Molti-molti Accesso: push/pull</p>	<p>Analisi di argomenti in tempo reale, ritmi veloci (con problemi per chi non scrive rapidamente o con troppe persone). Utile per prendere decisioni e rafforzare il senso dell'appartenenza ad un gruppo.</p>
Mappe concettuali (e tools per il disegno di flussi procedurali)	<p>Modalità: Mista Medium: Grafica Relazione: Molti-Molti (piccoli gruppi) Accesso: pull</p>	<p>Si tratta di strumenti per la costruzione di mappe concettuali (o altri sistemi di rappresentazione concettuale o procedurale) multi utente solitamente affiancati da strumenti di discussione sincroni (<i>chat</i> testuali) o asincroni (<i>forum</i>). Sono validi strumenti per promuovere il lavoro collaborativo su idee e concetti (rappresentazione di conoscenze, formalizzazione di processi, investigazione attorno a fenomeni, ecc.) o per favorire la condivisione delle fasi di lavoro e delle decisioni progettuali.</p>

Tecnologia	Classificazione	Utilizzi specifici e vincoli
Audio conferenza	Modalità: Sincrona Medium: Audio Relazione: Molti-Molti (piccoli gruppi) Accesso: push	Come per la <i>chat</i> consente interazioni in tempo reale prevalentemente con lo scopo di assumere decisioni a carattere organizzativo e decisionale. Il canale (audio) non consente multiconferenze con gruppi troppo estesi soprattutto per problemi di ecologia della comunicazione (ma anche tecnologici).
Pagine web	Modalità: Asincrona Medium: Multimediale Relazione: Uno-Molti Accesso: pull	Pubblicazione di informazioni, risorse e notizie. Esposizione di materiali didattici sotto forma di file (dispense, appunti, <i>slide power point</i> , ecc.). Se le pagine sono gestite da uno strumento integrato (piattaforma e-learning) il sistema può registrare chi ha consultato o scaricato le risorse.
Courseware	Modalità: Asincrona Medium: Multimediale Relazione: Uno-Molti Accesso: pull	Pubblicazione di materiali didattici sotto forma di ipermedia (<i>learning object</i>) o tradizionali (dispense, appunti). Autoformazione o self-service learning. Limiti nella scarsa personalizzazione dei percorsi, nei costi di produzione, nell'assenza di integrabilità con i saperi degli utenti.
Blog, Wiki	Modalità: Asincrona Medium: Multimediale Relazione: Uno-Molti Accesso: pull	Si tratta di tipologie diverse di risorse utili allo sviluppo di socialità in rete ed alla costruzione e condivisione di conoscenze. I <i>blog</i> si prestano in particolare alla redazione di diari, appunti di lavoro, storie personali e di vita. I <i>wiki</i> rappresentano invece lo strumento ideale per la costruzione di <i>repositories</i> , di archivi e dizionari costruiti in maniera collaborativa.

Tecnologia	Classificazione	Utilizzi specifici e vincoli
Condivisione di risorse (lavagne condivise)	Modalità: Sincrona Medium: Multimediale Relazione: Uno-Molti Accesso: push/pull	Condivisione dello schermo del docente o di uno studente (esempio: il docente mostra come si fa qualcosa) o condivisione di programmi software.
Ambienti immersivi Simulazioni, MOD, MOO	Modalità: Asincrona Medium: Multimediale Relazione: Uno-Molti Accesso: pull	Accesso ai sistemi di file e banche dati. Upload e download di documenti (eventualmente organizzabili in cartelle) realizzati dai docenti o dagli studenti.
	Modalità: Sincrona Medium: Multimediale Relazione: Molti-Molti Accesso: push/pull	Ambienti di realtà virtuale bi o tridimensionali per la simulazione di pratiche e azioni la cui caratteristica principale è lo sviluppo sincronico e rapido. Indicati per lo sviluppo di abilità e competenze in cui è cruciale la rapidità con cui si individuano soluzioni e si risponde (esempio addestramento piloti guida aerei).
	Modalità: Asincrona Medium: Multimediale Relazione: Uso singolo Accesso: pull	Ambienti di realtà virtuale bi o tridimensionali per lo svolgimento di giochi di ruolo in rete. Nella variante asincrona si possono costruire e visitare mondi virtuali, operando al contempo riflessioni sulle azioni svolte.

Tecnologia	Classificazione	Utilizzi specifici e vincoli
Strumenti per l'organizzazione dei lavori	<p>Modalità: Asincrona Medium: Testo (prevalente) Relazione: Uno-Molti, Molti-molti Accesso: pull</p>	<p>Sistemi di supporto all'organizzazione della didattica (calendari condivisi, <i>syllabus</i>, FAQ, informazioni). Sistemi a supporto dei processi di gruppo (sistemi per la gestione dei progetti, per il monitoraggio, per il supporto alle decisioni, per sondaggi, ecc.). Nell'ambito formativo stanno emergendo strumenti specifici per la progettazione didattica e il disegno dei processi formativi (in questo caso si parla di applicativi per il <i>learning design</i>). In ogni caso questi strumenti cercano di risolvere uno dei problemi più complessi per la rete (che sembra idonea spontaneamente all'anarchia creativa): ovvero il coordinamento e l'organizzazione delle azioni.</p>
Streaming Video e broadcasting	<p>Modalità: Sincrona se l'evento è in diretta, asincrona se registrato Medium: Audio-Video Relazione: Uno-Molti Accesso: pull</p>	<p>Distribuzione di lezioni, seminari, conferenze in tempo reale o differito. Il vantaggio è la possibilità di accedere ad un evento a distanza. Lo svantaggio risiede nella difficoltà fisiologica a seguire per più di 15-20 minuti un evento attraverso la fissità imposta dalla mediazione del monitor.</p>
Video conferenza (classi virtuali o desktop conf.)	<p>Modalità: Sincrona Medium: Audio-Video Relazione: Uno-Molti (il turno della comunicazione è attribuito ad uno per volta. Si lavora in gruppi medio-piccoli) Accesso: push</p>	<p>Lezione in 'classe virtuale' o discussione seminariale. Di solito questi strumenti integrano la possibilità di condividere materiali (es.: <i>slide powerpoint</i>) e di gestire la classe attraverso la prenotazione degli interventi (alzata di mano) e l'attribuzione del microfono.</p>

riusciti, ad esempio, a dimostrare correlazioni significative tra i diversi strumenti di comunicazione e il tipo di personalità (introverso/estroverso). In altre parole potremmo dire che gli individui (evidentemente all'interno di una stessa cultura) sono in grado di riconoscere l'adeguatezza funzionale, cioè l'idoneità di uno strumento nello svolgimento di una specifica funzione in una determinata situazione.

Questo autorizza a considerare utile lo studio delle specificità e delle potenzialità dei singoli strumenti al fine di conseguire gli obiettivi operativi (comunicativi, educativi, collaborativi, ecc.) auspicati.

2.8 Conclusioni

Abbiamo esordito tratteggiando alcune caratteristiche che accomunano tutti i media e, che assieme alle tipicità della società contemporanea, contribuiscono a determinare tendenze e linee di sviluppo verso cui l'umanità appare avviata. Vari 'macro-fenomeni', in buona parte accelerati dai media, sono ormai evidenti: pensiamo alla globalizzazione dei mercati, all'incontro ed allo scontro di culture, all'instabilità delle conoscenze, alla rapidità con cui appaiono e si dissolvono le informazioni, alla velocità con cui è necessario operare in tutti i settori della vita.

Se tutto questo è il frutto dell'insieme, non è corretto ritenere che non sia possibile – ad un livello di dettaglio più specifico – studiare e tentare di comprendere il potenziale di attivazione dei processi di cambiamento che hanno origine nell'interazione con ognuno dei diversi media comunicativi.

Le reti si pongono – nel loro insieme – come modalità radicalmente nuova di utilizzare le tecnologie nella formazione. Come emerge anche da altri lavori in questo stesso volume, con le reti si rendono finalmente disponibili modalità educative centrate sul processo sociale all'interno del quale è possibile apprendere in maniera attiva, piuttosto che sulla centralità dei contenuti da 'trasferire' passivamente ai discenti (cfr. il capitolo 4 di questo volume). Ogni media precedente alle reti, dal libro agli audiovisivi agli stessi computer nei primi anni del loro utilizzo, hanno sempre svolto le funzioni di strumenti pensati più per l'insegnamento che per l'apprendimento, congegnati pensando alla diffusione asimmetrica del sapere. Oggi, le conoscenze sviluppate in ambito pedagogico suggeriscono modalità del tutto diverse di pensare e di gestire il processo apprenditivo; modalità che, partendo dal basso, dalla partecipazione dinamica dei soggetti in apprendimento, pongono l'enfasi sulla costruzione attiva, in contesti significativi per il discente, del proprio sapere, modalità che trovano importanti corrispondenze con alcune potenzialità messe a disposizione dalla rete. Scendendo ad un livello di approfondimento ancora maggiore è possibile accorgersi che ogni strumento telematico è idoneo poiché può facilitare alcuni

tipi di attività ed essere magari inadeguato relativamente ad altre. Sono qui utili due diverse riflessioni, entrambe ricomprese nel concetto di *affordance*: la prima è relativa alle caratteristiche previste dal *design* (quali funzioni offre lo strumento e come sono rese disponibili), la seconda è relativa alla coerenza delle opportunità offerte rispetto alle finalità perseguite. Il primo punto riguarda la gradevolezza, la praticità e la funzionalità con cui si usa uno strumento, il secondo la sua compatibilità con gli obiettivi didattici (generali e specifici) o, in altre parole, sull'esistenza di motivi ragionevoli per la loro adozione. Affrontare questo tipo di questioni porta ad un utilizzo più pieno e consapevole degli strumenti. In questo senso basterebbe chiedersi quanto tempo viene speso (nella scuola, ma non solo) a fare un uso disordinato delle tecnologie. È quindi fondamentale, nell'affrontare la questione del ruolo dei media nell'educazione, maturare una consapevolezza sulle specificità, sulle caratteristiche, sulle potenzialità ma anche sulle disconomie e sui rischi presenti nelle singole tecnologie.

Senza contare che le tecnologie telematiche, così come ogni altro artefatto umano, non si limitano a fornire un supporto – in questo caso per l'educazione – ma modellano gli obiettivi di chi le utilizza apportando, attraverso le proprie caratteristiche, regole specifiche capaci di guidare lo stile e la direzione dell'operatività.

I diversi *tools* disponibili in rete non sono cioè uguali in quanto a potenzialità ed attinenza con gli obiettivi formativi e, quindi, la scelta dello strumento adeguato consente più efficacemente il raggiungimento dei risultati prefissati. La piena espressione delle potenzialità degli strumenti è possibile solo dopo un'attenta analisi delle diversità e delle specificità in riferimento agli obiettivi formativi ed al particolare contesto applicativo.

CAPITOLO TERZO

OLTRE I LEARNING OBJECT. DAL MODELLARE I CONTENUTI AL MODELLARE I PROCESSI DIDATTICI

di *Serena Alvino, Antonio Fini, Luigi Sarti*

3.1 Introduzione

A dieci anni dalla loro introduzione i *learning object* (LO) evidenziano alcuni problemi ancora non risolti. La maggior parte dei risultati conseguiti in questo campo fa riferimento allo sviluppo di standard per la descrizione dei materiali didattici finalizzati a favorirne portabilità e riuso, rimanendo tuttavia ancorati a presupposti teorici afferenti a modelli educativi di tipo erogativo; una rilettura in chiave costruttivista dei LO richiede non solo di estendere le potenzialità descrittive dello standard per catturare elementi legati al contesto, alla dimensione sociale, alle strategie didattiche ecc.; ma anche di rappresentare le caratteristiche di attività, processi, ruoli e ambienti di apprendimento. Il capitolo è corredato da un'appendice che presenta vari esempi di risorse didattiche nella prospettiva della loro connotazione secondo la tecnologia dei LO.

3.2 Che cosa sono i *learning objects*?

Il termine *learning object* (nel seguito: LO) fu coniato originariamente nel 1994 da Wayne Hodgins – allora coordinatore di un gruppo di lavoro sulle tecnologie per l'apprendimento nell'ambito del *CedMA*¹. Dallo stesso autore pare sia partita la famosa *metafora del LEGO* secondo la quale i *blocchi* di contenuto didattico, se organizzati secondo alcuni standard fondamentali (i *bottoni* dei mattoncini), possono essere assemblati in qualsiasi struttura, formando sequenze di ogni dimensione e tipo.

Da allora sono state proposte varie definizioni che hanno messo in evidenza diverse sfaccettature del concetto² anche se, ancora oggi, non

¹ *Computer Education Management Association*: associazione di professionisti dell'istruzione, si occupa in prevalenza di computer training. Sito all'indirizzo: <http://www.cedma.org/>.

² I LO sono stati descritti in molti modi diversi in funzione del background dell'autore e del contesto: ad esempio la metafora del LEGO è stata sostituita da quella di *atomi*

esiste una definizione universalmente accettata. Al contrario, è ormai consolidata la prassi di costituire definizioni più o meno esplicite all'interno di singole organizzazioni, progetti, contesti, allo scopo di supportare le proprie argomentazioni e i propri scopi.

Spesso citata è la definizione di LO fornita dal Comitato di standardizzazione delle tecnologie per l'apprendimento (IEEE³): *'Qualsiasi entità digitale o non digitale, che può essere usata, riusata e alla quale fare riferimento durante l'apprendimento supportato dalla tecnologia'*(IEEE 2002).

Tale definizione implica che i LO possano includere *'materiale multimediale, contenuti e software didattico, strumenti software oltre a – in senso più ampio – obiettivi di apprendimento, persone, organizzazioni o eventi'*.

La definizione dell'IEEE è subito apparsa troppo generica, come è stato ben spiegato da David Wiley (2000) che ne ha proposto una alternativa: *'Qualsiasi risorsa digitale che può essere riutilizzata per supportare l'apprendimento'*⁴.

Si potrebbe continuare a lungo sul terreno delle definizioni, includendo anche la terminologia usata, che è altrettanto variegata e spesso fantasiosa (Fini e Vanni 2004).

Con l'andare del tempo si sono tuttavia consolidate alcune *idee* fondamentali sulle caratteristiche di un LO, basate su alcuni requisiti, sia didattici che tecnici e su una determinata struttura *interna*.

Si può quindi arrivare ad una definizione *informale*, empirica, di LO, partendo dalle sue caratteristiche.

Un LO è visto quindi come un'*unità di conoscenza* autoconsistente, con un *obiettivo didattico* ben definito, di *dimensioni ridotte*⁵, usabile e *riusabile* in diversi contesti di apprendimento, sia didattici che tecnologici (in questo caso di parla di *interoperabilità*), facilmente *reperibile* tramite apposite descrizioni o *metadati*.

Le caratteristiche citate offrono, evidentemente, spunti ulteriori di discussione, relativi ad esempio allo scopo didattico (intenzionalità), alle dimensioni ottimali, alle reali possibilità di riuso.

Gli obiettivi della riusabilità, della interoperabilità e della reperibilità fanno invece emergere la necessità di fornire un quadro di standardizzazione di tipo tecnico che è poi il terreno dove si sono fatti più

e *molecole*, in letteratura sono stati usati di volta in volta vari termini: *information objects, instructional objects, educational objects, content objects, media objects, knowledge objects, units of learning material* e *knowledge bits* per descrivere concetti simili.

³ L'IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) è una delle più importanti organizzazioni mondiali che si occupano di standard.

⁴ Questa di Wiley rappresenta forse la definizione più citata nella letteratura sui LO.

⁵ La *dimensione ottimale* o *granularità* di un LO è tuttora al centro di discussioni legate alle possibilità di *riuso* del LO, a loro volta connesse con la *decontestualizzazione* e al rapporto inverso esistente proprio tra contesto e dimensioni.

progressi e nel quale sono disponibili riferimenti precisi e ormai diffusi e accettati.

Anche la struttura interna è stata oggetto di studio e di dibattito e, nella maggior parte dei casi, corrisponde ad uno schema costituito dai seguenti elementi:

- un obiettivo di apprendimento chiaramente esplicitato;
- il contenuto didattico che ne rappresenta le parti di descrizione dei concetti, generalmente in forma multimediale;
- una sezione *interattiva* costituita da esercitazioni e soprattutto da *assessment* o prova di valutazione che consenta di stabilire se l'obiettivo è stato raggiunto.

Questo schema risponde in modo adeguato sia alla necessità di autoconsistenza (ovvero l'assenza di riferimenti *esterni*, ad es. del tipo 'come abbiamo visto nel precedente capitolo...'), sia alla possibilità di costruire *sequenze* di LO anche complesse per realizzare interi corsi o più genericamente, *esperienze di apprendimento*, secondo un termine diffuso nella letteratura anglosassone. La presenza di un test di valutazione finale può permettere infatti di selezionare in modo adattivo il percorso da seguire, con possibilità di alternative basate sulla performance dello studente.

È opinione comune che i LO debbano essere corredati dai *metadati*, ovvero da una serie più o meno complessa di dati 'relativi al' (meta) LO, necessari per consentirne la ricerca, l'aggiornamento ed il riutilizzo; questi dovrebbero includere informazioni come formato, dimensione, autore, versione, caratteristiche didattiche, ecc.

I LO, infine, devono poter comunicare con l'eventuale sistema di gestione, i database e le applicazioni Web utilizzate per la loro erogazione, allo scopo di realizzare il cosiddetto *tracciamento* delle attività eseguite dallo studente durante la fruizione del corso.

Nei paragrafi successivi vengono descritte le principali proposte di standardizzazione del dato educativo; vengono evidenziati i limiti di tali approcci, e descritte alcune proposte volte ad integrare informazioni di tipo contestuale e pedagogico; viene presentato il modello IMS-LD, che mira a consentire il riuso di qualsiasi tipo di attività didattica; in appendice vengono infine forniti alcuni esempi di LO.

3.3 Le specifiche e gli standard per i LO

La necessità di stabilire regole diffuse e standardizzate per lo scambio di LO tra sistemi tecnologici diversi ha portato alla nascita di numerose organizzazioni internazionali e alla costituzione di gruppi di lavoro dedicati all'argomento all'interno di enti preposti alla stesura di standard accreditati quali IEEE, ISO, CEN.

Gli ambiti di lavoro individuati per la necessità di standardizzazione sono numerosi e spaziano dal formato interscambiabile dei file, agli schemi dei metadati, alle informazioni relative allo studente, ai portfolio e altri ancora⁶.

Tra questi ambiti alcuni sono in particolare dedicati ai LO e riguardano:

- il *packaging* dei LO, ovvero la realizzazione di ‘pacchetti’ standard facilmente interscambiabili tra sistemi informatici, contenenti tutti i file necessari e la descrizione della struttura interna del corso o del singolo LO. In questo campo la specifica tecnica più diffusa è la IMS Content Packaging (IMS-CP) che descrive come realizzare un *package*, normalmente costituito da un file compresso nel quale si trovano i file che costituiscono il contenuto vero e proprio e il cosiddetto *manifest*, cioè un file in formato XML⁷ che ne descrive la struttura.
- I *metadati* o, più precisamente, gli *schemi* di metadati da utilizzare per la descrizione dei LO. Questo campo di studio, tradizionalmente regolato da esperti del settore bibliotecario, ha prodotto uno standard IEEE, denominato LOM (*Learning Object Metadata*) che è ad oggi il riferimento principale per i LO (IEEE 2002). Costituito da circa 70 descrittori, inclusi alcuni elementi specifici per la didattica, il LOM è utilizzato anche come base per i cosiddetti *profili applicativi*, cioè interpretazioni locali di singole organizzazioni che intendono dotarsi di un sistema personalizzato di descrittori, mantenendo la compatibilità con lo standard. Sui metadati è sempre vivo il dibattito, in quanto gli schemi standard consentono di risolvere solo in parte la necessità da parte degli utilizzatori di ottenere *informazioni d’uso* sui LO. Se i metadati tradizionali appaiono in grado di fornire informazioni di tipo ‘primario’, ovvero inserite direttamente dagli autori o da esperti classificatori, non sembrano adatti a gestire informazioni più ‘dinamiche’ come i commenti degli utenti o le revisioni da parte di esperti, che potrebbero invece essere fondamentali per gli utilizzatori. Come vedremo nel seguito, on mancano tuttavia esperienze e proposte in tal senso.
- La *comunicazione* tra LO e piattaforme. Si tratta di un fattore di fondamentale importanza se si intendono i LO come elementi costitutivi

⁶ Un elenco completo è disponibile su <http://www.cetis.ac.uk/>.

⁷ Una caratteristica comune a tutte le specifiche tecniche emesse da IMS è l’utilizzo di XML come linguaggio di descrizione delle strutture dati. Questo dovrebbe permettere un facile interscambio tra sistemi eterogenei. IMS (*IMS Global Learning Consortium*) è un ente non-profit, formato da organizzazioni pubbliche e private del settore, che si propone di produrre specifiche tecniche da sottoporre come standard agli organismi preposti. Ad esempio il più volte citato schema LOM per i metadati, ora standard IEEE 1484.12.1-2002, è basato sulla omonima specifica realizzata da IMS, denominata IMS-LOM.

di corsi o interi curriculum da gestire attraverso le *piattaforme* o LMS (*Learning Management System*) ovvero sistemi basati sul Web che realizzano veri e propri *ambienti di apprendimento virtuali* e che gestiscono, pertanto, tutto il processo di costruzione e di erogazione dei corsi, dall'impostazione all'iscrizione degli studenti, al tracciamento delle attività. È proprio per quest'ultima operazione che sorge la necessità di individuare un meccanismo di comunicazione basato su un *modello di dati* e su un'*interfaccia di comunicazione costanti* e standardizzati. In questo campo una delle prime organizzazioni a proporre una specifica tecnica è stata AICC (*Aviation Industry CBT Committee*), un'associazione internazionale per le tecnologie didattiche nella formazione degli operatori del settore aeronautico.

Anche a causa del fatto che l'e-learning è ancora nella sua fase iniziale, il panorama degli standard si presenta complesso e variegato: coesistono infatti *standard di diritto* (ad es. l'IEEE-LOM), *standard di fatto* (come IMS-CP) e *specifiche tecniche*, ovvero proposte di standard ancora non ufficialmente recepite. Una di queste è stata negli ultimi anni sempre più al centro dell'attenzione della comunità di operatori dell'e-learning: si tratta di ADL-SCORM. Questa sigla, acronimo di *Shareable Content Object Reference Model* è sempre più utilizzata come uno standard di fatto del settore: la maggior parte delle piattaforme, sia commerciali che Open Source, dichiarano la compatibilità con SCORM.

ADL (*Advanced Distributed Learning*) è un'agenzia fondata da enti governativi statunitensi (principalmente dal settore militare) e, a partire dal 1997, ha prodotto numerose proposte di standardizzazione. SCORM, sicuramente la più famosa, non costituisce una *nuova* proposta ma, più pragmaticamente, si propone di assemblare specifiche già esistenti e abbastanza diffuse, come IEEE-LOM, IMS-CP, AICC, in un unico *framework*, una cornice di riferimento unificata che consenta a produttori di sistemi LMS e di contenuti di avere un punto di riferimento preciso per la pacchettizzazione, l'indicizzazione tramite metadati e le modalità di comunicazione tra LO (SCO, *Shareable Content Object*, nella terminologia SCORM) e piattaforma.

Attualmente giunta alla versione 1.3 (etichettata con l'anno di emissione, 2004), la specifica SCORM è tuttora il modello di riferimento più utilizzato per i LO, anche se non sono mancate le critiche, rivolte più che altro a inquadrare correttamente questo tipo di proposta (che, ricordiamo, è squisitamente *tecnica*) ad evitare che possa rappresentare, per il grande pubblico, l'*unico* paradigma di riferimento per l'intero settore dell'e-learning.

Se è vero che i materiali didattici sono fondamentali, è necessario sempre ricordare che non costituiscono l'intera esperienza di apprendimento che si può ottenere attraverso la tecnologia ed in particolare il Web. In

SCORM, ad esempio, viene presa in considerazione soltanto una precisa tipologia di formazione, basata sul Web, realizzata in autonomia da un singolo discente che interagisce esclusivamente con il contenuto didattico, escludendo interazioni sincrone o asincrone con il docente o con altri studenti. Come spiega molto bene Nina Pasini (2004), il ruolo di SCORM nell'e-learning è ancora limitato ad una ben precisa *modalità* che va correttamente conosciuta e pubblicizzata, anche per poter usufruire in modo corretto e consapevole dei vantaggi che una specifica di questo tipo può, al contrario, offrire, se correttamente compresa e utilizzata.

3.4 I limiti dell'approccio erogativo

Come abbiamo visto nella sezione precedente, standardizzare la descrizione dei materiali educativi ne consente il riuso e l'interscambio e contribuisce a migliorarne la qualità.

Buona parte del software didattico attualmente in commercio vede il computer come uno strumento didattico autonomo, in grado di gestire un processo comunicativo individualizzato col proprio utente (Persico 2000). Ciò non significa necessariamente che l'approccio metodologico su cui si fonda l'uso di software didattico sia esclusivamente trasmissivo: un simulatore o l'interprete di un linguaggio di programmazione (ad esempio LOGO) sono esempi di software didattico con cui è possibile costituire ambienti d'apprendimento che favoriscono la costruzione e la negoziazione dei significati. È tuttavia innegabile che alcune categorie di software didattico, come i tutoriali e gli ipertesti, tendano a realizzare una modalità istruzionale basata sulla trasmissione pressoché unidirezionale dei contenuti.

In questa prospettiva, la tecnologia dei LO offre indubbi vantaggi: facilità ed economia di risorse nello sviluppo, un elevato grado di intercambiabilità e riuso, maggiore possibilità di personalizzare i percorsi di apprendimento rispetto alla didattica frontale (Merrill e Group 1998). In questa impostazione si tende a considerare l'apprendimento come elaborazione di *informazione* che, considerata sinonimo di *conoscenza*, può essere trasferita dal computer allo studente mediante un processo puramente comunicativo: una volta che lo studente ha visto e studiato l'informazione sarà in grado di superare il test relativo e, *ipso facto*, di usarla come parte di una più ampia base di conoscenza. L'apprendimento procede per passi, con la somministrazione di quanti di informazione che progressivamente vanno a costituire una rete di contenuti interrelati; l'integrazione dei vari elementi in un tutto unico è lasciata a carico dello studente: si suppone avvenga più o meno automaticamente, una volta acquisite tutte le componenti. La concezione corrente dei LO enfatizza il tradizionale modello iterativo 'presentazione, pratica, feedback' che sfrutta la disponibilità del computer (molto maggiore di quella del docente umano) a

consentire ripetute visite a (quasi sempre lo stesso) materiale, ma spesso non riconosce la necessità di rendere disponibili una molteplicità di modi di presentazione dei contenuti, e di favorire lo sviluppo di prospettive e punti di vista differenziati.

Ad oggi la discussione sui LO si è prevalentemente focalizzata sugli elementi metodologici e tecnologici inerenti la loro progettazione e realizzazione, ed ha tendenzialmente trascurato gli aspetti più direttamente correlati al supporto che i LO possono fornire al processo d'apprendimento. In effetti, i LO costruiti sul modello basato sul trasferimento di informazioni possono dimostrarsi in molti casi insufficienti a fornire una risposta adeguata a molte esigenze d'apprendimento. Nelle situazioni in cui si richieda agli studenti di sviluppare abilità di pensiero critico, comunicazione, *problem solving* in domini complessi o non completamente specificati ci si affida preferibilmente ad ambienti d'apprendimento di stampo costruttivista. La fruizione di materiali didattici precostituiti, che nell'approccio tradizionale dei LO è considerata sostitutiva della lezione frontale e pertanto elemento principale del processo istruzionale, nel contesto del costruttivismo socio-culturale è solo una delle attività su cui si fonda il processo d'apprendimento, che si basa anche sull'apprendistato cognitivo, la negoziazione sociale dei significati, la costruzione dell'identità attraverso la partecipazione alle pratiche di una comunità, la meta-riflessione.

Certamente rimane la necessità, per il discente, di consultare un corpo documentale che fornisca informazioni relativamente al dominio oggetto dell'apprendimento. È importante comunque tenere presente che le attività di 'studio' non si esauriscono nell'interazione individuale con le informazioni catturate in un corpo di LO predisposti a priori dal docente. Per quanto 'oggettive' siano tali informazioni, cioè per quanto ci si sforzi di riportare fatti inoppugnabili del dominio in oggetto, l'*interpretazione* che noi diamo di tali fatti è sempre condizionata dalle prospettive culturali, sociali, ideologiche ecc. nelle quali siamo immersi; è importante quindi che, nel predisporre un corpo documentale di riferimento ad un'iniziativa di formazione, si riconosca l'importanza di facilitare tale processo d'interpretazione, sia a livello individuale che di gruppo, privilegiando il pluralismo e la molteplicità di prospettive anche a scapito della consistenza interna.

Inoltre, i LO concepiti come prodotti decontestualizzati di un'attività di progettazione istruzionale possono catturare solamente la conoscenza esplicita in un dato dominio; la componente tacita, in certi casi assai rilevante, emerge dall'interazione comunicativa tra i membri di una comunità di pratica che operano in situazioni reali (Wenger et al. 2002, Alvino e Sarti 2004). D'altra parte, il corpo di conoscenze su cui si basa una comunità d'apprendimento non è statico, ma evolve in seguito al processo di co-costruzione e selezione dei significati messo in atto

dalla comunità stessa; non è possibile considerare i LO eterogenerati ed immutabili dal punto di vista dei discenti, che anzi possono e devono contribuire alla riedizione dei LO, e alla definizione di nuovi LO parallelamente alla costruzione collaborativa di nuova conoscenza; i LO sono cioè il prodotto di un processo di *reifificazione* e *partecipazione* che vede coinvolta tutta la comunità di apprendimento (Wenger 1998).

Un ulteriore aspetto critico connesso con l'obiettivo del riuso di LO è costituito dalla necessità di decontestualizzare il più possibile il materiale; in prospettiva costruttivista il contributo del contesto (sociale, culturale, organizzativo, professionale, ecc.) è invece indispensabile alla definizione del processo d'apprendimento, e il valore di un LO, anche a scapito della sua riusabilità, è direttamente proporzionale alla sua integrabilità nelle specifiche *situazioni* in cui i discenti affrontano insieme problemi autentici.

In sintesi, circoscrivere i processi formativi alla fruizione individuale di materiali didattici implica una visione limitativa dell'apprendimento in quanto si riconduce ad un modello inaccettabile dal costruttivismo: infatti chi apprende non si limita ad acquisire informazioni, ma ha anche e soprattutto bisogno di interagire con il docente e con i propri pari per attivare processi dialogici di negoziazione, interpretazione e strutturazione dei significati, e di svolgere attività in ambienti progettati allo scopo. Si impara, cioè, confrontandosi con gli altri e operando attivamente nella pratica.

Secondo Littlejohn (2003) anche questi processi e i relativi modelli di interazione possono essere considerati risorse riusabili: strutture a cui un docente può far riferimento nel progetto di un corso. Si prospetta quindi la possibilità di catturare in un LO non solo del materiale didattico riusabile da molti utenti finali in modalità di autoapprendimento, ma anche (e soprattutto) la meta-conoscenza elaborata dagli autori dell'intervento formativo, nei termini delle scelte organizzative e strategiche che hanno guidato il progetto dell'intervento stesso.

Se quindi alcuni degli attuali scenari di evoluzione del concetto di LO mirano ad una sua estensione, atta ad integrare informazioni pedagogiche e meta-conoscenze progettuali, le strade intraprese per raggiungere questo obiettivo sono diverse e ancora in fase di sperimentazione.

In questa direzione vanno, ad esempio, le diverse iniziative che mirano ad integrare i metadati utilizzati per connotare i LO 'tradizionali' con informazioni pedagogiche sempre più approfondite ed orientate al riuso (GEM⁸; EdNA⁹, ecc.); per molti versi, infatti, gli attuali standard per la

⁸ *Gateway to Educational Materials Standard* (<http://www.thegateway.org/>). Estende lo schema del Dublin Core, che consiste in quindici elementi, aggiungendone otto riconoscibili dal prefisso 'GEM'

⁹ Edna Online – Education Network Australia (2002). EdNA Metadata Standard v1.1, <http://www.edna.edu.au/>.

connotazione dei LO si rivelano inadeguati alla descrizione di risorse per l'apprendimento che includano, ad esempio, strumenti e ambienti di supporto alla collaborazione. Come abbiamo visto nelle sezioni precedenti, gli schemi di metadati per LO oggi consolidati nell'uso si preoccupano più che altro di catturare elementi descrittivi tipici del materiale espositivo, e risultano scarsamente espressivi quando si tratta di connotare le risorse, i processi, le strategie che costituiscono gli elementi fondanti di un ambiente di apprendimento costruttivista.

In questo scenario si colloca ad esempio il modello per la connotazione pedagogica dei LO proposto nell'ambito del progetto VICE¹⁰; questo modello integra i metadati di tipo tradizionale con informazioni relative al contesto di utilizzo (utente finale, settore didattico/formativo, prerequisiti) del LO, alle caratteristiche pedagogiche del materiale (obiettivi e tempo di apprendimento, tipo di interattività, funzioni svolte dagli eventuali mediatori), alla struttura e alla tipologia di approccio adottato dal materiale; a queste informazioni si aggiungono elementi descrittivi relativi ad eventuali commenti forniti dagli utilizzatori del LO, con l'obiettivo di catturare l'esperienza sviluppata in situazioni reali in cui il LO è stato effettivamente adottato nell'ambito di specifiche iniziative di formazione. Questo modello inoltre si propone di distinguere quei LO che non hanno un preciso orientamento pedagogico, ma che possono essere utilizzati in un corso come materiale di complemento (*functional LO*), da quei LO che invece includono una specifica strategia didattica ed espliciti obiettivi di apprendimento (*structured LO*); esso infine affianca a queste due tipologie di LO, che prevedono come utente finale lo studente, una terza categoria (*learning design LO*) che racchiude meta-modelli di supporto alle attività di pianificazione, progettazione e organizzazione di interventi didattici a distanza, rivolti in ultima istanza ai docenti che vorranno adattarli e riusarli nel loro contesto didattico.

Altre iniziative, nell'intento di estendere il concetto di LO ad integrare informazioni pedagogiche e meta-conoscenze progettuali, superano il concetto di 'materiale didattico' per focalizzarsi sulle 'unità di studio'; questo è ciò che prevede, ad esempio, la formalizzazione dei processi didattici attraverso i linguaggi EML (*Educational Markup Languages*), linguaggi formali di notazione semantica per unità di apprendimento utilizzati nel campo dell'e-learning; questi linguaggi, invece di descrivere il contenuto delle unità di apprendimento, così come avviene per i metadati dei learning objects, descrivono intere esperienze didattiche, tenendo conto dei loro presupposti teorici, dei ruoli assunti dai

¹⁰ VICE – Comunità virtuali per la formazione (Fondo speciale MIUR per lo sviluppo della ricerca di interesse strategico 'Piattaforme ITC abilitanti complesse ad oggetti distribuiti'). Il modello dei metadati pedagogici è descritto in (Alvino et al. 2005).

diversi partecipanti alle esperienze e delle caratteristiche dell'ambiente di apprendimento.

3.5 Il modello IMS-LD

Nell'ambito della ricerca sui linguaggi EML, una delle proposte più rilevanti è stata avanzata nel 2001 da Rob Koper (2001) della *Open University of Nederland* (OUNL). Partendo dalla consapevolezza dei limiti insiti nel 'modello dei LO', Koper ha ideato un *meta-modello pedagogico* costituito da un linguaggio descrittivo (ispirato alla metodologia di progettazione del software denominata UML – *Unified Modelling Language*) in grado di descrivere in modo efficace qualsiasi tipo di attività didattica, attraverso un *vocabolario* di elementi di base dai quali derivare le azioni, i ruoli, le attività e in generale tutti i componenti delle unità di studio. Il linguaggio fu denominato proprio *EML (Educational Modelling Language)*.

A partire dal 2001 EML fu preso come base per lo sviluppo della specifica IMS Learning Design (IMS-LD)¹¹, la cui versione 1.0 (tuttora l'unica disponibile) è reperibile in (IMS 2003).

La IMS-LD è pertanto una derivazione da EML, dal quale si distingue per diversi aspetti tra i quali i più rilevanti sono la codifica in XML e le sinergie predefinite con le altre specifiche IMS, in particolare con la IMS-CP (*Content Packaging*), la quale fornisce un metodo standard per realizzare 'pacchetti' (dedicati dapprima soltanto ai contenuti, come ad esempio per SCORM), e ora anche la descrizione delle attività, e con la IMS-QTI (*Question and Test Interoperability*) per la gestione dei test, spesso utilizzati come strumento per personalizzare le sequenze di attività.

3.6 Gli elementi fondamentali di IMS-LD

L'IMS-LD è una specifica piuttosto complessa e articolata, tuttavia basata fondamentalmente su una visione dell'apprendimento e dell'insegnamento che si può riassumere in questo modo: *'persone che da sole o in gruppo, rivestendo diversi ruoli, eseguono un certa sequenza di attività di apprendimento/insegnamento utilizzando ambienti dotati di particolari risorse e/o servizi'* (Koper e Tattersall 2005).

La struttura generale comprende gli elementi presenti nella citazione, utilizzabili per realizzare le UOL (*Unit of Learning*) che sono le unità fondamentali descritte dalla specifica. Le UOL possono essere di dimensione alquanto varia. Sulla *dimensione* ideale delle UOL si potrebbe discutere, in modo analogo a quanto già descritto per la definizione della *granula-*

¹¹ Da questo momento parleremo soltanto di IMS-LD, tralasciando riferimenti a EML.

rità ottimale di un LO. In effetti, come già per le specifiche relative ai LO, anche in questo caso non sono fornite indicazioni sulla dimensione ottimale di una UOL, che può pertanto essere riferita ad un corso intero, ad una parte, ad una lezione, a discrezione dell'autore.

In sintesi, IMS-LD fornisce alcuni *elementi base* che sono stati individuati come essenziali per riuscire a descrivere qualsiasi processo di apprendimento/insegnamento. Gli elementi sono:

- *Ruoli (Role)*: rappresentano le persone coinvolte nel processo a vario titolo (studenti, docenti, ruoli definiti nel contesto come coordinatori di gruppo, valutatori ecc.). L'elemento ruolo definisce chi esegue l'attività, gli 'attori'¹².
- *Attività (Activity)*: sono le singole attività didattiche previste per il progetto descritto, si definisce pertanto cosa deve essere eseguito. Le attività sono organizzate in *Activity Structure*, sequenziali o alternative, che definiscono l'ordine temporale di presentazione agli utenti (il quando). Se la struttura è sequenziale, le attività saranno presentate in un ordine predefinito, se è alternativa l'utente potrà scegliere liberamente l'ordine di esecuzione.
- *Ambienti (Environment)*: gli 'ambienti' sono intesi come 'contenitori' di servizi e/o di learning object, che costituiscono le risorse a disposizione degli utenti durante l'esecuzione delle attività. Si definisce in pratica come esse devono essere eseguite. I LO possono essere rappresentati da risorse in formato SCORM o altri riferimenti, attraverso una URL. I servizi sono invece limitati (per ora) a invio di e-mail e all'attivazione di servizi di *conferencing*.
- *Metodi (Method)*: i metodi definiscono la struttura temporale del progetto, il susseguirsi delle attività e l'assegnazione di queste ai diversi ruoli. Si è già accennato in precedenza alla metafora teatrale: i metodi sono infatti composti da *Play, Act e Role-Part*. Un *Play* è composto da uno o più *Act* (come una rappresentazione teatrale è composta da uno o più atti) e all'interno degli atti 'recitano' i diversi attori interpretando i diversi personaggi. Il *Role-Part* è costituito infatti dall'associazione tra un ruolo e un'attività.

Sono inoltre previsti tre diversi livelli di implementazione:

- il livello A, che comprende gli elementi sopraccitati e consente la pianificazione di unità didattiche piuttosto semplici, prive di elementi di personalizzazione individuale.
- Il livello B include il livello A e aggiunge la gestione delle proprietà e

¹² La metafora più utilizzata per spiegare come 'funziona' l'IMS-LD è la 'rappresentazione teatrale' nella quale il copione rappresenta la (o le) UOL e descrive pertanto 'chi, quando e come fa cosa'.

delle condizioni, ovvero la memorizzazione di informazioni di vario tipo, sia ‘calcolate’ automaticamente che provenienti da interazioni con l’utente (ad es. da test) e la conseguente definizione di regole che modifichino il comportamento della UOL (ad es. una diversa sequenza di attività da proporre sulla base di un pre-test). Il livello B è pensato per consentire una ampia *personalizzazione* di una UOL, attraverso la modifica durante l’esecuzione dei contenuti da presentare e l’interazione attraverso richieste di input da parte dell’utente.

- Il livello C include il B e introduce il concetto di notifica, ovvero l’attivazione di azioni in base ad eventi. In pratica si tratta di messaggi che possono essere inviati sia a componenti interne che ai partecipanti (ad es. si potrebbe specificare che per un determinato studente, al momento della conclusione di un’attività sia inviata una notifica al docente e/o sia resa visibile un’altra attività).

La suddivisione in tre differenti livelli, con prestazioni di complessità crescenti, rende possibile una diversificazione dei livelli di compatibilità da parte dei sistemi tecnologici preposti all’implementazione della specifica, sia dal punto di vista funzionale (un sistema può supportare solo il livello A o B) che temporale (può essere prevista la compatibilità iniziale con il livello A per poi sviluppare successivamente l’aderenza ai livelli superiori).

3.7 Gli strumenti

A distanza di quasi tre anni dalla pubblicazione della specifica, il punto debole di IMS-LD è ancora la realizzazione pratica: non sono ancora disponibili strumenti veramente efficaci. Per il momento non risultano piattaforme e-learning che dichiarino di essere ‘compatibili’ con la specifica, anche se in alcuni casi ci sono segnali di interesse ma ancora a livello di ‘studio’ o di ‘intenzioni per future versioni’.

Esistono tuttavia alcune realizzazioni pratiche di EML, il ‘precursore’ di IMS-LD (Griffiths et al. 2005, Tattersall et al. 2005) come anche alcuni strumenti che si ispirano più alla teoria generale che alla specifica tecnica. Soltanto ultimamente cominciano ad emergere proposte di strumenti specifici per la **creazione** (*editor*) e per l’**esecuzione** (*player*) di UOL. A queste due categorie di software va aggiunta quella dei *motori IMS-LD (engine)*, che offrono un insieme di funzionalità di basso livello utilizzabili come API (interfacce di programmazione) dai player, e dei *test di compatibilità*, indispensabili nell’ottica di estendere l’adozione della specifica su larga scala.

In Griffiths et al. (2005) è presentata una panoramica completa degli strumenti necessari per lavorare, a vario titolo e a vari livelli, con IMS-LD¹³.

¹³ La pagina http://www.unfold-project.net:8085/UNFOLD/general_resources_

A titolo di esempio possiamo citare due editor disponibili come prodotti Open-Source o comunque in licenza gratuita, a evidenziare un forte legame tra il mondo del software educativo Open-Source e gli standard e le specifiche in sviluppo:

- RELOAD Learning Design Editor, sviluppato all'interno del progetto RELOAD¹⁴.
- MISA/MOT+, prodotto dalla Télé-Université di Montreal¹⁵.

Il versante dei *player* e dei *motori* è più complesso di quello degli *editor*. Al momento sono disponibili soltanto sistemi utilizzabili in pratica solo in fase di test delle UOL sviluppate, ma non ancora come sistemi di produzione su larga scala. Un player completo, che include anche il motore *Coppercore*¹⁶ è scaricabile dal sito del già citato progetto RELOAD.

Una nota a parte merita il software **LAMS**. Si tratta di un sistema di gestione delle attività (LAMS è l'acronimo di *Learning Activity Management System*), sviluppato dalla Mcquarie University di Sidney e recentemente rilasciato in versione Open-Source¹⁷. Rappresenta un caso particolare perché si tratta di uno strumento ancora *non compatibile* con la specifica IMS-LD¹⁸ ma dichiaratamente *ispirato* dalle *teorie* sul learning design. Ha riscosso molto successo tra coloro che lo hanno provato, a causa della sua interfaccia utente estremamente semplice e intuitiva, che lo rende idoneo ad essere utilizzato direttamente da parte dei docenti per la progettazione e il monitoraggio di attività educative. Include sia un editor che un player, basati sulla medesima interfaccia. Rispetto a IMS-LD prevede soltanto un certo numero di attività predefinite, risultando così più facile da usare, a scapito però della generalità e dell'astrattezza, tipiche caratteristiche della specifica IMS-LD.

3.8 Alcune considerazioni su IMS-LD e il Learning Design

La specifica IMS-LD e il *Learning Design* in generale ambiscono a realizzare una *ingegnerizzazione* del processo didattico. Utilizzando la

folder/tools/currenttools del sito UNFOLD contiene l'elenco aggiornato degli strumenti correlati a LD, già disponibili o in fase di sviluppo.

¹⁴ RELOAD è un progetto sviluppato all'interno del JISC Exchange for Learning Programme (X4L). Il progetto è finalizzato allo sviluppo di strumenti basati sulle specifiche emergenti per l'interoperabilità delle tecnologie di apprendimento. È gestito dall'Università di Bolton in collaborazione con l'Università di Strathclyde. Il programma è scaricabile liberamente da <http://www.reload.ac.uk/>

¹⁵ Scaricabile da http://www.unfold-project.net:8085/UNFOLD/general_resources_folder/tools/mot/english/

¹⁶ L'unico attualmente disponibile, scaricabile da <http://coppercore.org/>

¹⁷ <http://www.lamsinternational.com/>

¹⁸ È tuttavia previsto il rilascio di una versione compatibile con il livello A di IMS-LD.

metafora teatrale/cinematografica largamente diffusa nella letteratura sull'argomento si tenta di modellare qualsiasi esperienza educativa rendendola simile ad una sorta di *sceneggiatura*.

Questa visione, apparentemente il punto di forza principale degli EML, si presta tuttavia ad alcune osservazioni: ad esempio, ci si domanda se il processo di insegnamento/apprendimento può veramente essere *codificato* ed espresso in modo formale, utilizzando un linguaggio standardizzato, come se fosse la sceneggiatura di un film. Gli insegnanti e i formatori sono in grado di (e ... disposti a) descrivere minuziosamente e, soprattutto, *in anticipo*, tutto il procedimento necessario per la realizzazione di una determinata esperienza di apprendimento (ad esempio un intero corso o una semplice lezione)? Quanto c'è di *pianificazione* e quanto di *improvvisazione* nel lavoro quotidiano di un insegnante? È realmente possibile catturare nel learning design anche gli elementi di conoscenza *implicita* o *tacita* citati precedentemente?

Ritornano questioni che i pedagogisti si sono posti molte volte in passato (didattica come 'arte' o come 'scienza?'); è interessante notare che queste questioni sono state recentemente 'riscoperte' anche all'interno del gruppo di studio sul LD attivo nella comunità degli utenti Moodle¹⁹, dove si è posta la questione in termini di '*insegnanti-bricoleur*' o '*insegnanti-ingegneri*' evidenziando come una delle caratteristiche più utilizzate in sistemi come Moodle sia proprio la possibilità di intervenire in modo estemporaneo sulle attività in corso, modificandole, integrandole a seconda delle necessità. La visione delle UOL *ingegnerizzate* in anticipo, contenenti tutta la 'logica' delle attività pre-determinata (pur in presenza delle possibilità di sequenzializzazione e personalizzazione avanzate offerte, in teoria, dai livelli B e C di IMS-LD), viene avvertita come potenzialmente in contrasto con la facilità di intervento *on-the-fly* offerta da Moodle e da altri sistemi simili.

Infine, è opinione ampiamente condivisa che il perdurare della mancanza di strumenti tecnologici efficaci stia limitando non solo l'adozione della specifica ma anche un effettivo *collaudo* della stessa in situazioni reali, impedendone di fatto lo sviluppo ulteriore.

3.9 Conclusioni e prospettive future

In questo capitolo è stata introdotta la tecnologia dei LO, sono stati evidenziati alcuni limiti per la sua applicazione efficace nell'ambito

¹⁹ È un 'corso' attivato da alcuni componenti della comunità di utenti e sviluppatori della piattaforma *Open Source Moodle* (<http://moodle.org/>), per lo studio 'collettivo' del più volte citato volume di Koper e Tattersall. Il gruppo di studio ha anche prodotto un articolo recentemente pubblicato sulla rivista online *Journal of Interactive Media in Education* (Bergreen et al. 2005).

dell'e-Learning, sono state delineate alcune linee evolutive che, tuttora oggetto di studio da parte di vari gruppi di ricerca, si propongono di ampliare lo spettro di applicazione della tecnologia, estendendole ad ambienti in cui l'apprendimento venga progettato secondo le indicazioni delle teorie costruttiviste.

Per quanto riguarda la proposta di estensione del modello di metadati volta ad integrare una descrizione pedagogica del LO, molto resta da fare: l'effettiva usabilità dei metadati proposti va accuratamente valutata in contesti sperimentali che coinvolgano varie tipologie di utenti potenziali, dal docente universitario al progettista di materiali didattici o di interventi di formazione professionale; devono essere resi disponibili strumenti che offrano supporto alle attività di sviluppo dei LO; le piattaforme LMS devono essere arricchite delle funzionalità necessarie a controllare la fruizione di LO connotati con i metadati proposti. Infine, non bisogna dimenticare che ad oggi non c'è ancora modo di 'tracciare' le attività svolte dallo studente 'fuori' dal LO, quando, utilizzando uno o più degli strumenti di comunicazione e produzione collaborativa resi disponibili dalla piattaforma, sviluppa le attività proposte dal LO stesso; per questo motivo la categoria dei LO che descrivono attività collaborative risulta un po' atipica rispetto ai LO tradizionali per l'autoapprendimento, che di norma consentono, comunicando con un LMS, di tenere la traccia delle attività svolte dallo studente.

Anche la specifica IMS-LD è ancora lontana dal potersi considerare definitiva, come appare evidente dalle considerazioni riportate nella sezione precedente. Basti per altro pensare che, sebbene IMS-LD preveda (come abbiamo visto) la definizione dei *ruoli*, omette gli strumenti linguistici per la rappresentazione diretta di *gruppi di lavoro*: evidentemente non è facile, nella versione attuale di IMS-LD, modellare attività di apprendimento collaborativo. È importante, tuttavia, che gli strumenti oggi disponibili, per quanto imperfetti, trovino diffusione nei contesti reali dell'e-Learning e non rimangano confinati agli stretti ambiti di ricerca: solo dalla loro sperimentazione in situazioni *autentiche* potranno venire le indicazioni indispensabili al loro perfezionamento.

In conclusione, si possono evidenziare alcuni punti ancora aperti e in attesa di ulteriori soluzioni applicative:

- È da considerarsi positivo il fatto che le specifiche tecniche inizino a spostare l'attenzione dalla trasferibilità dei contenuti alla trasferibilità delle attività, operando un notevole passo in avanti a livello metodologico. La disponibilità di uno standard per la descrizione e la trasferibilità di esperienze di apprendimento rappresenta un nuovo riferimento di indubbio interesse e attrazione per la ricerca.
- Dal punto di vista concettuale ma anche informatico, la complessità delle specifiche IMS-LD è notevolmente superiore a quella degli

standard legati ai contenuti (tipo AICC o SCORM). EML e IMS-LD sono le prime proposte operative in tal senso. In particolare IMS-LD, soprattutto se vista in combinazione con le altre specifiche IMS, offre notevoli prospettive d'uso su larga scala.

- Le specifiche come IMS-LD devono ancora essere sperimentate in modo esteso nella pratica, in modo da individuarne i punti deboli e integrarne le parti deboli o carenti.
- Per l'utilizzo nella pratica è cruciale la disponibilità di strumenti efficaci e semplici da usare per facilitare la diffusione di IMS-LD e, in generale, di metodi standard per la codifica, la trasmissione e il riutilizzo di *esperienze di insegnamento/apprendimento*. Inoltre, le future piattaforme IMS-LD dovranno poter integrare le funzionalità comunicazione e collaborazione (forum, chat, ambienti per la produzione collaborativa, ecc.) attraverso veri e propri servizi forniti sul Web, svincolati da specifiche piattaforme e collegabili come risorse all'ambiente di apprendimento.
- L'interesse delle comunità di utenti e sviluppatori di sistemi *Open Source* legati all'apprendimento in rete può rappresentare la vera svolta per l'adozione su larga scala di specifiche come IMS-LD, rendendo possibile lo scambio di esperienze e il riuso di buone pratiche, di casi di successo e di formati didattici finora confinati all'interno delle singole organizzazioni, se non addirittura limitati all'uso da parte di singoli docenti.

Appendice – Alcuni esempi di Learning Object

Allo scopo di circoscrivere le considerazioni generali sui LO riportate nelle sezioni precedenti di questo capitolo, vengono qui forniti alcuni esempi che possono aiutare a meglio comprendere la natura e le implicazioni di questa tecnologia.

Cannon ball simulation

Figura 3.1) può costituire un esempio di materiale didattico che si propone di guidare lo studente nell'acquisizione di specifici obiettivi di apprendimento attraverso la strategia basata sulla *computer simulation*. Risorse didattiche basate su questa strategia risultano molto efficaci in campi quali la fisica, la chimica, la biologia, la medicina, ma anche l'economia e la meccanica. La simulazione, infatti, si propone di rappresentare uno o più fenomeni tratti dal mondo reale, concreti o astratti, attraverso un modello manipolabile e controllabile grazie ad un programma per computer. Lo studente può interagire con questo modello, di norma regolato da leggi matematiche e proposizioni logiche, modificando alcuni parametri ed osservando i cambiamenti che ne derivano; oggi i software di

simulazione utilizzano interfacce grafiche che consentono la manipolazione diretta degli oggetti e restituiscono grafici, animazioni, suoni, ecc. (Brunetti 2003).

Cannon ball simulation dà allo studente la possibilità di interagire attivamente con un modello fisico, elementare ma efficace, nel quale intervergo diverse forze quali la forza di gravità, l'energia cinetica, l'energia potenziale e la resistenza dell'aria; allo studente viene richiesto dapprima, variando il valore di questi parametri, di sperimentare i diversi effetti che ciascun parametro produce sul modello e, successivamente, di risolvere un esercizio identificando il valore di alcuni parametri in base ad altri con valore costante.

È corretto considerare *Cannon ball simulation* un LO? Dalle considerazioni riportate in precedenza, un LO è genericamente caratterizzato da:

- Essere un'unità di conoscenza autoconsistente e avere dimensioni ridotte: *Cannon ball simulation* è accessibile ad una pagina Web contenente un'applet Java del tutto autonoma, sia in termini tecnici che concettuali (non ha bisogno di altre risorse didattiche per svolgere il proprio compito).
- Esibire un obiettivo didattico ben definito: la pagina riporta nel frontespizio che "... questo esperimento virtuale è progettato per consentire allo studente di misurare la relazione tra la velocità ... gravità ... attrito ...".
- Essere usabile e riusabile in diversi contesti di apprendimento: l'autoconsistenza della risorsa, che non fa alcun riferimento esplicito al con-

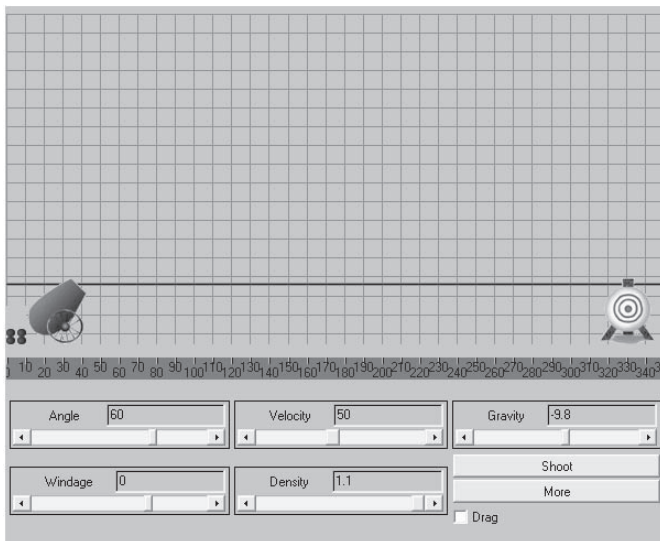


Figura 3.1 <http://jersey.uoregon.edu/vlab/Cannon/index.html>

testo didattico in cui viene usata, ne facilita l'*interoperabilità*. Non vanno tuttavia sottovalutati gli aspetti linguistici (il testo e l'interfaccia sono in inglese) che possono costituire un ostacolo al riuso della risorsa.

- Essere facilmente *reperibile* tramite apposite descrizioni o *metadati*.

L'ultimo punto merita un approfondimento. *Cannon ball simulation* è in effetti reperibile attraverso Merlot²⁰, una raccolta di descrittori di materiali didattici. La selezione dei materiali avviene in primo luogo per ambito disciplinare, ma sono possibili procedure di ricerca basate su descrittori che, pur non osservando strettamente le specifiche degli standard citati precedentemente (LOM, SCORM, ecc.), catturano tuttavia informazioni importanti per il potenziale utente della risorsa: ad esempio, la tipologia del materiale (simulazione, animazione, tutoriale, esercizio, ecc.), il livello scolastico dell'utente, il linguaggio del materiale, i requisiti tecnici, i dati dell'autore, la disponibilità di recensioni e commenti stilati da altri utenti, ecc.

Un esempio più articolato di LO interattivo basato sulla simulazione può essere il *Pharmacokinetic Learning Object*

(Figura 3.2), che affronta i principi terapeutici della farmacologia. Diversamente da quanto avviene nell'esempio precedente, lo studente ha a sua disposizione sia il modello di simulazione sia alcune pagine di testo che illustrano alcuni principi di base di medicina legati all'uso dei farmaci;

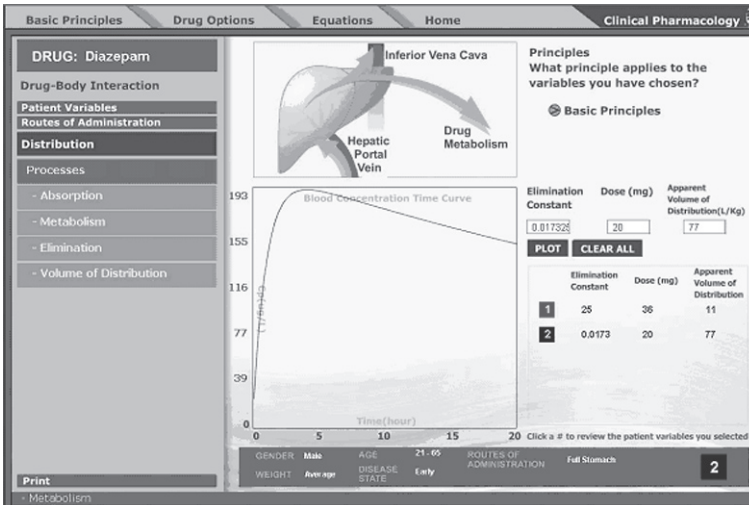


Figura 3.2 <http://icarus.med.utoronto.ca/lo/>

²⁰ <http://www.merlot.org/>.

una volta acquisite queste competenze di base, lo studente può simulare situazioni concrete individuando le terapie più adeguate in base ad una serie di parametri legati alle caratteristiche dei pazienti e alle modalità di somministrazione dei farmaci. Il LO, come spesso si consiglia di fare, è inoltre corredato di una guida per lo studente ed una per il docente; la prima ha l'intento di proporre agli studenti una strategia efficace di fruizione del LO, mentre la seconda costituisce un complemento al LO che si propone di fornire un supporto al docente nella gestione del processo didattico in cui verrà coinvolto. Secondo la classificazione proposta in precedenza, il LO può quindi essere considerato sia nella prospettiva *structured*, in quanto integra una precisa strategia didattica, sia *learning design*, poiché propone esplicite indicazioni per la progettazione dell'intervento didattico.

Una strategia didattica frequentemente adottata da LO progettati per l'autoformazione è rappresentata dal tutoriale. Il termine si diffonde con le teorie dell'apprendimento di stampo comportamentista ed in particolare con la pratica dell'istruzione programmata proposta da Skinner; questa strategia si basa sul presupposto, sperimentalmente dimostrato, che l'apprendimento ha luogo quando il comportamento viene "rinforzato", ossia quando viene seguito da un feedback positivo; essa pertanto richiede una descrizione degli obiettivi in termini di prestazioni che si desidera ottenere come risultato, osservabile e verificabile, dell'apprendimento.

I programmi di istruzione programmata sono quindi finalizzati all'acquisizione di comportamenti oggettivamente definibili e verificabili e forniscono un feedback esplicito e puntuale all'utente, spesso secondo modalità adattive (collegate all'azione precedente); il sapere viene pertanto il più possibile parcellizzato per consentire una migliore definizione degli obiettivi ed una maggiore specificità del feedback. Programmi per la valutazione dell'apprendimento, esercitazioni ripetitive (*drill and practice*) e tutoriali, ossia esercitazioni guidate, alternate a domande di stimolo o di verifica, secondo itinerari didattici (lineari, ramificati) pre-stabiliti dall'istruzione programmata, sono esempi di programmi basati sulle teorie comportamentiste.

Oggi le strategie didattiche legate alle più recenti teorie dell'apprendimento come il Cognitivismo di prima generazione ed il Costruttivismo socio-culturale hanno messo in luce alcuni limiti dell'approccio comportamentista ed hanno evidenziato altri aspetti dell'apprendimento legati ai processi mentali che esso chiama in gioco e alla componente sociale e culturale dell'apprendimento stesso. Nonostante ciò, per particolari obiettivi didattici e in un'accezione non più rigidamente legata al concetto di stimolo-riposta, *drill&practice* e tutoriali sono ancora oggi molto utilizzati nel campo della didattica.

Molti LO basati sulla strategia *drill&practice* sono ad esempio utilizzati nei programmi di studio delle lingue. Un esempio di ciò è costituito da

Exercise 1: // vs /r/

Exercise 1: // vs /r/ Exercise 2: /s/ vs /z/

Step 1: Word level

You can listen to the words as many times as you want by clicking either the icon or the play button on the RealAudio pop-up window.

1. Click to listen to the word and choose one of the answers.

long
 wrong

Done

2. Click to listen to the word and choose one of the answers.

right
 light

Done

3. Click to listen to the word and choose one of the answers.

fly
 fry

Done

Figura 3.3 <http://www.albany.edu/~jy0507/call/home.html>

“*Tree or Three?*”, una risorsa didattica finalizzata al miglioramento della pronuncia della lingua inglese rivolto a studenti non madrelingua.

Questo LO, corredato da una guida allo studente, da brevi lezioni di pronuncia e da un test finale, si propone di aiutare lo studente a riconoscere e pronunciare nella maniera corretta parole e fonemi della lingua inglese che spesso vengono confusi o pronunciati in maniera errata; questi obiettivi si perseguono soprattutto attraverso l’esercizio ripetuto, ossia attraverso la possibilità di ascoltare più volte il suono e la possibilità di mettere alla prova le proprie capacità attraverso dei test.

Anche il modello del tutoriale, svincolato dal suo originario legame con l’istruzione programmata, oggi viene spesso chiamato in causa per identificare risorse didattiche finalizzate a raggiungere obiettivi di apprendimento legati a specifici concetti o abilità attraverso l’alternarsi di parti positive e di attività esercitative.

LO con strategia tutoriale, che seguono passo passo lo studente nell’acquisizione di obiettivi predefiniti, sono spesso utilizzati per acquisire competenze pratiche o apprendere procedure, come, ad esempio, l’uso di

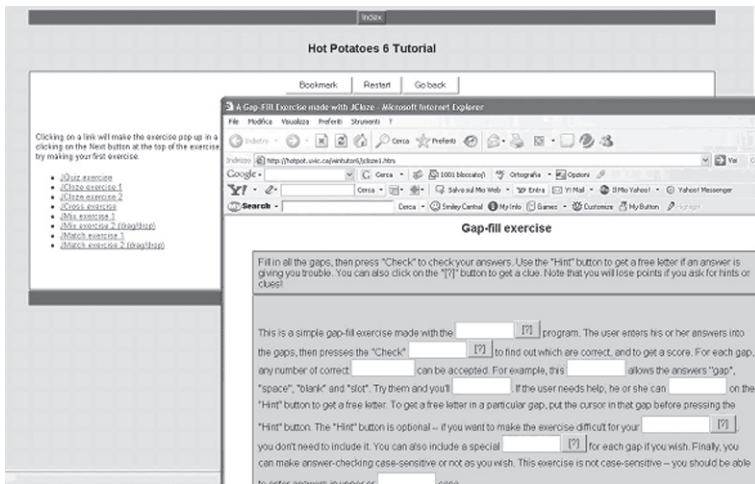


Figura 3.4 <http://hotpot.uvic.ca/wintutor6/tutorial.htm>

particolari software. Un esempio di questo particolare tipo di tutoriale è “*Hot Potatoes 6 Tutorial*” (Figura 3.4), una risorsa didattica che presenta le principali funzionalità e modalità d’uso di “*Hot Potatoes 6*” (versione per Windows), un set di sei strumenti autore che consentono di creare diversi tipi di test ed esercizi interattivi in formato Web.

Accanto ai LO creati per l’autoapprendimento esistono risorse didattiche riusabili che, progettate a supporto dell’apprendimento collaborativo, vengono integrate in processi didattici che prevedono la partecipazione dello studente ad una o più attività di gruppo eventualmente coordinate da un tutor o facilitatore (Alvino e Sarti 2005). Questi LO spesso necessitano di strumenti di supporto all’attività di apprendimento come forum per interagire e collaborare coi pari, ambienti per la produzione collaborativa di artefatti, strumenti per la comunicazione sincrona e la condivisione di applicazioni, ecc.

Le WebQuest possono costituire un efficace esempio di questa particolare tipologia di risorse didattiche. Il modello *WebQuest* fu ideato nel 1995 presso l’Università di Stato di San Diego da Bernie Dodge, che le definisce come “*un’attività orientata all’indagine in cui alcune o tutte le informazioni con cui gli studenti interagiscono provengono da risorse disponibili in Internet*” (Dodge 1995). In pratica, una *WebQuest* è un’attività che porta gli studenti a compiere ricerche sul Web, con l’obiettivo di scoprire maggiori informazioni su un particolare argomento o tema e di svolgere alcuni compiti utilizzando proprio le informazioni da loro raccolte (Guastavigna 2003). Il modello proposto da Dodge (1995) prevede che l’attività venga dapprima descritta in una breve introduzione

dove si distribuiscono le parti, i ruoli e si crea lo scenario; successivamente viene descritto il compito che gli studenti dovranno svolgere, di norma collaborando in gruppo; si illustrano le strategie da mettere in pratica per giungere all'obiettivo finale; viene fornito l'elenco delle pagine Web o dei testi utili per il completamento del compito; la *WebQuest* è infine corredata di informazioni per lo studente riguardo alle modalità di valutazione finale e di una guida per il docente, per facilitarlo nell'utilizzo della risorsa nel proprio contesto didattico.

La "*Learning theories WebQuest*" può costituire un efficace esempio di WebQuest rivolta ad insegnanti in formazione o in aggiornamento; questi ultimi, lavorando a coppie, sono invitati a produrre collaborativamente un documento da inviare al preside di una scuola immaginaria, formulando e motivando alcune proposte per tradurre in concreto nella loro scuola ciò che sostengono le principali teorie dell'apprendimento; per svolgere questo compito avranno a loro disposizione una serie di risorse e strumenti consigliati dal docente e disponibili sul Web.

È evidente che i metadati previsti dagli standard LOM e SCORM, progettati per connotare risorse didattiche di tipo prevalentemente erogativo, non sono in grado di descrivere efficacemente LO che sostengano attività collaborative, ruoli diversificati, percorsi flessibili. Da qui nasce l'esigenza di estendere le potenzialità espressive degli strumenti linguistici per la connotazione del dato educativo che sono stati presentati in questo capitolo.

CAPITOLO QUARTO

COLLABORARE IN RETE. TEORIE CSCL E PIATTAFORME *OPEN SOURCE* PER L'E-LEARNING. VERSO UNA NUOVA INTEGRAZIONE?

di Giovanni Bonaiuti, Antonio Calvani, Antonio Fini, Luigi Sarti

4.1 Introduzione

Questo capitolo propone un'analisi di prospettiva e un modello teorico per un ambiente *Open Source* di supporto agli apprendimenti collaborativi. I fondamenti teorici e le proposte metodologiche provenienti dall'area del *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL) non trovano adeguato riscontro nelle funzionalità offerte dalle piattaforme oggi più in uso nel campo dell'e-learning, in particolare quelle sviluppate nell'ambito di iniziative *Open Source*, che non sono quindi in grado di sostenere adeguatamente lo sviluppo di processi di apprendimento collaborativo. Emerge pertanto la necessità di strumenti specifici volti a favorire la pianificazione e il monitoraggio di attività collaborative e la riflessione metacognitiva. Il progetto '*Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano*' persegue, tra i suoi obiettivi, un'azione di trasferimento di funzionalità CSCL al mondo *Open Source*, con la progettazione e realizzazione di prototipi di servizi a supporto dell'apprendimento e del lavoro collaborativi.

4.2 Collaborare in rete nella prospettiva del CSCL

A partire dagli anni Novanta emerge nell'ambito delle tecnologie educative una nuova prospettiva metodologica, che sposta l'attenzione dalla trasmissione dei contenuti alla dimensione dell'interazione interumana. L'innovazione prende avvio dalla disponibilità di soluzioni, inizialmente applicate soprattutto in ambito aziendale, per migliorare la condivisione di risorse informative ed ottimizzare le procedure lavorative. Dalle esperienze maturate in questo campo iniziano a diffondersi, in varie parti del mondo, anche in ambito pedagogico attività che prevedono l'utilizzo della telematica a supporto delle pratiche di apprendimento collaborativo. Tali esperienze vengono identificate con l'acronimo CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) a seguito di un importante *workshop* svolto nel 1991 alla Southern Illinois University (Kosch-

mann 1996), conferenza che ha peraltro inaugurato una tradizione di convegni internazionali sul tema. Questa nuova prospettiva applicativa mette di fatto in crisi la visione storicamente consolidata del computer come 'macchina per insegnare, ovvero come vicario del docente nel tradizionale compito di 'trasferire' saperi. È necessario evidenziare che sia la concezione comportamentista dell'apprendimento, come pure per certi versi il cognitivismo, che hanno fornito le basi teoriche alle iniziali modalità di utilizzo dei computer nella didattica, fondano i loro presupposti sull'idea che sia sufficiente lavorare sulla conoscenza disciplinare (ad esempio strutturandola, segmentandola, proponendola in diversi formati) per impostare adeguatamente il processo di insegnamento. Alla fine degli anni Ottanta si assiste ad una diminuzione di interesse verso questa visione che, soprattutto con il cognitivismo, aveva finito per ritenere che il miglioramento dell'insegnamento (e quindi delle tecnologie didattiche) dipendesse in buona parte dai risultati della ricerca sulle architetture e sulle logiche interne alla mente umana. Il costruttivismo rivolgerà maggiore attenzione agli aspetti connessi alla realtà esterna (relazionale, sociale): l'uomo non è un elaboratore di informazioni (come sostenuto dai cognitivisti) e le sue 'prestazioni' dipendono dal contesto sociale in cui vive, opera e, in particolare, costruisce significati.

In questa prospettiva assume dunque una diversa connotazione l'idea stessa di conoscenza, che non è più vista come 'oggetto' compiuto trasferibile da chi lo detiene (sia esso un docente o un computer) a chi ignora, ma come il risultato di un processo continuo di costruzione attiva e sociale (Figura 4.1). Conseguentemente anche sul fronte delle tecnologie educative ci si interroga sull'utilità di considerare i computer strumenti per insegnare, individuandone piuttosto migliori potenzialità sul fronte dello sviluppo della comunicazione e della collaborazione tra individui. La disponibilità delle prime reti telematiche rappresenta quindi l'occasione per far emergere nuove prospettive; il CSCL, che soprattutto con Internet troverà piena applicabilità nel mondo della scuola e delle Università, darà luogo nel corso degli anni Novanta ad una serie di esperienze in cui le tecnologie vengono esplicitamente progettate per favorire pratiche collaborative. Le prime esperienze in questo campo, come quella di Scardamalia e Bereiter (1993), si svolgono nei laboratori e nelle aule della scuola primaria (il ciclo K-12 delle scuole nordamericane) e traggono ispirazione proprio dai modelli pedagogici costruttivisti.

L'obiettivo è solitamente quello di superare il concetto di scuola come luogo in cui si trasmette conoscenza insistendo, piuttosto, sull'allestimento di occasioni significative e realistiche per sviluppare competenze e capacità conoscitive. Dal punto di vista metodologico, si adottano per questo scopo modelli che vedono solitamente il gruppo impegnato ad investigare attorno a problemi. A volte viene scelta la metafora della redazione di una rivista con gli studenti impegnati nella stesura di articoli

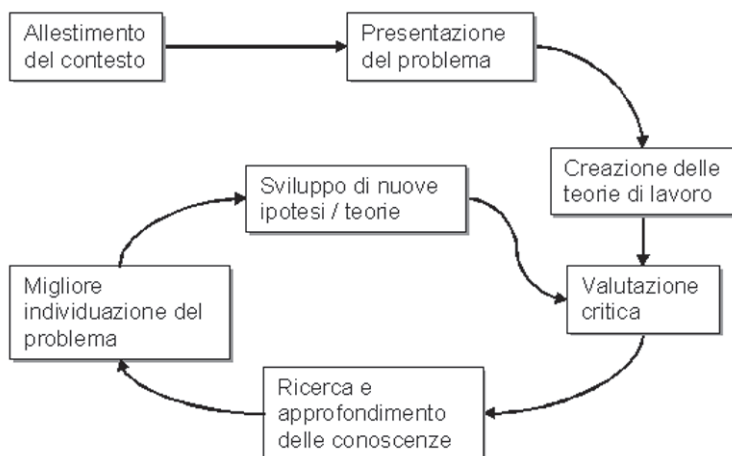


Figura 4.1 Esempio di un processo ciclico di costruzione di conoscenza. Adattato dal modello dell'indagine progressiva (Mukkonen et al. 1999).

che rendano conto dei fenomeni studiati. In altri casi ci si ispira ad una ideale comunità di scienziati il cui compito è quello di produrre nuova conoscenza. In ogni caso viene stimolato il dialogo investigativo e riflessivo in cui è centrale il vaglio e la selezione, da parte della comunità, dei contributi utili. In questo processo ciascuno è al tempo stesso ricercatore, insegnante ed allievo, mentre il docente della classe, abbandonando il ruolo del depositario del sapere, diventa il facilitatore dei processi e il garante dell'organizzazione dei percorsi di ricerca e della correttezza delle analisi.

L'idea di fondo poggia sulla constatazione che le 'informazioni', di per sé, rimangono materia inerte senza quella fitta rete di connessioni logiche e comunicative che le trasformano in conoscenza significativa per un gruppo. Se nella didattica tradizionale il docente si limita spesso ad enunciare principi, esplicitare concetti e riportare fatti, nell'ambito del CSCL invece la prospettiva è quella del soggetto che apprende: per lui le informazioni devono essere comprese, prima di essere assimilate. È cioè necessario che queste vengano situate: 'la costruzione di conoscenze, la soluzione di problemi non sono processi che avvengono solo nelle singole menti, bensì si basano su pratiche sociali e in quelle sono inseriti. Il pensiero è parte dell'attività organizzata culturalmente, e si realizza all'interno di una comunità di persone che svolge determinate pratiche. L'apprendimento viene quindi concepito come un processo di partecipazione individuale a pratiche strutturate socialmente (Mason 1997, p. 75).

In altre parole si ritiene che la conoscenza acquisita attraverso la tradizionale memorizzazione di fatti o problemi già risolti non consenta lo sviluppo di competenze efficaci e, soprattutto, trasferibili a situazioni applicative diverse. Il CSCL si propone invece di partire ‘dal basso’, ovvero anche da ipotesi ingenuie di risposta al problema conoscitivo (ad esempio le preconoscenze sul tema, anche se errate, possedute dagli studenti) e dalla loro confutazione e progressivo approfondimento. Nel campo del CSCL vengono così progettati ambienti software specifici per facilitare processi di questo tipo. Molti di questi ambienti si basano su archivi le cui informazioni possono essere inserite, commentate e revisionate dai singoli studenti nel corso del lavoro. Le interazioni comunicative che si svolgono sul problema, all’interno del gruppo, sono quindi visualizzabili e possono conseguentemente essere oggetto di ulteriore riflessione. Particolare cura viene infatti posta nel sostenere e favorire i processi di riflessione metacognitiva, anche rendendo disponibili strumenti dedicati a questo scopo¹.

La maggior parte dei sistemi CSCL include un nucleo base di funzionalità, tra cui:

- aree condivise per organizzare i materiali e i documenti sviluppati collaborativamente;
- aree di costruzione della conoscenza (tipicamente forum di discussione) dove i partecipanti possono confrontarsi sugli argomenti oggetto dell’intervento formativo. Questi ambienti sono molto rilevanti dal punto di vista dei processi di negoziazione della conoscenza;
- modalità di classificazione dei messaggi condivisi sui forum per mezzo di ‘descrittori del pensiero’ (o *thinking types*²) che, al fine di sostenere i processi metacognitivi, consentono di esplicitare la funzione comunicativa di ogni contributo;
- possibilità di rendere visibile e riconoscibile al partecipante il processo di costruzione di conoscenza e le interazioni su cui questo si basa, ad esempio rappresentando come grafo la rete dei messaggi scambiati (Cesareni et al. 2001) e la sua evoluzione;
- strumenti sincroni per lo sviluppo collaborativo di mappe concettuali o di altre rappresentazioni grafiche (ad esempio mediante lavagne condivise);

¹ Funzionalità di questo tipo sono presenti, ad esempio, nelle piattaforme analizzate di seguito (Knowledge Forum, Synergeia, FLE3) e in altri software specifici per il CSCL come KIE, Camile, SNS, Collaboratory Notebook, ecc.

² I *thinking types* sono insiemi di etichette che i coordinatori provvedono a predisporre sulla base della specificità dell’argomento trattato e che i partecipanti sono invitati dal programma ad attribuire a parti del proprio messaggio per definire come esso si collochi all’interno dell’indagine che il gruppo sta svolgendo. Alcuni esempi di *thinking type* sono: ‘proposta’, ‘nuova informazione’, ‘valutazione dell’idea’, ‘sintesi’ ecc.

- calendari condivisi dotati di un insieme di funzioni orientate all'organizzazione del lavoro individuale e di gruppo.

Naturalmente ogni funzionalità può essere arricchita da vari servizi ulteriori, quali ad esempio la gestione delle versioni dei documenti, la possibilità di visualizzazioni multiple nei forum, la modificabilità dell'insieme dei *thinking types* da parte dei tutor, ecc.

La comunicazione in rete, per certi versi più povera di quella 'faccia a faccia', può nascondere insidie ed ambiguità di vario tipo. Sono infatti assenti quegli elementi extralinguistici (tono, prosodica, prossemica, ecc.) che nella comunicazione in presenza solitamente caratterizzano la reale intenzione comunicativa e ne dirimono eventuali ambiguità. La sinteticità con cui solitamente vengono composti questi testi può, anche non intenzionalmente, dare luogo ad errori di interpretazione della comunicazione. Per questo gli strumenti software sviluppati all'interno di queste esperienze cercano di aiutare i gruppi a visualizzare gli elementi indispensabili ad un ottimale governo del processo comunicativo e collaborativo.

Al fine di mostrare alcuni esempi delle funzionalità messe a disposizione da piattaforme di questo tipo, riportiamo nel seguito le caratteristiche principali di tre ambienti assai noti nel campo del CSCL: Knowledge Forum³, Synergeia e Fle3⁴.

La Tabella 4.1 riporta le caratteristiche principali dei tre ambienti sopra menzionati, con l'indicazione degli aspetti peculiari di ognuno.

Sebbene siano molti i prodotti sviluppati nell'ambito del CSCL, i tre strumenti scelti rappresentano quelli che più si prestano ad essere utilizzati in esperienze di e-learning per la loro ampia flessibilità (molti strumenti CSCL, infatti, sono sviluppati per essere funzionali all'apprendimento in ambiti disciplinari specifici).

Una delle caratteristiche tipiche di queste piattaforme è, come abbiamo già accennato, quella che consente di classificare i messaggi attraverso *thinking types*. Lo scopo è duplice: da una parte si facilitano processi metacognitivi relativi alle modalità comunicative e di indagine sui problemi che

³ Il progetto CSILE (*Computer Supported Intentional Learning Environment*) fu ideato più di un decennio fa da Marlene Scardamalia e Carl Bereiter presso l'OISE (*Ontario Institute for Studies in Education*) dell'Università di Toronto. Knowledge Forum, ulteriore sviluppo del software iniziale, è attualmente un prodotto client-server commercializzato dalla società californiana *Learning-in-Motion* (www.knowledgeforum.com).

⁴ Synergeia (<http://bscl.fit.fraunhofer.de>) e Fle3 - *Future Learning Environment* (<http://fle3.uiah.fi>) sono promossi dal progetto europeo ITCOLE - *Innovative Technology for Collaborative Learning and Knowledge Building* è finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma IST (Tecnologie per la Società dell'Informazione): IST-00-III.2 'School of Tomorrow' ('La scuola del domani'). Informazioni sul portale Internet Euro-CSCL: <http://www.euro-cscl.org>.

Tabella 4.1 Tre ambienti CSCL a confronto

	Knowledge Forum	Synergeia	Fle3
Area di condivisione dei materiali	Knowledge Base	BSCW based system	Webtop tool
costruzione di conoscenza, forum	Knowledge Forum	BSCW/BSCCL system	Knowledge Building tool
classificazione dei contributi	'scaffolds'	'thinking types'	'knowledge types'
strumenti sincroni	assenti	MapTool, Instant Messenger	assenti
calendario	assente	presente	presente
requisiti tecnici del server	Macintosh / Windows NT-2000 / Red Hat Linux 7.2	Il server BSCW funziona su: Unix (Solaris, SunOS, Linux, DEC OSF, HP-UX, Irix, BSD/OS e AIX) Windows XP/ 2000	Fle3 è un prodotto Zope, scritto in Python. Zope e Fle3 funzionano su quasi tutti i sistemi operativi attualmente in uso: (GNU/Linux, MacOS X, *BSD, Windows NT/2000)
requisiti tecnici del client	PC o Macintosh con un browser	PC o Macintosh con un browser	PC o Macintosh con un browser

	Knowledge Forum	Synergieia	Fle3
licenza	prodotto commerciale	prodotto liberamente usabile da istituzioni accademiche o scolastiche, ma non <i>Open Source</i>	<i>Open Source</i> (licenza GNU)
particolarità	Ispirato al primo progetto CSCL (CSILE) L'insieme dei tipi di messaggio (<i>'scaffolds'</i>) è modificabile Analitic Toolkit: uno strumento potente per l'analisi statistica delle interazioni	Gestisce una serie di ruoli per l'utente (docente, studente, ecc.) Strumenti sincroni Gestione delle versioni dei documenti	Open Source Interfaccia utente molto amichevole, usabile nelle scuole elementari e medie Strumenti per la manipolazione di multimedia (Jamming tool) con gestione delle versioni

gli stessi partecipanti hanno adottato; dall'altra si ottengono informazioni che consentono un'analisi qualitativa delle interazioni. I *thinking types*, introdotti dal progetto CSILE col nome di *scaffolds* e presenti anche in Fle3 col nome di *knowledge types*, sono tuttora utilizzati in Knowledge Forum, il prodotto che costituisce l'evoluzione commerciale di CSILE, come pure nei prodotti europei Synergeia e Fle3 e costituiscono alcune delle funzioni specifiche su cui si è concentrata la ricerca CSCL nel tentativo di facilitare i processi sociali volti alla costruzione collaborativa delle conoscenze in rete. Si tornerà nel seguito sui *thinking type*, sottolineando la particolare rilevanza che, riconfigurati sotto forma di simboli conversazionali, assumono nella soluzione tecnologica proposta in questo lavoro.

4.3 Quale ambiente per l'apprendimento collaborativo? Verso un modello teorico

La produzione di conoscenza attraverso un'attività collaborativa rimane un fenomeno necessariamente complesso, non riducibile a rapporti deterministici di causa ed effetto; è tuttavia vero che l'ambiente tecnologico può influenzare significativamente la qualità dei processi di apprendimento che ospita, configurando le condizioni ottimali per la loro evoluzione.

Al di là della elencazione e comparazione degli ambienti CSCL più noti (vedi il paragrafo precedente), alcuni lavori in particolare forniscono utili suggerimenti per una rappresentazione di sintesi delle principali funzionalità che possono contribuire al superamento delle inevitabili difficoltà associate all'apprendere in rete.

Jermann e colleghi (2001) hanno elaborato un'utile sintesi a questo riguardo. La Tabella 4.2 riporta le quattro principali funzioni a supporto della comunicazione.

Tabella 4.2 Le funzioni rilevanti per la collaborazione (Jermann et al. 2001)

Basic communication	Le funzioni tradizionali di comunicazione messe a disposizione dall'ambiente tecnologico (ad esempio i forum). Queste funzioni sono di fatto offerte da qualsiasi piattaforma.
Mirroring	Strumenti che favoriscono la riflessione metacognitiva e la consapevolezza dei partecipanti circa lo sviluppo complessivo del processo (es. i <i>thinking types</i>).
Monitoring	Strumenti di monitoraggio (<i>poll, survey, ecc.</i>) che consentono di rappresentare il clima interno
Coaching	Strumenti che aiutano <i>tutor</i> , coordinatori e partecipanti a convergere verso gli obiettivi previsti.

Gli stessi autori individuano due modalità principali per l'utilizzo in itinere delle informazioni raccolte dalle piattaforme tecnologiche, ad esempio i dati relativi alla partecipazione dei singoli o dell'intera comunità di apprendimento: renderle direttamente disponibili agli utenti (possibilmente assieme ad istruzioni relative alla loro leggibilità), oppure fornire questi dati a sistemi automatici in grado di prendere decisioni autonome per moderare e facilitare le interazioni del gruppo. Mentre nel primo caso è compito dei partecipanti interpretare la visualizzazione dei dati e decidere quali azioni eventualmente compiere, nel secondo caso è il sistema ad avere il compito di produrre diagnosi corrette e compiere le adeguate azioni per migliorare le interazioni tra i partecipanti. In entrambi i casi, ma soprattutto in presenza di procedure di *coaching* automatizzate, è necessario fare riferimento a una situazione ideale affinché possano essere assunte decisioni su come recuperare l'eventuale scostamento dal modello.

Gli orientamenti sopra esposti si ampliano con ulteriori contributi che, avvalendosi anche dell'apporto della Intelligenza Artificiale, si concentrano più espressamente sulla gestione efficace del flusso comunicativo (*collaboration management*)⁵ proponendo l'applicazione di agenti automatici incaricati di presidiare una corretta, o quanto meno accettabile, conduzione delle attività⁶.

Tenendo conto di questi riferimenti sono state identificate le componenti principali di un modello tecnologico di ambiente collaborativo, vedi Figura 4.2.

Il grafico riportato nella Figura 4.2 indica schematicamente le aree (intese nel senso di 'famiglie di funzionalità') che possono essere considerate essenziali in un progetto di ambiente tecnologico orientato a favorire l'apprendimento collaborativo. Si distinguono fondamentalmente due aree principali, la prima orientata alla *socializzazione*, cioè alla costituzione di un clima sociale e di una cultura base di gruppo, la seconda preposta alla *gestione della collaborazione* in senso stretto. Circa i fattori indicati da Soller la partecipazione, il radicamento sociale, l'applicazione di

⁵ Con *collaboration management* si intende l'insieme di funzioni atte a garantire che il processo complessivo sia efficacemente condotto nei limiti di un modello atteso. Ciò riguarda sia i livelli e le forme di partecipazione, articolazione dei ruoli e funzioni, sia la consapevolezza da parte dei partecipanti in merito al comportamento attuato. Interessante in questo contesto il '*Collaborative Learning Model*' elaborato da Soller (2001) a partire dall'individuazione di alcuni indicatori di gruppi collaborativi efficaci: secondo Soller, un gruppo 'efficace' si evidenzia con alcune caratteristiche quali la *partecipazione*, il *radicamento sociale*, la *valutazione di performance e di elaborazione di gruppo*, l'*applicazione di abilità conversazionali di apprendimento attivo*, l'*interazione positiva*.

⁶ La gestione efficace del flusso comunicativo nei gruppi rappresenta un problema anche in presenza; il problema si accentua ancora più nella rete dove sono assenti quegli elementi extralinguistici già citati che consentono una rapida regolazione del dialogo, e il partecipante invia il suo messaggio senza avere un riscontro immediato dell'effetto sul suo interlocutore.

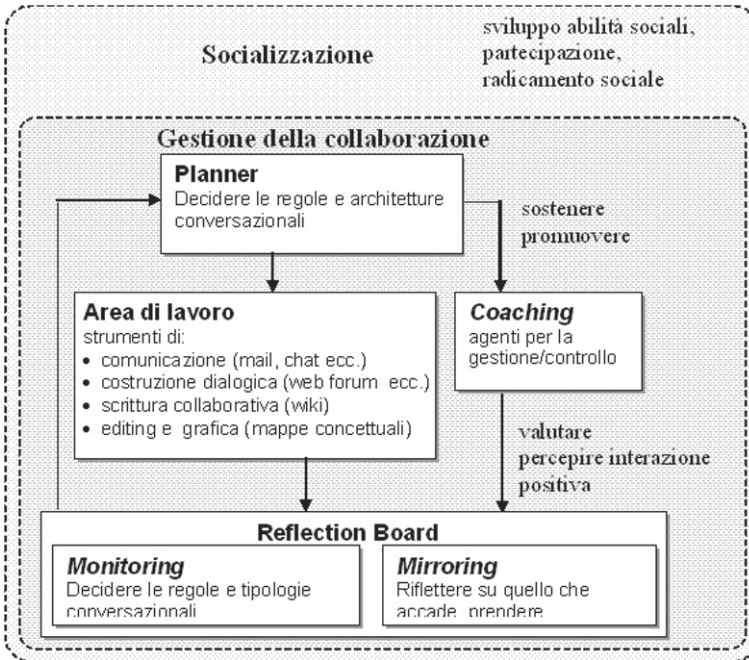


Figura 4.2 Dimensioni per una piattaforma collaborativa

abilità conversazionali si collocano nella prima dimensione; supportare apprendimento attivo, interazione positiva, valutazione di performance e di gruppo, nella seconda.

L'ambiente di *gestione della collaborazione* in senso stretto dovrebbe comprendere tre sezioni:

- il *Planner*, preposto alla definizione e al monitoraggio delle 'regole del gioco' (tempi, ritmi d'interazione, ruoli assunti, architetture di conversazione), con l'attivazione di dispositivi di controllo sulle interazioni (*coaching*);
- una seconda sezione dedicata sia a promuovere attività di monitoraggio (*monitoring*) attraverso tracciamento automatico di dati o sondaggi, sia orientata più specificatamente alla riflessione metacognitiva (*mirroring*): qui il gruppo può trovare informazioni essenziali sul processo in corso (messaggi più letti, eventi rilevanti, indicazioni circa l'osservanza o meno delle regole ecc.);
- una terza sezione che include essenzialmente gli strumenti di comunicazione e di costruzione di conoscenza, in particolare web forum, ambienti per l'*editing* condiviso di documenti e di grafica (mappe concettuali).

Lo spazio congiuntamente dedicato sia al monitoraggio che alla riflessione metacognitiva viene identificato come *Reflection Board*.

Quali possono essere i fattori più rilevanti nell'ambito della *gestione della collaborazione*? L'approccio proposto in questo lavoro rivolge un'attenzione particolare alla dimensione delle *architetture conversazionali* e dei *ruoli dialogici*.

È importante che, nel momento in cui decide di avviare un'attività collaborativa, il gruppo rifletta sulla tipologia di collaborazione auspicata, sulla tipologia di prodotto atteso, ma anche soprattutto sui ruoli, sul 'gioco delle parti' che può risultare più funzionale all'obiettivo.

Il complesso di relazioni sociali di cui ognuno è parte implica costantemente un sistema di aspettative e ruoli che la cultura di appartenenza ha costituito e in cui tutti si trovano coinvolti. In una qualunque conversazione sussistono principi e aspettative che per alcuni versi possono essere definite, un po' semplicisticamente, regole 'di buona creanza', anche se in realtà da esse dipende l'efficacia di una interazione: aspettare il proprio turno, fornire feed-back alle diverse battute, far comprendere all'altro che lo si sta comprendendo.

L'ipotesi sottesa all'orientamento di studio proposto consiste nell'accettare l'idea che una buona gestione della collaborazione possa essere favorita dalla consapevolezza circa il modello conversazionale cui ci si ispira.

L'esigenza di condividere determinate aspettative sulla natura della conversazione è ancora più importante nella rete, dove occorre supplire allo spaesamento legato al fatto di non poter vedere immediatamente (nel volto, espressione, ecc.) degli altri, l'effetto della propria comunicazione.

Ciò è causa di gran parte dei fallimenti delle attività collaborative in rete. Si consideri ad esempio la coerenza al tema. È noto come la conversazione in un web forum tenda a disperdersi: può accadere che in un gruppo un soggetto avanzi una proposta, un altro un'altra, che tutti propongano e nessuno valuti e 'tiri le fila', che il forum in breve si riempia di sostanziali 'soliloqui'⁷.

Non tutti i contesti collaborativi sono peraltro identici, di conseguenza una certa architettura conversazionale può risultare più adatta in un contesto, meno adatta in un altro. Per esempio in una fase di avvio può risultare più funzionale una certa 'esuberanza' comunicativa, indipendentemente

⁷ Per questo genere di funzioni specifiche è importante soprattutto il coordinatore, che va individuato in una persona, il cui ruolo è il primo a dover essere definito. Ecco alcune funzioni che potrebbero essergli/le riconosciute: identificare argomenti importanti; sollecitare la richiesta di opinioni; gestire il rispetto dei tempi e la coerenza con il tema; aiutare a risolvere i conflitti; selezionare, confrontare, sintetizzare; tirare le fila, concludere.

dalla coerenza degli apporti (modello ‘*brain storming*’); diversamente se il gruppo è in fase di messa a punto di un prodotto già prospettato (ad es. un testo), saranno necessari interventi più coesi ed un ruolo più rilevante dovrà essere assunto dalla critica, e così via. Un gruppo potrebbe allora aver necessità di assegnare ruoli diversificati per ‘presidiare’ alcune funzioni cruciali come il risultato, il livello di criticità interna, la qualità delle relazioni, la qualità del flusso delle informazioni, ecc.

Particolari insiemi di funzioni e ruoli potrebbero essere così predisposti nell’ambiente collaborativo e connessi a determinate architetture di conversazione, per esempio scomporre (*decomposing*), definire (*defining*), criticare (*critiquing*), sostenere (*convincing*), revisionare (*reviewing*), stabilire riferimenti (*referencing*), ecc.

Il problema delle architetture di conversazione e dei ruoli conversazionali diventa in sintesi un tema di centrale interesse in tutti gli ambienti di apprendimento collaborativo (Calvani 2005)⁸.

In particolare l’attività di auto-connotazione degli interventi può contribuire a migliorare la consapevolezza del ruolo assunto nella conversazione. A questo riguardo i *thinking types*, originariamente pensati per la riflessione metacognitiva, possono essere impiegati anche come indicatori di intenti dialogici e/o di specifici ruoli assunti nella conversazione, e si rivelano utili anche per consentire al gruppo di valutare se l’andamento del dialogo si svolge secondo le aspettative.

4.4 Il software Open Source e l’e-learning

Gli studi del CSCL e del *collaboration management* hanno riguardato sinora esperienze ristrette a piccoli gruppi e collocate in contesti tecnologici caratterizzati per lo più da scarsa interoperabilità. Oggi gli scenari in cui l’apprendimento viene interpretato come costruzione collaborativa della conoscenza devono affrontare su larga scala le richieste di una formazione estesa a tutto l’arco della vita. Negli ultimi anni, nell’ambito delle tecnologie per l’educazione si sono fatti avanti due nuovi interessanti fenomeni: l’e-learning e la diffusione del software *Open Source*. Il problema che diverrà decisivo nei prossimi anni sarà quello dell’integrazione del retroterra tecnico e metodologico acquisito negli ambienti che si sono occupati di apprendimento collaborativo (come quelli cui è stato fatto precedentemente riferimento) con queste nuove strumentazioni e risorse, le uniche che possono consen-

⁸ Il fatto di definire a priori un’architettura di conversazione o un insieme di funzioni non implica poi il dover seguire un copione rigido; si tratta di condividere l’idea che ci sono alcuni comportamenti che si reputano più efficaci di altri in quel contesto. Le architetture e i ruoli possono essere valutati dal gruppo in fase preliminare e dovrebbero poter essere eventualmente adattati nel corso dell’attività stessa.

tire di affrontare la formazione su larga scala secondo principi di trasferibilità ed integrabilità.

L'e-learning com'è noto recupera in parte le esperienze maturate nell'ambito della formazione a distanza che, a partire dall'utilizzo della posta per l'invio di materiali, si è poi sviluppata sfruttando di volta in volta i diversi media. Quasi tutti gli ambienti di fruizione tipici dell'e-learning forniscono infatti strumenti per la comunicazione e la condivisione di risorse, anche se con minore sensibilità ed attenzione di quelle maturate nel mondo CSCL.

L'*Open Source* si presenta invece come una realtà consolidata e diffusa sia sul fronte degli applicativi generici (sistemi operativi, strumenti di produttività personale), sia sul fronte dell'e-learning. Fino a pochi anni fa il termine *Open Source* evocava programmi poco completi, difficili da usare e destinati ad un pubblico di programmatori più che a utenti finali. Al contrario, attualmente lo scenario è caratterizzato da un'offerta di software completi, maturi, idonei a sostituire soluzioni ben più costose basate su software commerciali. Due esempi su tutti: il notissimo sistema operativo *Linux* e la suite per l'automazione d'ufficio *OpenOffice.Org* che, arrivata ormai alla versione 2.0, non ha praticamente nulla da invidiare al diffusissimo pacchetto commerciale *Microsoft Office*⁹.

Il settore dell'e-learning, tradizionalmente legato alle piattaforme di erogazione dei contenuti e di gestione del processo formativo (LMS – *Learning Management System*), in alcuni casi derivate da sistemi *groupware* di tipo aziendale, è divenuto nel tempo uno dei campi di maggiore diffusione e sviluppo di soluzioni *Open Source*.

Per molte strutture medie o piccole (scuole, singole facoltà universitarie, agenzie formative, PMI) che si vanno affacciando a soluzioni e-learning, esiste un reale bisogno di disporre di sistemi a basso costo, facilmente personalizzabili, basati su soluzioni tecnologiche ormai consolidate, come possono ormai considerarsi quelle rappresentate dalla sigla *LAMP* (*Linux* come sistema operativo, *Apache* come server Web, *MySQL* come sistema di gestione di database, *PHP* come linguaggio di *scripting*). Parallelamente sono

⁹ Vale la pena ricordare che le denominazioni *Open Source* o *Free Software* non equivalgono necessariamente a 'software gratuito', anche se nella maggior parte dei casi i prodotti sono rilasciati con licenze d'uso gratuite. Il concetto fondamentale è invece quello di 'apertura' del codice sorgente, ovvero la possibilità lasciata a chiunque voglia (e sappia!) farlo, di modificare e migliorare il prodotto. Notissime sono le cosiddette '4 libertà' concesse agli utilizzatori di software libero e codificate da Richard Stallman: esecuzione, studio del funzionamento, redistribuzione, miglioramento (si vedano ad esempio i siti <http://www.fsf.org/>, <http://www.gnu.org/philosophy/philosophy.it.html>, <http://www.softwarelibero.it/>). Come risultato di questa filosofia, laddove i software commerciali hanno alle spalle l'organizzazione tecnica del produttore, spesso rappresentato da grandi società multinazionali, i prodotti *Open Source* si basano spesso su comunità di programmatori che collaborano allo sviluppo dei progetti, realizzando nuove funzionalità e spesso fornendo supporto agli utenti finali.

emersi sistemi dinamici per la gestione dei siti Web, i cosiddetti *CMS* (*Content Management System*). Nati anch'essi come sistemi commerciali, questi hanno avuto grande diffusione e successo nel mondo *Open Source*, grazie soprattutto ad alcuni progetti ormai noti anche al grande pubblico¹⁰.

Questi sistemi vanno oltre la tradizionale struttura dei siti Web, basati su pagine HTML statiche, e propongono sistemi basati su un database e su strutture dinamiche (*script*) che compongono 'al volo' le pagine da visualizzare sul browser dell'utente. Ancora più recentemente si stanno sviluppando sistemi simili per la gestione dei *blog*, i *diari* online sempre più diffusi sul Web, usati in vari casi anche a fini didattici.

Sono stati proprio i CMS ad essere adottati per primi come piattaforme e-learning, pur non essendo software specificamente pensati per questo scopo. Molte organizzazioni utilizzano tuttora PHP-Nuke e i suoi derivati proprio per gestire le attività di formazione.

Negli ultimi due-tre anni, tuttavia, si è assistito ad una vera e propria proliferazione di nuove piattaforme e-learning *Open Source*, spesso realizzate all'interno di progetti di ricerca accademici. Oltre ai già citati sistemi di tipo CMS, sono ormai disponibili complete ed articolate piattaforme specificamente studiate per la gestione dell'intero processo di formazione in rete, dalla produzione dei contenuti all'erogazione, alla gestione di attività collaborative in rete.

Da un lato questa abbondanza di offerta è positiva, perché consente agli utenti di scegliere tra una molteplicità di soluzioni quella che più si avvicina alle proprie esigenze, dall'altro però si presenta il problema di valutare le soluzioni proposte e di identificare criteri di selezione affidabili.

È difficile, oggi, dire con precisione quante piattaforme e-learning *Open Source* siano disponibili, considerando anche il diverso grado di maturità (ovvero di 'anzianità di servizio') dei vari sistemi. Molti progetti sono arrivati ad un certo successo e diffusione su scala mondiale, altri si sono 'estinti' mentre altri ancora nascono. Si può citare uno studio del *Commonwealth of Learning* canadese che, nel 2003, recensiva quasi quaranta piattaforme¹¹. Molti progetti sono 'ospitati' su <http://sourceforge.net>, una specie di 'incubatore' di progetti *Open Source*, un sito di riferimento per gli sviluppatori del settore.

Nonostante la grande proliferazione di progetti, i sistemi che hanno avuto una certa diffusione e che possono attualmente contare su un'attiva

¹⁰ Ci riferiamo a PHP-Nuke, PostNuke e successivi (MDPro, Envolution), Plone, Mambo, ecc. Per una panoramica sui sistemi CMS *Open Source* disponibili in rete si veda <http://www.opensourcecms.com/>.

¹¹ Cfr. COL (*Commonwealth of Learning*) <http://www.col.org/Consultancies/03LMSOpenSource.pdf>. Si vedano anche: <http://www.edtechpost.ca/pmwiki/pmwiki.php/EdTechPost/OpenSourceCourseManagementSystems>, e [EduTools: http://www.edutools.info/course/compare/bygroup/selectproducts.jsp?group=2](http://www.edutools.info/course/compare/bygroup/selectproducts.jsp?group=2)

comunità di sviluppatori non sono moltissimi. L'elenco che segue include le piattaforme più citate negli studi comparativi¹² disponibili sul Web e che risultano essere tra quelle più utilizzate a livello internazionale.

- .LRN www.dotlrn.org. Un progetto di un consorzio di Università statunitensi, tra le quali spicca la MIT Sloan School of Management. Sul sito Web si legge: 'utilizzata da 250.000 persone in più di diciotto Paesi nel mondo'.
- Atutor www.atutor.org. Progetto coordinato dall'Università di Toronto (Canada) con la partecipazione di molte altre strutture accademiche. Si caratterizza per l'attenzione ai temi della personalizzazione dell'interfaccia utente e dell'accessibilità (conforme alle specifiche WCAG del W3C a livello AA+), ma offre anche strumenti per l'interazione sincrona e compatibilità con le specifiche IMS e SCORM.
- Claroline/Dokeos www.claroline.net/www.dokeos.net. Claroline è stata originariamente sviluppata presso l'Università di Lovanio (Belgio). Dokeos costituisce una variante dell'originale. Dokeos è stata una delle prime piattaforme Open Source ad offrire compatibilità con le specifiche SCORM.
- ILIAS www.ilias.uni-koeln.de. È un progetto coordinato dall'Università di Colonia (Germania). Piuttosto diffuso proprio nei paesi di lingua tedesca.
- Moodle www.moodle.org. Originariamente un progetto neozelandese, nato dalla tesi di dottorato dell'autore principale, Martin Dougiamas, ha dato vita rapidamente ad un'attivissima comunità di sviluppatori e utilizzatori in tutto il mondo. Nel sito Web si legge: 'è un progetto in continuo sviluppo diretto a creare un ambiente didattico basato sul costruttivismo sociale'. A differenza di altri sistemi, Moodle dichiara pertanto una specifica ispirazione pedagogica. Tecnicamente si distingue per la struttura rigorosamente modulare e la disponibilità di un gran numero di funzioni, oltre che per l'attenzione agli aspetti comunicativi (soprattutto di tipo asincrono) e di interazione (in primo luogo i web forum).
- Sakai www.sakaiproject.org. Ultimo arrivato (il progetto è partito nel 2004) ma già in evidenza, anche grazie alla presenza nel gruppo di progetto di numerose (e prestigiose) università americane tra cui Stanford University e MIT. Si tratta di un progetto molto ampio, orientato alla costruzione di un vero e proprio *framework*, un ambiente applicativo denominato *Collaboration and Learning Environment* (CLE) destinato soprattutto all'impiego in ambito universitario.

¹² Ad esempio: EduTools (www.edutools.info), un intero sito dedicato alla valutazione e comparazione di prodotti per l'e-learning, e il già citato COL (v. nota precedente).

Una particolare citazione è da riservare a due prodotti totalmente sviluppati in Italia:

- ADA [http://www.lynxlab.com/ada/ada_it.php](http://www lynxlab.com/ada/ada_it.php). Sviluppato da un'azienda privata ma disponibile con licenza *Open Source*. Il target dichiarato sono soprattutto le istituzioni scolastiche.
- Docebo (ex *SpaghettiLearning*) www.docebolms.com. Nella nuova versione offre anche la compatibilità con lo standard SCORM di rappresentazione dei materiali didattici (*learning objects*).

4.5 Mondo CSCL e Open Source, verso un'integrazione: un progetto in corso

Nell'analizzare le piattaforme e-learning *Open Source*, anche quelle che si dichiarano 'collaborative' (per esempio Moodle), ci si rende conto della debolezza sostanziale delle funzionalità offerte a supporto dell'apprendimento e del lavoro collaborativi, e, più in generale, dell'assenza di servizi esplicitamente indirizzati alla gestione della collaborazione e di strumenti a sostegno dei processi di riflessione e metacognizione.

Per contro, la ricerca nell'ambito del CSCL, come abbiamo visto, si è occupata prevalentemente ed insistentemente dello sviluppo di strumenti finalizzati al monitoraggio della collaborazione e a favorire la riflessione e la metacognizione. Ma, a differenza del mondo dell'*Open Source*, caratterizzato da dinamismo, entusiasmo e larga diffusione, in questo ambito si è spesso assistito a prodotti poco distribuiti, scarsamente assistiti e i cui sviluppi dipendono in larga parte dalle stesse istituzioni (o aziende) che li hanno prodotti. In questo particolare momento si assiste quindi ad un divario: da una parte il mondo sofisticato del CSCL, ricco di funzionalità volte a favorire la comprensione delle dinamiche collaborative, dall'altra il dinamismo e la rapida crescita del mondo *Open Source* caratterizzato, però, da soluzioni meno raffinate. Per comprendere meglio queste differenze, in prospettiva di una migliore comprensione dei due ambiti (per certi versi destinati probabilmente ad integrarsi in futuro) è necessario analizzare in maniera più specifica quelle che sono le rispettive caratteristiche peculiari.

Le piattaforme e-learning *Open Source* presentano praticamente sempre strumenti per la collaborazione (come i forum, il calendario e le aree condivise), ma in molti casi si tratta di implementazioni spartane in cui sono, ad esempio, assenti funzioni finalizzate specificamente alla riflessione (come i *thinking types*), alla creazione del consenso e dell'identità sociale (come ad esempio i 'barometri', ovvero strumenti di visualizzazione del 'clima sociale) o altri strumenti capaci di evidenziare lo stato di avanzamento dei processi collaborativi (Synergeia offre ad esempio, per ogni risorsa, la possibilità di verificare chi l'abbia utilizzata e quando. Funzione che consente, fra l'altro, la maturazione di una diversa consapevolezza di partecipazione al gruppo).

I vantaggi derivanti dalla possibilità di utilizzare le peculiari funzioni messe a punto nell'ambito delle ricerche sul CSCL rappresentano un punto di forza anche al di fuori dell'educazione formale in cui gran parte di queste esperienze si sono sviluppate e vengono utilizzate. In particolare quei modelli di e-learning che applicano approcci volti alla costruzione di comunità di pratiche ed allo sviluppo di dinamiche di apprendimento attraverso l'interazione collaborativa sarebbero largamente avvantaggiati dalla possibilità di avvalersi di funzioni specifiche.

Non è però sempre praticabile adottare programmi CSCL come KF, Synergeia o Fle3. Tali strumenti presentano infatti altri limiti come ad esempio una scarsa flessibilità ed una sostanziale impossibilità di personalizzazione, oltre ad essere spesso poco adatti ad essere utilizzati come piattaforme e-learning 'ad ampio spettro', idonee a coprire la maggior parte delle funzionalità necessarie a progetti complessi di formazione a distanza basata sul Web.

Per questo motivo, nell'ambito del progetto '*Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano*'¹³ è stato promosso un intervento di sviluppo tecnologico che, muovendo dai modelli dell'apprendimento collaborativo, si propone di coniugare quanto sviluppato in questo ambito in oltre un decennio di applicazione delle tecnologie alla pratica educativa, con le nuove disponibilità tecnologiche messe a disposizione dai movimenti *Open Source* (Calvani et al. 2004, 2006).

Il presupposto è che nell'integrazione di aree tecnologiche e concettuali diverse, agevolando in particolare forme di collaborazione tra mondo accademico e mondo *Open Source*, si possano favorire nuove ed innovative sinergie capaci di condurre alla produzione di strumenti più flessibili, aperti e centrati sull'utente. In particolare, uno degli obiettivi perseguiti nel progetto è la definizione delle caratteristiche di base di un ambiente *Open Source* per l'e-learning, allo scopo di soddisfare i requisiti di efficacia suggeriti nell'ambito del CSCL.

La scelta di uno strumento *Open Source*, a parte gli aspetti direttamente connessi con i costi economici, nasce dal fatto che molte piattaforme commerciali correntemente in uso sono spesso orientate a specifici obiettivi formativi e si rivelano all'atto pratico scarsamente riusabili, adattabili o personalizzabili: ne risultano di conseguenza penalizzati i benefici potenziali che la loro adozione comporterebbe in vari contesti educativi o lavorativi.

La piattaforma *Open Source* selezionata per gli scopi di questo lavoro è Moodle. Sebbene il gruppo principale di sviluppo di questa piattaforma sostenga di essersi fortemente ispirato alle teorie della pedagogia socio-costruttivista, l'ambiente solo parzialmente soddisfa le aspettative che ne

¹³ Informazioni sul progetto sono disponibili in <http://guendalin.itd.cnr.it/>.

derivano e talvolta finisce per imitare altri sistemi simili, che privilegiano funzionalità orientate più a gestire ed erogare i contenuti piuttosto che a favorire la collaborazione e la riflessione. La nativa attenzione di Moodle agli aspetti pedagogici indicati dal costruttivismo è comunque rilevabile nella presenza di strumenti specifici a sostegno dell'interazione tra docenti e discenti come i *workshop* e nella particolare cura dedicata allo strumento *web forum*, nel quale sono già rilevabili funzionalità aggiuntive di rilievo, rispetto a quelle offerte da altri sistemi dello stesso tipo.

Oltre che da tali aspetti funzionali, la scelta di Moodle è stata motivata anche dalla sua struttura modulare, dalla qualità dei codici sorgenti e della documentazione, dall'ampia diffusione e vitalità della comunità di utenti e sviluppatori.

Il progetto prevede quindi l'adeguamento funzionale di questo strumento *Open Source* alle principali esigenze indicate dalle riflessioni maturate nel campo del CSCL, con lo sviluppo di tre kit che estendono (o migliorano) le funzionalità già presenti in Moodle, sulla base del modello teorico precedentemente esposto.

Occorre prima di tutto rilevare che lo strumento di riferimento sul quale si sono concentrati i lavori di ricerca e di sviluppo è il *web forum*, in quanto ambiente di elezione per la collaborazione basata sul web: se configurato e gestito in modo appropriato, il forum può facilmente diventare il *luogo* dove i partecipanti si incontrano, propongono e discutono idee e sviluppano progetti.

La modalità asincrona è quella che meglio si adatta a situazioni di collaborazione tra studenti adulti, praticamente sempre impegnati in attività lavorative che lasciano poco tempo a disposizione. Con il forum ognuno può intervenire nei momenti più favorevoli della giornata, indipendentemente dagli altri.

Nella Tabella 4.3 sono evidenziate le aree di intervento, classificate utilizzando le già citate categorie proposte da Jermann e colleghi (2001).

Nello specifico, quindi, i tre kit rispondono ai seguenti obiettivi:

- 1) Il potenziamento dei web forum sulla base delle funzioni tipiche dei CSCL, in particolare:
 - la possibilità di prevedere diverse tipologie di web forum caratterizzate dall'uso di specifici insiemi di *thinking types*;
 - il miglioramento delle modalità di visualizzazione rispetto al forum standard di Moodle;
 - la possibilità di espandere e collassare la rappresentazione dei singoli messaggi all'interno di un *thread*;
 - la visibilità delle consultazioni dei messaggi e documenti (*chi ha letto questo messaggio, e quando?*);
 - il monitoraggio della consultazione dei forum in archivio.
- 2) La realizzazione di funzioni di gestione che consentano di impostare vincoli e controlli automatizzabili, sui tempi, sulla quantità, equi-

tà delle interazioni, coerenza tra ruoli assunti e tipologie di apporti. L'obiettivo è di aggiungere, in particolare ai web forum, elementi che possano – qualora venga ritenuto necessario strutturare le attività dialogiche in termini organizzativi – attivare processi automatici (ad esempio con visualizzazioni di avvisi o l'invio di e-mail) a fronte del verificarsi di eventi legati alla quantità di contributi inviati (troppi o troppo pochi), alla continuità e uniformità di partecipazione (nel tempo e nei diversi spazi di lavoro), al rispetto delle scadenze, ecc.

- 3) Lo sviluppo di funzioni orientate a favorire la riflessione metacognitiva del gruppo attraverso la presentazione di informazioni analitiche e di sintesi sulle attività in via di svolgimento, come pure di strumenti di autovalutazione ('*e-feedback*'). Tali strumenti dovrebbero aiutare la comunità a definire meglio il proprio tragitto e fornire i presupposti per una maggiore consapevolezza dei propri processi evolutivi.

4.6 Il Forum Plus

Il progetto, logicamente composto dai tre kit citati nel precedente paragrafo, si è concretizzato nello sviluppo di un modulo aggiuntivo per la piattaforma Moodle, denominato *Forum Plus*¹⁴. Partendo dalla solida base fornita dalle funzionalità già presenti nel modulo Forum standard di Moodle, sono state aggiunte le funzioni descritte nella Tabella 4.3.

In questo paragrafo verrà descritta in dettaglio l'operatività di Forum Plus, evidenziando soprattutto le novità introdotte rispetto all'uso di un 'normale' Web Forum, come quello offerto dal modulo standard di Moodle.

1) Le estensioni di base al modulo Forum

Per prima cosa, al momento della creazione del forum, il docente dovrà selezionare un insieme di *thinking types* da associare alla nuova istanza di Forum Plus: un insieme di etichette, caratteristiche di una peculiare 'architettura dialogica' e dei ruoli auspicati in quel formato conversazionale.

In secondo luogo, è possibile assegnare ai partecipanti al forum un ruolo, anch'esso selezionabile da insiemi definibili liberamente dai docenti, in funzione delle caratteristiche del singolo forum. Ad un partecipante potrà, ad esempio, essere assegnato il ruolo di 'coordinatore', ad altri quello di 'info-broker', di 'revisore', ecc.

¹⁴ Informazioni aggiornate, documentazione tecnica e il codice completo del modulo sono disponibili sul sito <http://www.corsolte.net/moodle/>.

Tabella 4.3 Le categorie di intervento proposte da Jermann et al. (2001).

Mirroring	Struttura della presentazione <ul style="list-style-type: none"> • Thread gerarchici • Collapse/expand dei thread a vari livelli • Opzioni multiple di ordinamento • Ricerca avanzata (per autore, data, parole chiave, ecc.)
	Supporto alla presenza sociale <ul style="list-style-type: none"> • Collegamento alla scheda personale del mittente • Cronologia (chi ha letto e quando...) • Rappresentazione della presenza online dei partecipanti
Monitoring	Monitoraggio della comunicazione <ul style="list-style-type: none"> • Informazioni quantitative ricavate dai sistemi di tracciamento • Questionari (polls, barometri) • Ambienti di scrittura condivisa (wiki, journal) • Milestones

Nel momento in cui inserisce un nuovo messaggio nel forum, ogni utente (pertanto sia i docenti che gli studenti) dovrà selezionare un *thinking type*, scegliendolo tra quelli inclusi nell'insieme associato al forum.

L'inserimento di un messaggio nel forum è quindi, necessariamente, già momento di riflessione. L'utente dovrà selezionare un simbolo in modo da collocare il proprio contributo in modo appropriato, all'interno del flusso della conversazione, anche in base al proprio ruolo¹⁵.

La visione generale del Forum Plus che si presenta agli utenti è una struttura gerarchica dei messaggi presenti (Figura 4.3) con possibilità di espandere e collassare i diversi *thread* a vari livelli. Ogni messaggio è visualizzato come una riga, nella quale sono presenti l'oggetto, il *thinking type* usato e una serie di indicatori, tra i quali particolare importanza riveste un'icona che segnala se il messaggio è ancora da leggere. Un'altra icona è utilizzata per indicare se il messaggio è stato 'posto in evidenza' da altri utenti, sottolineandone così la particolare importanza nel flusso della discussione. L'evidenziazione di un messaggio avviene semplice-

¹⁵ Un ulteriore elemento di riflessione *ex-ante* sul messaggio in inserimento è il *titolo* o *oggetto*. Una delle modifiche apportate al Forum Plus prevede che *non* sia riportato l'oggetto del messaggio al quale si risponde, per evitare che un flusso di messaggi sia caratterizzato da oggetti del tipo 'Re: oggetto del primo messaggio' e, al contrario, indurre l'utente a caratterizzare in modo più efficace il proprio contributo.

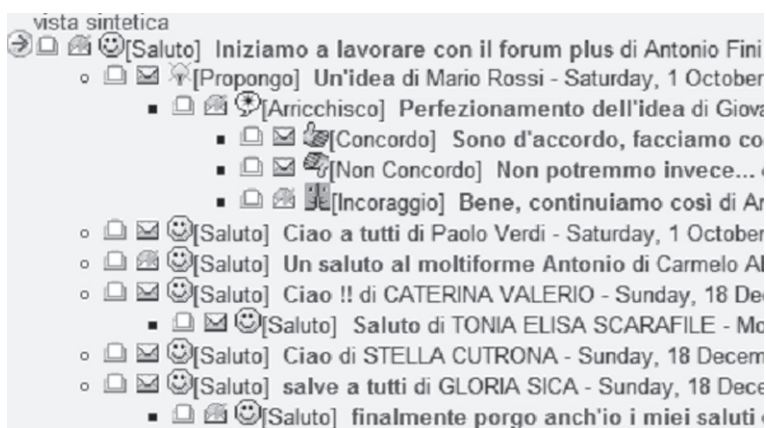


Figura 4.3 La struttura gerarchica del forum plus (particolare – vista espansa); le icone permettono di identificare rapidamente i messaggi che non sono ancora stati letti e il *thinking type* associato ad ogni messaggio.

mente grazie a un apposito collegamento presente nell'area di visualizzazione del corpo del messaggio.

Il testo del messaggio viene visualizzato nella parte superiore della finestra in seguito alla selezione del relativo titolo. Anche l'apertura di ogni singolo messaggio è considerata quindi un atto volontario: l'utente deve esplicitamente selezionare il titolo del messaggio da leggere. L'avvenuta apertura dei messaggi è infatti uno degli elementi tracciati dal Forum Plus: per ogni messaggio è possibile visualizzare chi e quando lo ha aperto.

L'utente ha anche a disposizione un meccanismo di ricerca avanzata sui messaggi che permette di specificare diversi criteri di selezione, tra i quali i *thinking types* utilizzati.

2) Il Planner

Mentre quanto descritto finora costituisce il nucleo del primo dei tre kit proposti e può considerarsi come una estensione delle funzionalità normalmente presenti nella maggior parte dei web forum inclusi in molte piattaforme e-learning, il secondo kit, denominato *Planner*, introduce un deciso elemento di innovazione, legato alla possibilità di arricchire il forum con una serie di elementi destinati alla moderazione semi-automatica delle discussioni.

Il *Planner* consente infatti di definire un corpo di regole per l'attivazione automatica di una serie di azioni, realizzate in gran parte con invio di segnalazioni sull'andamento della discussione, ovvero di messaggi in-

viati a diversi soggetti partecipanti. È sempre il docente, ovvero l'utente con diritti di modifica sul corso, che si incaricherà della stesura delle regole del *Planner*, utilizzando l'interfaccia mostrata in Figura 4.4. Un processo automatico, eseguito periodicamente in background, provvede in corso d'opera a valutare le condizioni di ognuna delle regole inserite e ad attivare eventualmente le azioni relative.

Una tipica regola del *Planner* prende in considerazione elementi temporali (ad esempio una certa data limite) e situazioni derivanti dalla struttura dei messaggi inseriti nel web forum (ad esempio la presenza o l'assenza di un certo numero di messaggi con un determinato *thinking*

Modello: Forum Plus: messaggi, TT
 Permette di specificare un evento in base ai messaggi di una determinata

stato: verificata, 2005-12-01 05:06:12
 attiva

Nome: regola1

Descrizione: esempio di regola

Scadenza: 2005/11/30 (aaaa/mm/gg)

Condizione: Se
 oggi >= 2005/09/30 (aaaa/mm/gg)
 e
 numero di messaggi <= 10
 scritti dal ruolo studente
 nel forum
 forum #2
 nella discussione
 ese ipotizzo
 per gruppo di TT
 costruzione conoscenza
 di tipo TT
 -seleziona-

Invia e-mail al ruolo: studente

Invia e-mail a:

Oggetto: pochi messaggi

Messaggio: avete scritto pochi messaggi !!

Figura 4.4 La form di gestione delle regole del *Planner* (particolare)

type e/o provenienti da utenti con un certo ruolo). Ad esempio: ‘Se è trascorsa almeno una settimana dall’apertura delle attività e il numero di messaggi di tipo ‘commento’ mandati da un pari revisore¹⁶ è inferiore a 1 allora inoltra una e-mail di sollecito a quel pari revisore’. Le azioni che possono essere specificate nella regola sono costituite tipicamente da segnalazioni agli utenti via e-mail o via *Reflection Board* (v. oltre).

Lo scopo di questo elemento regolatore è la definizione di schemi conversazionali che, attraverso le regole inserite, possano essere monitorate in modo automatizzato. In questa prima versione le regole sono inserite come elementi di basso livello, relative a singole situazioni che possono emergere durante la conversazione; tuttavia l’intento è di arrivare alla definizione di un meta-linguaggio che, evitando la necessità di articolare indipendentemente le singole regole elementari, consenta di raggrupparle e organizzarle fino a formare veri e propri *pattern* conversazionali di più alto livello, che avrebbero il vantaggio di essere gestibili in modo più semplice e potenzialmente riusabili in contesti simili. Uno specifico gruppo di regole potrebbe cioè essere associato automaticamente a tutti i forum che, in contesti magari diversi, condividano una stessa finalità (ad esempio ‘costruzione collaborativa di conoscenza’) e quindi uno stesso insieme di *thinking types*. Si delinea così la possibilità di definire (e riusare) *tipologie* diverse di forum, caratterizzate da specifici *thinking types* e insiemi di regole.

3) La Reflection Board

Il terzo elemento componente il Forum Plus, relativo alla riflessione metacognitiva, è realizzato mediante una struttura denominata *Reflection Board*, costituita da una sorta di ‘cruscotto’ che, al fine di offrire ai partecipanti un colpo d’occhio unico sull’andamento delle attività, visualizza:

- informazioni statistiche di tipo quantitativo, come il numero di messaggi inseriti e aperti in lettura da ogni utente, i messaggi più frequentemente aperti in lettura, gli allegati più frequentemente scaricati;
- segnalazioni provenienti dall’attivazione di regole previste dal *Planner*;
- i collegamenti ai messaggi posti ‘in evidenza’, proposti come ‘pietre miliari’ (*milestones*) della discussione;
- la segnalazione di eventi inseriti nel Calendario (una funzione standard di Moodle).

La *Reflection Board* è logicamente costituita da tre elementi (Figura 4.5):

¹⁶ La regola è quantificata universalmente in modo implicito: nell’esempio, essa viene applicata *per ogni* pari revisore.

Una sezione di ‘evidenza’ è destinata a contenere i messaggi personali e generali, inclusi gli avvisi causati dall’attivazione di regole del *Planner* o generati da altri moduli (es. il calendario).

Esempi di messaggi personali che potrebbero trovarsi in quest’area sono:

- ‘Dall’analisi automatica dei tuoi messaggi del forum, risulta che hai spesso richiesto chiarimenti: se rimangono ancora punti da chiarire, non esitare a contattare direttamente il tutor!’
- ‘Hai attualmente ... messaggi nuovi non letti’
- ‘Sono presenti in piattaforma ... documenti nuovi che puoi ancora scaricare’

Esempi di messaggi generali:

- ‘Attenzione: è prossima la data di scadenza per la consegna del lavoro! Hai ancora ... giorni!’
- ‘È prevista per oggi alle ore ... la chat con il tema ...’

La *Timeline* del corso è un’area nella quale si evidenziano su un asse temporale alcuni indicatori degli eventi principali che hanno inciso (o si prevede influiranno) sui processi d’apprendimento, come indicato schematicamente nella Figura 4.6. Ad esempio, attraverso un meccanismo di *poll* i partecipanti possono selezionare un messaggio particolarmente significativo, o il rilascio di un elaborato ecc. che nella loro



Figura 4.5 L’architettura logica della *Reflection Board*

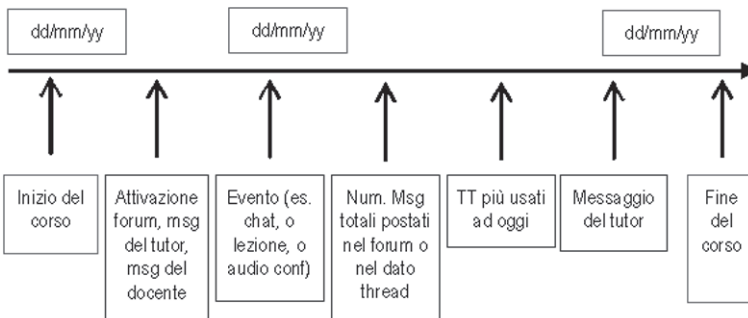


Figura 4.6 Struttura logica della *Timeline*.

percezione rappresenti un momento saliente nella storia della comunità di apprendimento.

Il *Log delle attività* include la maggior parte dei dati statistici, presentati con tabelle riepilogative o in modalità grafica a livello di intero Forum Plus, di gruppo¹⁷ o del singolo utente.

Un esempio di alcuni dati riportati in questa sezione: numero di utenti iscritti, percentuale degli utenti attivi (che hanno inserito almeno un messaggio), utenti totalmente inattivi, spettatori o *lurker* (non hanno scritto ma aprono in lettura messaggi di altri), numero totale di messaggi, valore minimo, massimo, media e deviazione standard del numero di messaggi inseriti e aperti in lettura, profondità massima dei *thread* del forum, *thinking types* più usati, *thinking types* mai utilizzati, ultimo messaggio inserito o aperto in lettura, altri indicatori statistici¹⁸, ecc.

Come si vede, gli elementi inseriti nella *Reflection Board* sono strettamente connessi con la funzione di regolazione realizzata con il *Planner*, ma offrono anche una visione d'insieme dell'andamento delle attività all'interno del Forum Plus. Gli indicatori statistici selezionati sono orientati a rendere visibili al gruppo la struttura e la 'dimensione' della discussione, a stimolare la riflessione e la partecipazione attiva.

4.7 Conclusioni

Le reti telematiche offrono oggi alla formazione nuove prospettive applicative rispondendo in maniera adeguata anche alle teorie attualmente più accreditate sull'apprendimento. I computer non sono più visti come dispositivi per l'istruzione (intesa come 'trasferimento' di nozioni), ma come mezzi in grado di consentire lo sviluppo di processi di apprendimento su base dialogica e negoziale.

Dal punto di vista operativo, nell'ambito del CSCL (e dai suoi potenziamenti nell'ambito dell'IA, relativi al settore del *collaboration management*), accanto a riflessioni di ordine teorico, sono stati messi a punto strumenti capaci di declinare e sostenere opportunamente queste istanze nell'educazione. In oltre dieci anni di ricerche sono state molte le realizzazioni specifiche volte a migliorare sia il processo comunicativo che la consapevolezza dell'essere parte di una comunità impegnata in un processo collaborativo. Tali funzionalità sono invece assenti in strumenti che si sviluppano nell'ambito di un nuovo, interessante e dinamico filo-

¹⁷ Il Forum Plus utilizza la gestione dei *gruppi* presente come funzionalità standard in Moodle.

¹⁸ Tra questi potrebbe essere interessante l'indice ideato da Wiley (2002) e denominato MRD (*Mean Reply Depth*). Si tratta di un parametro espresso con un semplice numero che può dare un'indicazione sintetica sull'andamento della discussione. L'algoritmo di calcolo è disponibile nell'articolo citato.

ne di ricerca: quello dell'*Open Source*. In questo ambito, in pochi anni, sono state rilasciate molte piattaforme e-learning, alcune anche particolarmente vicine alle esigenze funzionali ed allo spirito costruttivista che anima gli specifici software CSCL.

In questo lavoro si è fatto quindi particolare riferimento a Moodle, una piattaforma *Open Source* particolarmente flessibile ed ampiamente diffusa.

L'analisi condotta in questo lavoro è stata ispirata da una riflessione sulla distanza che intercorre tra il dominio del CSCL e quello delle piattaforme e-learning *Open Source*. Una riduzione di tale distanza costituirebbe una mossa strategica con benefici significativi sia per chi opera nel campo dell'e-learning, sia per chi studia l'apprendimento nella prospettiva del costruttivismo sociale, in quanto consentirebbe nuove possibilità di sperimentazione in iniziative di formazione basate sull'apprendimento collaborativo e il perfezionamento delle teorie e delle pratiche relative. Una più stretta sinergia tra il mondo della ricerca istituzionale e la comunità di sviluppatori *Open Source* è una delle finalità principali di questa iniziativa. Allo stesso tempo, è importante aggiungere che l'attuazione di questo progetto ha consentito di mettere in rilievo una particolare dimensione della gestione collaborativa, quella rappresentata dalle 'architetture di conversazione' e dai 'ruoli dialogici' su cui vuoi la ricerca tecnologica, vuoi la riflessione teorica, dovranno ancora indagare.

Riconoscimenti

Questo studio è stato condotto nell'ambito del progetto FIRB 'Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano' (Programma Strategico MIUR 'Scienza e Tecnologia nella Società della Conoscenza'). L'implementazione tecnica in Moodle è stata effettuata da Maurizio Masseti.

Gli autori desiderano ringraziare i colleghi delle unità di ricerca che hanno collaborato al progetto: le Università degli studi di Firenze, Napoli 'Federico II', Milano Bicocca; la Fondazione Rosselli; la Fondazione Bordoni, l'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione (sezione di Padova – Fonetica e Dialettologia) del C.N.R.; l'Istituto per le Tecnologie Didattiche del C.N.R. Un ringraziamento particolare va a Serena Alvino, che ha contribuito alla revisione del testo con utili suggerimenti.

Anche se il lavoro è stato concepito collegialmente Giovanni Bonaiuti ha provveduto alla stesura della sezione '*Collaborare in rete nella prospettiva del CSCL*', Antonio Calvani alla sezione '*Quale ambiente per l'apprendimento collaborativo? Verso un modello teorico*', Antonio Fini alle sezioni '*Il software Open Source e l'e-learning*' e a quella '*il Forum Plus*' e Luigi Sarti alla sezione '*Mondo CSCL e Open Source, verso un'integrazione: un progetto in corso*'.

CAPITOLO QUINTO

TECNOLOGIE E *DIGITAL DIVIDE*. QUALI SCENARI?

di Maria Ranieri

5.1 Introduzione

Il termine *digital divide*, come pure le sue traduzioni *fracture numérique* o *divario digitale*, ricorre oggi sempre più frequentemente nelle agende degli organismi internazionali e nel dibattito sulla diffusione delle tecnologie digitali a livello planetario.

Che cosa si intende con questa espressione? Quali sono i fattori all'origine del divario digitale? Quali conseguenze produce l'ineguale distribuzione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione? Quali prospettive si profilano sul piano tecnologico per superare il gap?

Nella prima parte di questo capitolo ci soffermiamo sul concetto di *digital divide* per analizzarne le diverse sfaccettature ed implicazioni, presentando anche dati e informazioni sulla geografia delle disparità; nella seconda ci chiediamo se e come le tecnologie future riusciranno a fronteggiare questo problema, basandoci in particolare su alcune esperienze ed iniziative, emergenti in vari settori della società, mosse dalla consapevolezza che il superamento del gap digitale è una delle sfide più importanti della nostra epoca.

5.2 *Digital divide*: origini del concetto, cause e implicazioni

Il dibattito sul *digital divide* risale agli inizi degli anni Novanta con la distinzione, introdotta da diversi rapporti ufficiali in seno ai paesi dell'OECD, tra 'inforicchi' (*information have*) e 'infopoveri' (*information have not*) (Rallet et al. 2004) e toccava originariamente solo i paesi dell'OECD, mentre oggi riguarda tutti i paesi, aggiungendo una nuova dimensione alle ineguaglianze internazionali in materia di sviluppo economico.

L'*Oxford English DTICionary Online* (2004) registra la prima occorrenza dell'espressione in un articolo del 1995 apparso sul *Columbus* (Ohio) *Dispatch* e ne dà la seguente definizione come comunemente accettata: 'l'abisso tra coloro che hanno un accesso facile (*ready*) alle comuni tecnologie digitali

(ad es., computer e Internet) e coloro che non ce l'hanno; (inoltre) l'ineguaglianza sociale o educativa percepita risultante da questo'.

Sempre a metà degli anni '90, l'espressione ricorre nei rapporti della U.S. National Telecommunications and Information Administration (NTIA)¹, che dal 1995 al 2002 ha prodotto ben cinque rapporti sulla disparità d'accesso alle telecomunicazioni in una serie intitolata *Falling through the Net*. Il report del 1995 *A survey of the 'Have nots' in Rural and Urban America* si focalizzava sulla disparità d'accesso ai servizi telefonici tra l'America rurale e quella urbana e presentava alcuni dati sulla distribuzione pro capite di personal computer e modem. Ma è nel secondo rapporto NTIA del 1998 che si parlava espressamente di digital divide e venivano forniti dati che mostravano il gap crescente in relazione al possesso e all'uso del computer per particolari gruppi sociali tra il 1994 e il 1997. I gruppi che avevano minore accesso erano gli Afroamericani, gli Ispanoamericani e i soggetti economicamente svantaggiati. Il profilo degli 'have-nots' veniva riportato in un terzo report della NTIA dal titolo *Defining the Digital Divide* (1999), che riproponeva un quadro analogo. In questo documento, venivano individuati cinque livelli di disparità nell'uso di Internet:

1. tra la minoranza dei connessi e la maggioranza dei non connessi;
2. tra coloro che usano Internet per un'ampia gamma di attività, traendone effettivi vantaggi, e coloro che non ne fanno uso;
3. tra coloro che possono permettersi servizi a pagamento e coloro che si limitano a usare le risorse gratuite di Internet;
4. tra coloro che usano la rete per l'e-commerce e chi non effettua nessuna transazione via Internet;
5. tra coloro che beneficiano della banda larga e coloro che invece hanno a disposizione solo connessioni lente.

L'espressione è diventata sempre più d'uso comune, entrando anche nel dibattito europeo: i paesi europei hanno posto inizialmente l'accento sul loro ritardo rispetto agli Stati Uniti e successivamente, nella prospettiva di costruire una società europea dell'informazione, hanno avviato a partire dal 1999 progetti in materia di democrazia elettronica, commercio elettronico, educazione a distanza, tele-sanità, accesso a Internet per le persone disabili, etc.

Infine il dibattito polimorfo sul *digital divide* ha investito i paesi dalle economie più periferiche. Poiché la diffusione delle Tecnologie della Informazione e delle Comunicazioni (TIC) si è tradotta in paesi come gli Stati Uniti e l'Europa in aumento di produttività, per le economie più povere si tratterebbe di non aggravare il loro ritardo dotandosi di

¹ In Internet: [http:// www.ntia.doc.gov](http://www.ntia.doc.gov).

strumentazioni informatiche e connettendosi a Internet, liberalizzando il settore delle telecomunicazioni e formando la popolazione all'uso delle tecnologie. L'ONU è il vettore istituzionale e mediatico di quest'ultima dimensione.

Alcuni autori sottolineano il carattere ambiguo, o quanto meno vago, dell'espressione *digital divide*, trattandosi di una nozione ampia (comprende questioni che vanno dall'accesso alle infrastrutture di telecomunicazione ai programmi educativi) e applicandosi a situazioni molto diverse (nazioni, regioni, organizzazioni, gruppi sociali, individui, ecc.) (Rallet et al. 2004, Yu 2002).

Nel tentativo di chiarirne il significato, possiamo individuare almeno tre diverse accezioni dell'espressione.

Inizialmente, l'accento è stato posto sulle dotazioni tecnologiche e il divario digitale veniva di conseguenza concepito come una forma di esclusione di coloro che non avevano accesso alle TIC.

Un'altra prospettiva, più articolata, si basa invece sugli usi effettivi delle TIC: non è importante aumentare le dotazioni informatiche e le connessioni Internet, ma l'uso che se ne fa. Il divario digitale da questo punto di vista appare come una conseguenza di ineguaglianze preesistenti e rimanda alla separazione tra coloro che utilizzano le TIC e coloro che non le utilizzano.

Rientra in quest'ottica la definizione proposta ad esempio dall'American Library Association (2003): *'Differenze dovute alla geografia, alla razza, allo status economico, al genere all'abilità fisica nell'accesso alle informazioni via Internet, e altre tecnologie dell'informazione e servizi, nelle competenze, conoscenze e abilità di usare le informazioni, Internet e altre tecnologie'*.

In questa definizione di *digital divide* possiamo distinguere due livelli di divario, il primo riguarda le ineguaglianze di accesso, il secondo le ineguaglianze nell'uso. Tale distinzione è stata per la prima volta introdotta da Kling (1998), il quale parlava di ineguaglianze di accesso alle TIC (*accesso tecnico*) e ineguaglianze nei termini delle conoscenze e competenze tecniche necessarie per beneficiare delle TIC (*accesso sociale*).

Una terza prospettiva pone l'attenzione sui contenuti (saperi, informazioni, conoscenze...) e i servizi ai quali le TIC danno accesso. Indipendentemente dalle tecnologie, ciò che conta è la divisione tra coloro che hanno accesso ai contenuti e coloro che non vi hanno accesso.

Più in generale, secondo Baker (2001), il divario digitale si può definire dal punto di vista dell'utente o del produttore come una condizione sotto-ottimale rispetto all'accesso alle tecnologie (concezione iniziale), alla disponibilità di contenuti e servizi e all'utilità e alla consapevolezza relativa sia al valore reale che a quello percepito dall'utente dell'uso delle TIC e dei servizi che ad esse sono associati.

La definizione proposta dall'OECD (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), infine, e alla quale si riferiscono la

maggior parte degli studi, riassume questi diversi elementi: *‘Il gap tra individui, organizzazioni, aziende e aree geografiche a differenti livelli socio-economici in relazione sia alle loro opportunità di accesso alle tecnologie dell’informazione e della comunicazione sia al loro uso di Internet per un’ampia varietà di attività. Il digital divide riflette varie differenze tra paesi e all’interno dei paesi. L’abilità degli individui e delle aziende di trarre vantaggio da Internet varia in modo significativo tra i paesi che appartengono all’area dell’OECD come pure tra i paesi che appartengono all’OECD e quelli che non vi appartengono’.*

In sintesi, secondo questa definizione, la nozione di divario digitale si applica a livello universale, rinvia a diverse dimensioni geografiche (internazionale e intranazionale), comprende due distinti problemi, quello dell’accesso e dell’uso delle TIC, e infine il divario digitale è condizionato dall’accesso alle infrastrutture di telecomunicazione.

Il *digital divide* è quindi un fenomeno dalle molteplici sfaccettature. Come misurarlo?

Non è semplice sia perché le tecnologie sono in continua evoluzione sia perché non si dispone di dati per tutti i paesi. Nel tempo sono stati mobilitati diversi indicatori, ma bisogna arrivare al 2003 per avere una misurazione su scala globale ed esaustiva del problema. In occasione del primo vertice mondiale sulla Società dell’Informazione (World Summit on the Information Society, WSIS), tenutosi a Ginevra dal 10 al 12 dicembre 2003, l’International Telecommunications Union (ITU)² ha presentato il primo *Digital Access Index*, calcolato in base a otto variabili organizzate in cinque categorie: infrastrutture, *affordability*³, conoscenza, qualità, capacità di utilizzo, sulla base delle quali è stata stilata una classifica dell’accesso alle TIC che comprende 178 paesi.

Sino alla pubblicazione di tali dati è stato invece sempre necessario operare una scelta fra le statistiche disponibili, selezionando le tecnologie o le applicazioni maggiormente in grado di rappresentare il livello di inclusione/esclusione digitale nel mondo (Ferraro 2004).

I fattori che concorrono a determinare il *digital divide* sono molteplici e tendono a sovrapporsi e combinarsi a seconda delle realtà locali (Bin-dé 2005).

Un primo ostacolo è costituito dai *costi* delle infrastrutture per le telecomunicazioni e dei computer: essi sono ancora molto elevati, specie nei paesi del Sud del mondo, dove sono più alti rispetto al Nord, sia in termini assoluti che in termini di potere d’acquisto.

Un secondo fattore riguarda l’*asimmetria tra zone urbanizzate e zone rurali*. Nei paesi del Sud del mondo, le difficoltà di accesso alla terra e al credito,

² L’ITU è un organismo preposto alla definizione degli standard di telecomunicazione a livello mondiale. Si tratta di un’organizzazione dell’ONU legalmente riconosciuta con sede a Ginevra; in Internet: <http://www.itu.int/home/index.html>.

³ Ci si riferisce al potere di spesa di un individuo rispetto al reddito pro capite.

la libera circolazione della manodopera, le delocalizzazioni e l'impatto dei media, hanno condotto ad una crescita senza precedenti delle aree urbane a discapito della partecipazione delle zone rurali alla rivoluzione digitale. In India, ad esempio, l'80% delle connessioni Internet sono situate nelle dodici città più grandi del paese. Certamente le tecnologie nomadiche possono offrire grandi opportunità alle zone rurali di uscire dall'isolamento, ma la loro diffusione nelle aree più isolate dei paesi del Sud rimane ancora insufficiente.

Una terza barriera è rappresentata dall'età: i giovani sono spesso all'avanguardia in materia di innovazioni tecnologiche e relative applicazioni, ma sono anche i più esposti alle difficoltà economiche e sociali; quanto alle persone più anziane, la possibilità di una loro riqualificazione all'uso delle nuove tecnologie della comunicazione potrebbe rivelarsi impossibile, in mancanza di specifici percorsi formativi. Una formazione basata sull'integrazione di nuove e vecchie tecnologie e una maggiore solidarietà intergenerazionale a beneficio dei più anziani consentirebbero non solo di ridurre le fratture esistenti, ma anche di rafforzare i legami sociali e familiari.

Oltre all'età, un peso rilevante assume anche il genere: le disuguaglianze tra uomini e donne davanti alle nuove tecnologie sono un altro volto del *digital divide*. Quasi i due terzi degli analfabeti nel mondo sono donne; nei paesi in via di sviluppo, una donna su due, in media, non sa leggere. Se, nei paesi industrializzati, le donne rappresentano una parte consistente degli utenti di Internet, è molto alto il rischio che nei paesi in via di sviluppo le donne accumulino svantaggi, perdendo qualsiasi opportunità di accesso alle nuove tecnologie.

Un'ulteriore barriera deriva dall'affermazione dell'inglese come *lingua* veicolare della globalizzazione, che non lascia molto spazio ad altre lingue nel World Wide Web⁴.

Insieme alla lingua, l'educazione e il *background socio-culturale* giocano un ruolo importante nel favorire o meno l'accesso alle reti: se è vero che a partire dalla seconda metà del XXI secolo l'obbligo scolastico aveva permesso di affrontare le sfide della prima e poi della seconda rivoluzione industriale, nel XXI secolo la formazione di base alle nuove tecnologie è chiamata a diventare un pilastro dell'educazione per tutti'. Il futuro della società post-industriale richiederà investimenti cospicui a favore dell'educazione e della formazione. L'*info-exclusion* non riguarda infatti solo

⁴ Nel 2003, il 90% degli utenti di Internet hanno usato solo 11 lingue: 172 milioni l'inglese e 162 milioni le restanti 10, ma il cinese supererà l'inglese nel 2007 (Global Reach). Il 50% degli utenti della rete utilizza la propria lingua nativa oltre l'inglese (Global Reach). Circa 2/3 dei siti Internet sono in inglese (Messaging Online); 37 milioni di americani non parlano inglese tra le mura di casa (US Department of Health). Cfr. Global Reach, in Internet: <http://global-reach.biz/globstats/index.php3>.

l'accesso alle infrastrutture e la connettività, come abbiamo già detto, ma anche l'accesso ai contenuti. In questo senso si comincia a parlare oggi non solo di *digital divide*, ma anche di *knowledge divide*, che rimanda alle barriere educative, culturali e linguistiche, appunto, che rendono Internet un traguardo lontano ed inaccessibile per le popolazioni che vivono ai margini dei processi di globalizzazione (Bindé 2005).

Ai fattori fin qui ricordati, si aggiunge che la frattura tecnologica si collega spesso all'*esclusione dal mondo del lavoro*: in molti paesi, l'accesso a Internet si limita soprattutto ai luoghi di lavoro e agli Internet caffè che non sono però alla portata di tutti in termini di costi.

Infine, un ulteriore volto da considerare riguarda la questione della *disabilità*: nel 2000, solo il 23,9% dei disabili possedevano un computer personale negli Stati Uniti (la media nazionale si innalzava in alcuni casi al 51,7% della popolazione). Proprio a causa della loro disabilità, gli studenti disabili rimangono spesso a casa, e Internet potrebbe rappresentare per loro l'unica chance di reinserimento - si pensi al telelavoro. Tuttavia, le persone disabili continuano ad accumulare svantaggi che contribuiscono ad accrescere il divario digitale, che si tratti di difficoltà economiche, culturali o psicologiche. Inoltre, le disabilità fisiche sono un vero ostacolo all'uso del computer: se, nel 2000, il 31,2% dei disabili mentali avevano accesso a Internet negli Stati Uniti, le percentuali raggiungono appena il 21,3% per i non udenti, il 17,5% per coloro che hanno difficoltà nella manualità, il 16,3% per i non vedenti e il 15% per i disabili motori (*ibidem*).

La maggiore o minore diffusione delle TIC assume fisionomie che variano da paese a paese, si possono tuttavia individuare delle macrocategorie a cui appartengono gli esclusi del pianeta.

L'esigenza di individuarle e specificarne le caratteristiche appare fondamentale al fine di sviluppare analisi e piani di intervento differenziati in base ai differenti contesti: essendo infatti diverse le ragioni che producono l'esclusione digitale, diverse dovranno anche essere le politiche. Ferraro (2004) propone di distinguere tra tre diverse forme di esclusione digitale:

- *'una forma di Esclusione Digitale Sociale'*: si tratta degli esclusi più o meno rintracciabili in modo trasversale in tutte le aree del mondo, poiché costituiscono quella parte della popolazione che vive forme di esclusione ben più drammatiche di quella digitale; in questo caso, le ragioni dell'esclusione sono da ricercarsi in impedimenti relativi a condizione socio-economica, età, educazione, genere, luogo di residenza. Questa forma di esclusione è indipendente dalle potenzialità di accesso alle TIC del paese di residenza;
- *'una forma di Esclusione Digitale a Termine'*: riguarda gli esclusi che vivono in quelle aree del pianeta che sono ancora nel pieno dell'era

industriale, in quei paesi cioè con un livello di sviluppo economico discreto, ma non sufficiente per essere considerato ‘adeguato’ rispetto alle esigenze poste dall’era digitale. In questi paesi certe categorie sociali ben identificabili hanno accesso e utilizzano almeno alcune delle tecnologie digitali, ma la maggioranza della popolazione non ha la possibilità di accedervi. La presenza delle infrastrutture e delle tecnologie industriali dovrebbe consentire il passaggio alla Società dell’Informazione, occorrono però ingenti investimenti e piani strutturati di diffusione delle TIC;

- *‘una forma di Esclusione Digitale a Lungo Termine’*: comprende gli esclusi che appartengono a quei paesi le cui economie e società non sono ancora pienamente entrate nell’epoca industriale; in questi paesi una parte della popolazione non ha mai utilizzato nemmeno le vecchie tecnologie, la società si è organizzata su un paradigma tecnologico ‘ibrido’ ed esistono ampie sacche di povertà ed esclusione. Il passaggio all’era digitale è ancora lontano, salvo per le élite. Anche in una prospettiva di lungo termine, il numero degli esclusi rimarrà elevato.

Possiamo ‘mappare’ geograficamente queste forme di esclusione? Proviamo a guardare alcuni dati.

5.3 Geografia delle disparità

Benché negli anni ‘90 la rete abbia visto una diffusione sempre più ampia e capillare, oggi solo l’11% della popolazione mondiale ha accesso ad Internet e il 90% della popolazione connessa risiede nei paesi industrializzati: Nord America (30%), Europa (30%) e Asia-Pacifico (30%) (Bindé, 2005)⁵.

Le asimmetrie che investono la ripartizione mondiale dei ‘connessi’ sono particolarmente forti: nel 2003 su una popolazione di 10.000 abitanti il numero degli utenti Internet negli Stati Uniti era pari a oltre i 5000, mentre nel continente africano raggiungeva al massimo i 1000⁶. La mappa della rete è co-estensiva alla geografia dello sviluppo, esiste cioè una correlazione tra ineguaglianza dello sviluppo industriale e disparità di accesso alle informazioni. La geografia dei connessi segue infatti quella delle infrastrutture come dimostra la ripartizione mondiale degli host: ad esempio, sempre per il 2003, è stato calcolato che negli Stati

⁵ I dati riportati in Bindé J. (2005), *Toward Knowledge Societies: UNESCO world report*, Paris, UNESCO Publishing, sono a cura dell’Istituto di Statistica dell’UNESCO (ISU) e sono stati elaborati sulla base della banca dati degli Indicatori Mondiali delle Telecomunicazioni dell’International Telecommunications Union (ITU) (2005).

⁶ Fonte: ITU 2005.

Uniti esistevano oltre 3000 Internet host su una popolazione di 10.000 abitanti, mentre in Africa meno di 300⁷.

Il fatto più preoccupante è che questo fossato sembra farsi sempre più profondo, come indicano le discussioni in corso in seno ad istituzioni come l'OECD: nel rapporto OCSE – OECD Information Technology Outlook (2004), si sottolinea che benché il settore delle TIC si sia sempre più mondializzato, i paesi che erano già specializzati nelle TIC oggi lo sono ancora di più, mentre gli altri ancora meno⁸.

Le popolazioni povere continuano a non avere accesso ad Internet o ad averne poco, mentre il numero dei 'connessi' cresce rapidamente nei paesi industrializzati.

È vero che la diffusione delle nuove tecnologie ha subito una forte accelerazione a partire dalla fine degli anni '90 anche in paesi come la Cina, l'India, il Brasile o la Federazione Russa. Ma, all'estremo opposto, l'Africa subsahariana, i paesi arabi e i paesi meno avanzati vivono una crescita lenta, ad eccezione delle loro élite. Anche tra i paesi più connessi, le ineguaglianze sono parimenti evidenti tra i paesi del Nord, che dispongono di un accesso a costi contenuti e alta velocità di connessione, e paesi che possono avvalersi solo di connessioni lente e molto costose.

Così per i paesi a basso reddito e bassa tele-densità (accesso alle reti telefoniche), le tariffe Internet via modem e una linea di telefono sono decisamente più costosi che per i paesi ad alto reddito, dove ogni aumento di tele-densità coincide con una riduzione sostanziale delle tariffe Internet. In Bangladesh, per esempio, il costo annuale della connessione a Internet permette di nutrire una famiglia per un anno intero, mentre nelle Filippine non è alla portata neanche della classe media e rimane un articolo di lusso.

I paesi del Nord, e in particolare gli Stati Uniti, giocano inoltre una posizione dominante sul mercato delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Questo vantaggio acquisito spinge gli Internet Provider a connettersi principalmente con gli Stati Uniti, o a far ricorso preferibilmente ad operatori americani di telecomunicazioni, la qual cosa ha come effetto di accrescere ulteriormente il vantaggio della loro posizione.

5.4 Il Digital divide nelle agende degli organismi internazionali

Date le dimensioni planetarie del problema, a partire dal nuovo millennio, il tema del *digital divide* è entrato nelle agende degli organismi

⁷ Fonte: ITU 2005.

⁸ Il documento è disponibile in Internet sul sito dell'OECD: <http://www.oecd.org>.

internazionali e sono state promosse alcune iniziative, che hanno dato luogo soprattutto a documenti, raccomandazioni e dichiarazioni di principio, ma sul piano operativo non hanno prodotto sostanziali cambiamenti, come le cifre che abbiamo sopra riportato in parte testimoniano. Esse tuttavia sono indicative dell'interesse crescente per il tema in ambito internazionale. Tra queste possiamo ricordare innanzitutto la costituzione della *Digital Opportunity Task Force* (DOT Force): in occasione del Vertice 2000 del G8, che ha avuto luogo a Kyushu-Okinawa, è stata adottata la Carta per la Società Globale dell'Informazione, con la quale veniva, tra le altre cose, istituita una *Digital Opportunity Task Force* con lo scopo di 'facilitare concretamente il dialogo con i PVS (paesi in via di sviluppo, ndr), le organizzazioni internazionali e gli altri stakeholder'⁹. Nel Summit di Ginevra del luglio 2001 il G8 ha adottato il piano d'azione elaborato dalla DOT Force nel rapporto *Opportunità Digitali per Tutti – Vincere la Sfida*¹⁰, ove si precisa il ruolo delle nuove tecnologie nelle strategie di sviluppo e il loro contributo alla lotta contro la povertà, sottolineando in particolare la necessità di migliorare la connettività, accrescere l'accesso e abbassare i costi, auspicando ad esempio la creazione nei PVS di punti pubblici e collettivi di accesso alle TIC, e di potenziare lo sviluppo delle competenze e del capitale umano, e la creazione e la condivisione delle conoscenze, promuovendo tra le altre cose attività di formazione degli insegnanti in tema di TIC e 'alfabetizzazione digitale' dei bambini.

L'ONU da parte sua ha costituito nel novembre del 2001 un gruppo di lavoro sul *digital divide*, la *Task Force* delle Nazioni Unite sulle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (UN TIC Task Force) nell'ottica di promuovere la collaborazione tra tutti gli attori interessati nella definizione delle strategie d'azione (*multistakeholders approach*).

Analoghe iniziative sono state intraprese anche dalla comunità economica, tra cui l'iniziativa mondiale contro il *digital divide* (*Global Digital Divide Initiative*), lanciata dal Forum economico mondiale di Davos nel 2000, al quale contribuiscono molte società del settore privato; o ancora la *Digital Opportunity Initiative*, nata dalla cooperazione tra il PNUD (Programma delle Nazioni Unite per lo Sviluppo), la Fondation Markle (società civile) e la società Accenture (settore privato).

L'UNESCO, che come noto è l'organismo delle Nazioni Unite che si occupa di educazione, scienza e cultura, ha assunto l'obiettivo di superare il *digital divide* come prioritario per la propria missione nell'ottica di favorire il passaggio da una società dell'informazione ad una socie-

⁹ Il testo completo della Carta di Okinawa in italiano è disponibile sul sito del Ministero delle Comunicazioni; in Internet: <http://www.comunicazioni.it/it/index.php?Mn1=4&Mn2=19>.

¹⁰ Il Rapporto è disponibile sul sito del Ministero delle Comunicazioni: <http://www.comunicazioni.it/it/index.php?Mn1=4&Mn2=18>.

tà della conoscenza. In *Toward the Knowledge Society: UNESCO world report* (Bindé 2005) si legge ‘*Se vogliamo promuovere lo sviluppo di genuine società della conoscenza in nome dello sviluppo umano, c’è una necessità evidente e stringente di superare le iniquità digitali. Nel quadro del suo mandato, l’UNESCO deve proporre delle soluzioni per ridurre il digital divide*’ (p. 29), e si sottolinea come la questione dell’accesso universale all’informazione vada al di là della frattura digitale, poiché implica anche politiche sulla posizione che ‘il dominio pubblico’ del sapere dovrà occupare nell’architettura mondiale dei diritti.

Nell’*UNESCO world report* si auspica in particolare di lavorare in stretta collaborazione con gli organismi delle Nazioni Unite e le organizzazioni non governative affinché le politiche tariffarie in materia di telecomunicazioni e i prezzi praticati per l’accesso a Internet siano adeguati alle capacità economiche dei paesi in via di sviluppo e delle zone svantaggiate e si sottolinea come l’‘infosviluppo’ dipenda non solo dalle dinamiche economiche, ma anche e soprattutto dalle decisioni politiche, che vengono prese ai vari livelli. Per questo si ritiene che sia necessaria una stretta cooperazione tra i governi, le organizzazioni internazionali, il settore privato, il settore associativo e la società civile e viene fatto appello al principio di *solidarietà digitale* – emerso nel corso dei lavori preparatori della prima parte del WSIS – che implica che gli Stati e gli altri attori della società dell’informazione prendano misure concrete per ridurre le ineguaglianze d’accesso alle nuove tecnologie¹¹.

Infine, tra gli eventi di maggiore risonanza sulle problematiche della società dell’informazione va ricordato il già citato vertice mondiale sulla Società dell’Informazione (WSIS).

Il WSIS è stato convocato dall’Assemblea Generale dell’ONU (ris. 56/183) con l’intento di costruire una visione comune della Società dell’Informazione e adottare un piano di azione condiviso per la sua realizzazione. Si è svolto in due sessioni, la prima a Ginevra nel dicembre 2003, la seconda a Tunisi nel novembre 2005¹². La prima parte del WSIS si è conclusa con l’approvazione di quattro principi: il primo riguarda *l’accesso universale all’informazione*, gli altri tre la libertà di espressione, la diversità

¹¹ In questo senso, oltre all’idea di creare un Fondo di Solidarietà Digitale, proposta dal presidente del Senegal, Abdoulaye Wade, che ha visto la sua concretizzazione ufficiale a Ginevra il 14 marzo 2005, stanno emergendo progetti per lo sviluppo di partenariati e gemellaggi tra municipalità di paesi ricchi e poveri. Città come Ginevra e Lione, ad esempio, si sono pronunciate a favore di azioni di questo tipo, che caratterizzano peraltro un buon numero di percorsi associativi e locali, basati per esempio sul dono di materiale informatico o di manuali scolastici ai paesi in via di sviluppo.

¹² Per consultare i documenti ufficiali sul WSIS si possono visitare i seguenti siti: <http://www.itu.int/wsis>; <http://wsisitalia.org>. Per analisi e valutazioni della società civile si rimanda al sito della Campagna CRIS (Communication Rights in the Information Society) – Italia: <http://www.cris-italia.info/cris>.

culturale e linguistica e l'educazione per tutti. La seconda parte non ha portato a sua volta a risultati molto concreti, rafforzando l'inclinazione ad elaborare nei grandi vertici obiettivi teorici, senza poi provvedere agli strumenti che possano rendere tali obiettivi realizzabili.

5.5 Ripensare l'educazione e le tecnologie: progetti, esperienze, prospettive

Nonostante la generale inadeguatezza sul piano operativo degli interventi a livello internazionale, esistono esperienze o iniziative concrete, che cercano di fronteggiare il problema del *digital divide*? E in particolare possiamo individuare approcci e prospettive che appaiono particolarmente significative sul piano tecnologico?

Alcuni passi sono stati compiuti attraverso iniziative promosse da vari settori della società (istituzioni, organizzazioni internazionali, università, società civile, ecc.) e a diversi livelli.

Tali esperienze riguardano in particolare l'accesso pubblico, la formazione, le tecnologie e i contenuti.

Accesso pubblico

La disponibilità di un accesso pubblico ai network telematici costituisce un requisito importante per consentire anche a soggetti svantaggiati di avvalersi delle tecnologie telematiche. Internet dovrebbe essere considerato come *'un servizio di informazione pubblica e non soltanto come un prodotto commerciale'* (Beccalli 2004, p. 113).

Nel Sud del Mondo emblematiche da questo punto di vista sono le esperienze dei telecentri comunitari (Nardi e Padovani 2004) e dei *community multimedia centers* (Bindé 2005).

Telecentri comunitari

Mentre noi occidentali consideriamo il computer come una risorsa privata, tanto che lo chiamiamo *personal computer* (PC), in altre zone del mondo viene invece concepito nei termini di una risorsa per la e della comunità, come testimonia la diffusione dei telecentri comunitari (Nardi e Padovani 2004). Si tratta di centri pubblici e gratuiti nei quali le persone possono accedere a risorse come computer, stampanti, Internet e altro. Una delle loro peculiarità è di essere collocati nelle zone più periferiche e svantaggiate e, soprattutto, di essere gestiti dalla comunità in piena autonomia, diventando uno strumento di crescita della comunità stessa.

Si contano ormai diversi esempi di tali strutture in tutto il mondo, soprattutto in America Latina, Caraibi e Africa. Spesso i telecentri sono dotati di software libero (Nardi e Padovani 2004). La prefettura di San Paolo in Brasile, ad esempio, ha recentemente lanciato un programma per la creazione di telecentros basati su GNU/Linux e software libero.

Alla fine del 2003, oltre 100 di queste strutture erano già in funzione, ciascuna attrezzata con 10–20 postazioni di lavoro. Secondo l'amministrazione brasiliana, il costo di un telecentro si riduce del 50% proprio grazie all'utilizzo di software libero. Oltre all'abbattimento del costo delle licenze, l'uso di software libero consente di utilizzare hardware non di ultima generazione, recuperando così risorse che altrimenti andrebbero perse. Inoltre la possibilità di conoscere il funzionamento del software, consente di formare tecnici in grado di intervenire in modo autonomo nella risoluzione dei problemi e nell'ulteriore implementazione del software, innescando una dinamica sostenibile anche a lungo termine.

Community multimedia centers (CMCs)

Poiché l'obiettivo di 'un computer per tutti rimane una prospettiva ancora remota', l'UNESCO ha promosso come strada alternativa la creazione di centri multimediali comunitari (*community multimedia centres – CMCs*), un'iniziativa lanciata in occasione del Summit Mondiale sulla Società dell'Informazione. Adottando un approccio integrato che guarda congiuntamente ad accesso, apprendimento e utilizzo di nuove e vecchie tecnologie, i CMC combinano l'uso delle radio locali con quello delle infrastrutture telematiche comunitarie, ossia di computer connessi ad Internet, servizi di posta elettronica, telefono, fax e fotocopiatrice. L'obiettivo è di fare in modo che gli utenti diventino progressivamente 'utilizzatori abituali' delle nuove tecnologie con l'introduzione di nuove forme di 'trasporto pubblico', quello dell'informazione, attraverso la disponibilità di nuove tecnologie e condividendo esperienze e apprendimento attraverso la pratica¹³.

Oltre alla gratuità e alla condivisione dell'accesso, l'esperienza dei CMC si caratterizza per il fatto di essere mossa dall'idea che un contributo rilevante al superamento del *digital divide* possano offrirlo tecnologie dell'informazione e della comunicazione più antiche quali il libro, la radio o la televisione. È probabile ad esempio che in Africa, continente dell'oralità, la radio rimarrà a lungo il media più popolare, e non soltanto presso le popolazioni non alfabetizzate. È per questo che secondo l'UNESCO è im-

¹³ Iniziative analoghe sono state intraprese nell'ambito del Programma Infopoverty, un Programma nato cinque anni fa in ambito ONU e coordinato dall'OCCAM (Osservatorio sullo sviluppo delle nuove tecnologie della comunicazione, creato nel 1997 dall'UNESCO), che coinvolge oltre 100 istituzioni internazionali e nazionali partecipanti dal 2001 alle annuali Infopoverty World Conference, promosse dal Parlamento Europeo sotto l'egida delle Nazioni Unite. Infopoverty è una piattaforma comune di iniziative che hanno "l'obiettivo di combattere efficacemente la povertà, attraverso un uso innovativo delle TIC, in grado di fornire servizi a banda larga, wireless (quali telemedicina, e-government, e-learning) per sostenere lo sviluppo delle comunità più disagiate". Tra i progetti realizzati in questi anni nell'ambito del programma vi è la creazione dei villaggi digitali, ossia dotati di apparecchiature ad alta tecnologia. Cfr. in Internet: <http://www.infopoverty.net/>.

portante sostenere oggi nell'epoca di Internet e delle nuove tecnologie la creazione di radio rurali e comunitarie. È infatti grazie ad esse, e non ad Internet, che numerose comunità isolate possono offrire ai loro membri, e in particolare alle donne, la possibilità di far ascoltare la loro voce, di partecipare alla vita politica e di accedere ad un gran numero di informazioni e di saperi particolarmente utili alla vita quotidiana. Vecchie e nuove tecnologie dell'informazione non si sostituiscono, ma sono complementari: le prime contribuiscono efficacemente alla diffusione del sapere, facilitando l'accesso alle seconde.

Formazione

Un ruolo decisivo può rivestire l'accesso a un'educazione che contempli nei curriculum scolastici anche l'alfabetizzazione informatica e presti un'attenzione particolare alla formazione tecnologica degli insegnanti delle scuole di ogni ordine e grado.

La Comunità Europea si è mossa molto in questa direzione negli ultimi cinque anni. Il Consiglio europeo di Lisbona (23 e 24 marzo 2000) ha sottolineato che *'ogni cittadino deve possedere le competenze necessarie per vivere e lavorare in questa nuova società dell'informazione'* e che è quindi necessario *'adottare un quadro europeo che definisce le nuove competenze di base di cui l'educazione e la formazione lungo tutto l'arco della vita devono permettere l'acquisizione: competenze nelle tecnologie dell'informazione, lingue straniere, cultura tecnologica, spirito d'iniziativa e attitudini sociali'*¹⁴.

La competenza tecnologica viene quindi espressamente indicata dal Consiglio di Lisbona come una *competenza di base*. Coerentemente con questa indicazione, il *framework* delle competenze di base è stato ridefinito e portato da tre ad otto, includendo tra le cinque nuove competenze la *'competenza digitale'*¹⁵. Secondo la definizione che ne viene data, essa comprende la capacità di utilizzare senza incertezze e in modo critico le TIC nel lavoro, nel divertimento e nella comunicazione. Comporta una buona conoscenza della natura, del ruolo e delle possibilità delle TIC nella vita quotidiana, privata, sociale e lavorativa, e in particolare delle potenzialità di Internet per lo scambio di informazioni e la collaborazione in rete, l'apprendimento e la ricerca. Si sottolinea inoltre che l'uso

¹⁴ Citazione dal documento relativo al Programma eLearning (vedi nota 19). La documentazione relativa alle conclusioni del Consiglio di Lisbona, 23 e 24 marzo 2000, è disponibile all'indirizzo Internet: http://www.istruzione.it/buongiorno_europa/allegati/lisbona2000.pdf

¹⁵ Il documento di riferimento è *Key Competences For Lifelong Learning. A European Reference Framework*, November 2004, realizzato nell'ambito dei lavori della Commissione europea dal Working Group B "Key Competences"; in Internet: <http://europa.eu.int/comm/education/policies/2010/doc/basicframe.pdf>.

delle TIC richiede un atteggiamento critico e riflessivo, ossia un'attenzione verso i problemi legati alla validità e affidabilità delle informazioni e un interesse ad impegnarsi in comunità e reti per fini culturali, sociali e/o professionali (Tabella 5.1).

Inoltre nell'ambito delle varie iniziative intraprese per promuovere la formazione online il Parlamento e il Consiglio europeo hanno avviato il Programma eLearning, un programma pluriennale (2004-2006) per l'integrazione delle tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni nei sistemi di istruzione e formazione in Europa (programma eLearning)¹⁶, nel quale si sottolinea la necessità di *'affrontare il problema dell'esclusione sociale derivante dall'incapacità di alcune persone di profittare appieno dei vantaggi offerti dalle tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (TIC) e da Internet nella società della conoscenza — il cosiddetto 'divario digitale' — problema che spesso colpisce giovani, disabili e anziani, nonché categorie sociali già vittime di altre forme di esclusione'* e che prevede come prima linea d'azione la promozione dell'alfabetizzazione digitale: *'L'azione in questo campo — si legge nella risoluzione — deve riguardare sia gli aspetti concettuali sia quelli pratici, dalla comprensione dell'alfabetizzazione digitale all'individuazione di misure atte a porre rimedio ai problemi di gruppi specifici. L'alfabetizzazione digitale è una delle competenze essenziali per poter partecipare attivamente alla società della conoscenza e alla nuova cultura mediale. L'alfabetizzazione digitale rimanda inoltre all'alfabetizzazione mediatica e alla competenza sociale, con le quali condivide obiettivi come la cittadinanza attiva e l'uso responsabile delle TIC'*.¹⁷

Tecnologie

Un ulteriore passo potrebbe essere quello di promuovere lo sviluppo e l'implementazione di tecnologie e applicazioni rispondenti alle diverse esigenze di utilizzo presenti nel mondo, orientando in tal senso la ricerca e i finanziamenti. La progettazione e realizzazione di tecnologie innovative (servizi, applicazioni, ecc.) più funzionali alle esigenze degli

¹⁶ Decisione n. 2318/2003/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 dicembre 2003 recante adozione di un programma pluriennale (2004-2006) per l'effettiva integrazione delle tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (TIC) nei sistemi di istruzione e formazione in Europa (programma eLearning).

¹⁷ Di seguito si invita inoltre a "migliorare l'accessibilità delle risorse d'apprendimento per chi non può accedere facilmente alle TIC, a prendere in considerazione i differenti approcci conoscitivi e didattici e i diversi modi di apprendere, a tener conto di esigenze specifiche, come quelle degli immigranti, dei bambini ospedalizzati o degli utenti disabili e ad individuare la possibilità di avvalersi di approcci che impegnino e motivino". Le linee d'azione del Programma eLearning (2004-2006) sono complessivamente quattro: oltre alla promozione dell'alfabetizzazione digitale, si parla anche di gemellaggi elettronici di scuole primarie e secondarie in Europa e di promozione della formazione dei docenti.

Tabella 5.1 Digital Competence Framework

<p>Definizione: La competenza digitale comprende la capacità di utilizzare senza incertezze e in modo critico le Tecnologie della Società dell'Informazione (IST), nel lavoro, nel divertimento e nella comunicazione. Queste competenze sono correlate al pensiero logico e critico, al possesso di elevate capacità di gestione dell'informazione, e capacità di comunicazione ben sviluppate.</p> <p>A livello di base, le competenze TIC comprendono le capacità/abilità di uso di tecnologie multimediali per cercare/trovare, valutare, archiviare, produrre, presentare e scambiare informazioni, e comunicare e partecipare via Internet a reti di attività collaborative.</p>		
<p>Il possesso di questa competenza consiste nei seguenti elementi di conoscenza, abilità/capacità, attitudine</p>		
Conoscenze	Capacità/abilità	Attitudini
<p>Una corretta e adeguata conoscenza della natura, del ruolo e delle opportunità delle IST nei contesti quotidiani comprende o implica:</p> <p>La conoscenza delle principali applicazioni informatiche, ossia programmi di videoscrittura, applicativi per creare fogli di calcolo, banche dati, archiviazione e gestione delle informazioni;</p> <p>La consapevolezza delle opportunità offerte dall'uso di Internet e dei media di comunicazione elettronici (e-mail, videoconferencing, altri strumenti di rete); e la consapevolezza della differenza tra mondo reale e mondo virtuale;</p> <p>La conoscenza delle potenzialità delle IST per supportare la creatività e l'innovazione per la piena realizzazione personale, l'inclusione sociale e l'occupabilità;</p> <p>Le conoscenze di base per valutare l'affidabilità e la validità dell'informazione disponibile (accessibilità/accettabilità) e la consapevolezza della necessità di rispettare i principi etici nell'uso interattivo delle IST.</p>	<p>Poiché le IST hanno molteplici e crescenti applicazioni nella vita quotidiana, come ad esempio nelle attività di apprendimento o di divertimento, le abilità/capacità necessarie sono:</p> <p>La capacità di cercare, raccogliere ed elaborare (creare, organizzare, distinguere ciò che è rilevante da ciò che non lo è, riconoscere ciò che è soggettivo da ciò che da ciò che è oggettivo, il reale dal virtuale) l'informazione elettronica, i dati e i concetti e di utilizzarli in modo sistematico/organico;</p> <p>L'abilità nell'uso di adeguati di supporti (presentazioni, grafici, charts, mappe) per produrre, presentare o comprendere le informazioni complesse;</p> <p>La capacità di accedere ed effettuare ricerche in un sito web e di usare servizi Internet come i forum e la posta elettronica;</p> <p>La capacità di usare le IST per sviluppare il pensiero critico, la creatività e l'innovazione in diversi contesti, a casa, nel divertimento e a lavoro.</p>	<p>Propensione ad usare le IST per lavorare autonomamente e in gruppo; attitudine critica e riflessiva nella valutazione dell'informazione disponibile;</p> <p>Attitudine positiva e sensibilità verso un uso responsabile di Internet, incluso il rispetto della privacy e delle differenze culturali;</p> <p>Interesse nell'usare le IST per allargare i propri orizzonti prendendo parte a comunità e network per scopi culturali, sociali e professionali.</p>

attuali esclusi, formulate nelle loro lingue e vendute a costi contenuti, potrebbero inoltre trovare un mercato pronto ad accoglierle.

Un esempio in questa direzione è costituito dal progetto *Simputer*¹⁸ (Simple, In-expensive, Multi-lingual PeopLEs compUTER). Lanciato nel 1998, esso riguarda la realizzazione di un dispositivo in grado di svolgere molte delle funzioni di un PC, ma in modo molto più semplice, e accessibile a prezzi contenuti. Ispirandosi al design di un palmare, il *Simputer* non prevede tastiera e tutta l'interazione uomo-macchina passa attraverso lo schermo (Figura 5.1). Si basa sul sistema operativo GNU/Linux e su una serie minimale di programmi, sviluppati e distribuiti come software libero, che permettono di trasformare il tocco dello schermo in comandi e le risposte del computer in messaggi vocali. Si tratta di una tecnologia che esisteva già nelle sue componenti prese singolarmente e che è stata realizzata assemblando e localizzando tali componenti.

Se il *Simputer* risponde al bisogno di sviluppare tecnologie alla portata di soggetti informaticamente non alfabetizzati, il progetto '*One Laptop per Child*'¹⁹, portato avanti dal Media Lab del MIT di Boston, rappresenta un tentativo di trovare soluzioni che consentano l'utilizzo del computer in zone dove la corrente elettrica può non esserci o esserci saltuariamente e dove quindi ogni risparmio energetico è decisivo. Negroponte, direttore del Media Lab, in occasione della seconda sessione del Summit mondiale sulla Società dell'Informazione, ha mostrato il prototipo di un nuovo computer portatile (un laptop) da 100 dollari, che potrebbe consentire a migliaia di bambini dei PVS di utilizzare un personal computer. Il prototipo presenta le seguenti soluzioni: il processore (un AMD da 500 megahertz) è più lento di quelli attualmente in uso nei portatili di fascia alta, ma è sufficiente, tenuto conto che verrà utilizzato il sistema operativo Linux; la memoria di lavoro è da 1 gigabyte; in situazioni di scarsità o mancanza di energia elettrica, un meccanismo a manovella può ricaricare provvisoriamente le batterie (Figura 5.2).

L'idea di Negroponte e dei suoi collaboratori è di distribuire un computer ad ogni studente, in modo tale che egli possa portarlo con sé e continuare ad usarlo, da solo o insieme alla sua famiglia. In classe, invece, i diversi laptop potranno anche essere messi in comunicazione grazie ad una tecnologia di connessione a maglie (mesh) che il MIT ha già sviluppato da tempo. Se inoltre il villaggio disponesse di connessioni a Internet, allora ogni studente dotato di laptop potrà anche navigare in rete.

Oltre allo studio di soluzioni hardware differenziate e adatte a soddisfare specifiche esigenze, appare rilevante sostenere la diffusione dell'open source (o free software, meglio) nell'ottica di quell'informatica

¹⁸ Il sito ufficiale del *Simputer* è: <http://www.simputer.org>.

¹⁹ Cfr. In Internet: <http://laptop.media.mit.edu>.



Figura 5.1 Il Simputer (immagine tratta dal sito ufficiale: <http://www.simputer.org/>)



Figura 5.2 Il prototipo realizzato dal Media Lab del MIT (immagine tratta dal sito ufficiale: <http://laptop.media.mit.edu>)

solidale, di cui si parla da qualche anno (Barra e Meo 2001): *‘Con una tecnologia modificabile e acquisibile a basso prezzo, se non gratuita, diventa possibile pensare concretamente a politiche che ne limitino le discontinuità sociali e territoriali nella diffusione e nell’uso. (...) Il sogno di ridurre il ‘technological gap’ sembra più realizzabile attraverso la diffusione del software open source che non attraverso l’estensione su scala mondiale del software chiuso, prodotto da grandi imprese monopolistiche’.*

Da sempre la questione dell’accesso è stata al centro dell’interesse di quel variegato movimento che dagli anni ’70 in poi ha raccolto intorno a sé centinaia di hacker e migliaia di attivisti, prima negli Stati Uniti e successivamente anche in Europa e in Italia, impegnati nella difesa della libertà di espressione e del libero accesso

all’informazione e alle tecnologie della comunicazione²⁰.

Un punto molto importante del programma per il diritto all’accesso portato avanti dagli attivisti in questi anni riguarda la produzione e lo sviluppo di software libero e *open source* (ossia, il cui codice sorgente è pubblico)²¹.

Il software libero ha specifici obiettivi sociali e viene distribuito attraverso una licenza basata su quattro libertà (Nardi e Padovani 2004):

²⁰ Nel storia del movimento hacker numerosissime sono state e sono attualmente le iniziative e i progetti finalizzati a promuovere l’esercizio reale del diritto all’accesso, inteso come condizione minima per garantire la libertà d’espressione e il libero accesso ai saperi. Anche in Italia sono fiorite negli ultimi quindici anni molteplici iniziative, tra le quali segnaliamo l’esperienza degli Hacklab. Per una rassegna esaustiva rinviamo al lavoro di Di Corinto e Tozzi (2002).

²¹ In realtà all’interno del movimento del software libero convivono almeno due anime: la prima risale a Stallman, fondatore della Free Software Foundation e ideatore della licenza GPL (Licenza pubblica generale), secondo cui l’utente del prodotto può liberamente usare, modificare, copiare e distribuire il software a condizione che il codice sorgente del software resti pubblicamente disponibile; la seconda a Linus Torvalds e alla comunità degli sviluppatori del software open source, che pur tenendo fermo il principio della pubblica disponibilità del codice sorgente, contempla la possibilità che gli sviluppatori non rilascino il codice di certe applicazioni commerciali (Formenti 2002).

- quella di utilizzare liberamente il software: l'utente ha il diritto di installare e usare il software in tutti i computer che desidera e di usarlo per scopi professionali o privati o entrambi;
- quella di modificare il software per soddisfare al meglio i bisogni dell'utente: l'utente ha il diritto di modificare le modalità di funzionamento del software, di estenderne le funzionalità, di correggerne gli errori o di combinare il software con altre applicazioni per soddisfare specifiche esigenze;
- quella di avere accesso al codice sorgente per esercitare il diritto di modificarlo;
- e infine quella di ridistribuire il software originale o modificato, sia a costo zero che a pagamento.

Molto è stato detto e scritto su questo modello di implementazione del software²², che viene ormai adottato da una vastissima comunità di programmatori e che è stato anche esteso ad altri ambiti della produzione intellettuale (vedi più avanti).

Tra le caratteristiche principali su cui tale modello si basa rientrano la condivisione e la produzione cooperativa di conoscenza, aspetti che rendono il software libero una soluzione particolarmente adatta a contesti nei quali occorra controllare la tecnologia utilizzata, le risorse siano limitate, sia necessario trovare specifiche soluzioni o si voglia facilmente replicare la soluzione.

Dai tempi in cui Richard Stallman fondò la Free Software Foundation (1985), un'organizzazione senza fini di lucro per lo sviluppo di software libero, la filosofia dell'apertura e della condivisione del software è ormai entrata nel mondo della scuola e della formazione²³. Basta fare una ricerca in Internet per scoprire che è ormai disponibile una gran varietà di software e programmi free per l'educazione, dai software didattici²⁴, ai *content management system*²⁵, dai blog²⁶ e i wiki e alle piattaforme *e-learning*.

²² Un classico lavoro sull'argomento è quello di Himanen (2001).

²³ Segnaliamo a titolo informativo alcuni siti di riferimento: *Organization for Free Software in Education and Teaching*, in Internet: <http://www.ofset.org>; *Software libero nella scuola*, in Internet: <http://www.linuxdidattica.org>; *Educational Opensource Network Organization*: in Internet: <http://www.edosnet.org>.

²⁴ I software didattici *open source* sono ormai moltissimi: ve ne sono per qualsiasi disciplina e livello (scuola primaria e secondaria, università). Basta consultare la sezione So.Di. Linux – Software didattico per Linux (<http://www.itd.cnr.it/SoDiLinux/index.html>) del sito dell'Istituto di Tecnologie Didattiche del CNR di Genova che, in collaborazione con AICA e CRIAD, ha prodotto un CD Linux Live nell'ambito del progetto R&DNE (Research & Development network for education). Nella banca dati curata dall'istituto di ricerca genovese vengono catalogate e descritte decine di software.

²⁵ Tra i CMS open source più diffusi si possono segnalare Evolution, PostNuke, PHPNuke, SPIP. Un elenco aggiornato di CMS sviluppati in ambienti *open source* è disponibile all'indirizzo: <http://www.opensourcecms.com/>.

²⁶ Diversi sono i software disponibili per la gestione di Web Log, quali ad esempio:

Il mondo delle piattaforme *open source* per l'e-learning è forse quello in maggiore movimento²⁷ sia per ragioni di carattere economico che per la maggiore flessibilità, e quindi adattabilità, degli ambienti a codice aperto. Tra le piattaforme più note si possono segnalare Moodle, Atutor, doceboLMS.org (il nuovo nome di Spaghettilearning) e Claroline. Le prime due godono attualmente di molta popolarità e alcuni studi comparativi le considerano tra le migliori soluzioni disponibili. Entrambe sono diffuse a livello mondiale, in moltissime lingue e supportate da vaste comunità di utenti, attraverso forum dedicati e anche tramite società e organizzazioni che offrono servizi di consulenza.

Sia Moodle²⁸ che Atutor²⁹ sono distribuite sotto licenza GPL (General Public License); anche le caratteristiche tecniche sono simili, basandosi entrambe sul linguaggio PHP e sull'utilizzo di database quali MySQL e PostgreSQL.

Dal punto di vista dell'utente (sia docente che studente) i due sistemi condividono molte funzioni, ormai tipiche di ogni piattaforma (outline del corso, gestione dei materiali didattici in molteplici formati, strumenti di comunicazione quali forum, chat, calendario...), ma evidenziano diverse ispirazioni progettuali: Moodle, come dichiarato nel sito ufficiale dall'autore principale, Martin Dougiamas, è ispirato al costruttivismo sociale e questa indicazione si ritrova nella particolare cura riservata ai web forum e a tutta una serie di funzionalità orientate alla massima interattività tra studenti e docenti. Atutor pone invece molta attenzione alle problematiche legate all'accessibilità e alla personalizzazione dell'aspetto grafico dell'ambiente da parte degli utenti: è compatibile a livello AA+ con le specifiche WCAG del W3C ed è anche la piattaforma *open source* che maggiormente si avvicina ai requisiti di accessibilità stabiliti dalla Legge n. 4 del 9 gennaio 2004 (Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informatici)³⁰, la cosiddetta Legge Stanca.

Contenuti

Mentre l'*open source* riguarda il software, l'*open content* ne adotta la filosofia applicandola però ad opere come siti web, musica, film, fotografia, letteratura e materiali di apprendimento. In questo caso, l'autore conserva il *copyright* sull'opera, ma ne consente l'uso da parte di terzi sotto una licenza *open content*.

bBlog (<http://www.bblog.com>), b2evolution (<http://www.b2evolution.net>), Serendipity (<http://www.s9y.org>), XML2Blog, RollerWeblogger, Cocoblog, Tinyblog, phpblog, ecc.

²⁷ Ne esistono ormai diverse decine: 35 sono recensite in: <http://www.col.org/Consultancies/03LMSOpenSource.pdf>.

²⁸ <http://moodle.org/>.

²⁹ <http://www.atutor.ca/>.

³⁰ Per approfondimenti sull'accessibilità si rimanda al Capitolo 6.

Esistono diverse licenze di questo tipo che in qualche modo differiscono l'una dall'altra rispetto alle condizioni d'uso per l'utente, e ai relativi diritti, e al grado di protezione per l'autore, ma derivano dagli stessi ideali che hanno ispirato l'invenzione delle licenze software GNU (*copyleft*). Di solito gli utenti possono copiare, pubblicare e ridistribuire l'opera, a patto che ne sia attribuito il credito all'autore originario, e modificare l'opera con la condizione che tutte le modifiche siano chiaramente identificabili come tali.

I sostenitori dell'*open content* ritengono che la disponibilità senza vincoli del contenuto promuova il lavoro collaborativo, contribuendo ad accrescere le conoscenze e riducendo al tempo stesso gli sforzi individuali.

In ambito educativo, il contenuto aperto facilita la possibilità di modificare i materiali di insegnamento e apprendimento, consentendone il ri-uso. I materiali di lavoro pubblicati sotto licenza *open content* possono essere utilizzati a costo zero da tutti.

Un'iniziativa in tal senso è stata realizzata dal Massachusetts Institute of Technology (MIT), che ha avviato nel 2002 un programma pilota per la pubblicazione dei contenuti dei propri corsi universitari sotto licenza *Creative Commons*³¹.

Il programma *OpenCourseWare* del MIT prevede che i materiali di insegnamento dei corsi del MIT siano gratuitamente disponibili online per tutti, studenti e docenti³².

Attualmente sono online oltre 900 corsi su varie discipline.

Oltre all'iniziativa del MIT, si può segnalare l'esperienza della Public Library of Science. Si tratta di un'organizzazione non-profit che raccoglie scienziati e fisici impegnati nell'obiettivo di fare in modo che la letteratura medica e scientifica mondiale rimangano una risorsa pubblica. In particolare l'associazione si propone di consentire a scienziati, fisici o studenti di qualsiasi parte del mondo di avere accesso alle ultime ricerche scientifiche;

³¹ Tale licenza è stata "inventata" dall'omonima società non-profit che offre gratuitamente sul proprio sito un insieme di licenze. Attualmente sono previsti quattro diversi tipi di licenze che si possono anche combinare attraverso un menu di opzioni: *Attribution* (Attribuzione): permette agli altri di copiare, distribuire, mostrare e rappresentare l'opera e le opere derivate che si basano su questa solo con l'attribuzione della paternità. *Noncommercial* (Non commerciale): permette agli altri di copiare, distribuire, mostrare e rappresentare l'opera e le opere derivate che si basano su questa solo per scopi non commerciali. *No Derivative Works* (Opere non derivate): permette agli altri di copiare, distribuire, mostrare e rappresentare solo copie identiche dell'opera, e non opere derivate basate sull'opera iniziale. *Share Alike* (Condividere nello stesso modo): permette agli altri di distribuire i lavori derivati solo sotto una licenza identica alla licenza che regola l'opera iniziale. Cfr. in Internet: http://creativecommons.org/faq#faq_entry_3311. Chi usa la licenza deve attribuire il credito all'autore originale. Creative Commons fornisce dei metadati XML che descrivono la licenza e possono essere automaticamente processati e riconosciuti da agenti software (ad esempio, motori di ricerca per le immagini).

³² Cfr. In Internet: <http://ocw.mit.edu/index.html>.

di facilitare la ricerca, le pratiche mediche e l'educazione rendendo possibile la ricerca full text di qualsiasi articolo pubblicato per individuare specifiche idee, metodi e risultati sperimentali; mettere in grado scienziati, bibliotecari, ecc. di sviluppare nuove modalità di esplorazione e uso del patrimonio scientifico mondiale.

Dal 2003 la Public Library of Science ha promosso la pubblicazione di una serie di riviste elettroniche di carattere medico e scientifico, offrendo, da un lato, agli scienziati uno spazio di qualità attraverso cui far conoscere i propri lavori e, dall'altro, mettendo a disposizione contenuti liberamente accessibili a tutti per la lettura, la distribuzione o l'uso a scopi di ricerca, all'unica condizione di citare la fonte³³.

Importanti iniziative si stanno muovendo anche in Europa sul tema dell'Open Access, ossia del pubblico accesso alla letteratura scientifica.

Nel novembre del 2004, in occasione dell'iniziativa 'Gli atenei italiani per l'Open Access: verso l'accesso aperto alla letteratura di ricerca' (Messina, 4-5 novembre 2004)³⁴, ben 16 Atenei italiani hanno aderito alla Dichiarazione di Berlino, promossa nel 2003 dalla Max Planck Society, un'organizzazione non-profit, e sottoscritta da numerosi enti ed istituzioni scientifiche europee, nell'intento di favorire il progresso delle scienze attraverso la creazione di un archivio globale ed interattivo della conoscenza umana accessibile a chiunque. L'obiettivo della Dichiarazione di Berlino è infatti quello di *'promuovere Internet quale strumento funzionale alla conoscenza scientifica generale di base e alla speculazione umana e per indicare le misure che le figure dominanti nelle politiche di ricerca, le istituzioni scientifiche, i finanziatori, le biblioteche, gli archivi ed i musei devono tenere in considerazione'*³⁵,

Nella dichiarazione si legge altresì che per ciascun contributo ad accesso libero l'autore deve garantire a tutti gli utilizzatori *'il diritto d'accesso gratuito, irrevocabile ed universale e l'autorizzazione a riprodurlo, utilizzarlo, distribuirlo, trasmetterlo e mostrarlo pubblicamente e a produrre e distribuire lavori da esso derivati in ogni formato digitale per ogni scopo responsabile, soggetto all'attribuzione autentica della paternità intellettuale (le pratiche della comunità scientifica manterranno i meccanismi in uso per imporre una corretta attribuzione ed un uso responsabile dei contributi resi pubblici come avviene attualmente), nonché il diritto di riprodurre una quantità limitata di copie stampate per il proprio uso personale'*.

³³ Cfr. in Internet: <http://www.publiclibraryofscience.org>.

³⁴ Il convegno è stato promosso dalla Commissione CRUI, Conferenza dei Rettori delle Università Italiane, per le Biblioteche di Ateneo, in collaborazione con l'Università degli Studi di Messina; in Internet: <http://www.aepic.it/conf/index.php?cf=1>.

³⁵ Dichiarazione di Berlino "Accesso aperto alla letteratura scientifica": in Internet: http://www.zim.mpg.de/openaccess-berlin/BerlinDeclaration_it.pdf.

5.6 Conclusioni

Il tema del *digital divide* rappresenta una delle sfide più urgenti del presente. In una società in cui l'informazione e la conoscenza costituiscono un indice di ricchezza, l'esclusione dalle reti elettroniche all'interno delle quali questi beni circolano si traduce in forme di esclusione sociale e culturale.

Il mondo dell'educazione, delle istituzioni e della ricerca possono affrontare il problema su più fronti, promuovendo l'accesso pubblico alle strumentazioni, favorendo la formazione digitale per tutti, adottando e sviluppando tecnologie aperte e adattabili ai contesti e sostenendo politiche e iniziative per la libera circolazione dei saperi.

In particolare, sul piano tecnologico due approcci appaiono promettenti: da un lato, studiare soluzioni che garantiscano prestazioni adeguate riducendo per così dire gli 'sprechi', come l'esperienza del Media Lab suggerisce, dall'altro, sviluppare software dal codice aperto e condivisibile, che rendano l'innovazione non solo più economicamente accessibile, ma anche a lungo termine più sostenibile.

CAPITOLO SESTO

ACCESSIBILITÀ. L'APPRENDIMENTO PER TUTTI

*di Cristina Delogu, Andrea Bernardini, Daniela D'Aloisi,
Raffaele Nicolussi, Susanna Ragazzini*

6.1 Introduzione

L'istruzione via web costituisce una grande opportunità per i disabili. Molti di loro debbono rinunciare a frequentare scuole o corsi perché non in grado di accedere alle strutture nelle quali questi vengono erogati. Altre difficoltà sono dovute ai costi del materiale che deve essere appositamente preparato per le loro esigenze (libri in braille, contenuti video sottotitolati, ecc.) o alla difficoltà di comprensione dei libri di testo come nel caso dei sordi che posseggono un vocabolario ridotto a causa della loro disabilità. Come esempio basti pensare alla stampa di un libro in formato braille, che oltre a richiedere tempi lunghi di produzione, ha un costo che si aggira intorno a qualche migliaio di euro.

Purtroppo però la maggior parte dei corsi e delle piattaforme di e-learning non presenta ancora la flessibilità e la adattabilità necessarie per tener conto delle diverse caratteristiche degli utenti che vi accedono, soprattutto degli utenti disabili.

Così come il web deve essere una risorsa per tutti, allo stesso modo l'e-learning, che ne rappresenta una sua recente applicazione, deve risultare accessibile senza alcuna forma di discriminazione tecnologica o fisica: a chi faccia uso di browser non di ultima generazione o particolari, come quelli testuali; a chi usi dispositivi alternativi, come i cellulari o i palmari; a chi possieda hardware non aggiornato o poco potente; e, soprattutto, a chi, possedendo una qualche forma di disabilità, debba obbligatoriamente sfruttare apparecchiature o software assistivi per poter fruire il web.

6.2 L'accessibilità del web

Per sito Web accessibile si intende un sito che possa essere visitato da qualsiasi utente indipendentemente dal computer usato, dalla velocità del collegamento, dal browser, dall'interfaccia utente, dalle tecnologie assistive utilizzate (tastiera braille, joystick speciali, ecc.), e dove il conte-

nuto dell'informazione e la sua presentazione siano sempre indipendenti l'uno dall'altra. L'accessibilità deve essere quindi progettata tenendo bene in mente le caratteristiche degli utenti del sito, i loro obiettivi e le loro particolari difficoltà o disabilità. Così come esistono diverse categorie di disabili, esistono problemi diversi legati alla fruizione dell'informazione a seconda della disabilità considerata.

I diversi profili di disabilità comprendono le disabilità percettive (visiva e uditiva), la disabilità motoria e le diverse disabilità cognitive. Considerando poi che circa l'80% della popolazione attuale supera i 65 anni di età, non si possono trascurare i problemi di accessibilità al Web da parte di utenti anziani. All'interno di ognuna di queste categorie ci sono poi ulteriori differenze. La disabilità visiva per esempio, comprende tre classi di utenti che hanno problemi piuttosto diversi di accesso al computer: gli ipovedenti, i daltonici e i non vedenti. Gli *ipovedenti* non possono fruire delle informazioni presentate senza un opportuno contrasto tra testo e sfondo, né di quelle in cui il testo sia troppo piccolo e non ridimensionabile. I *daltonici* non possono fruire delle informazioni presentate mediante il solo uso del colore: la loro abilità di discriminare i colori in base ai tre attributi – colore, luminosità e saturazione – è molto ridotta. A differenza di ipovedenti e daltonici, i *non vedenti* non possono usare lo schermo del computer ma devono ricorrere a dispositivi di output (*screen reader*) basati su un'uscita tattile, come il *display braille* (un dispositivo che consente di leggere con il tatto il testo che compare sul video, automaticamente convertito in codice Braille), o su un'uscita audio, come il *sintetizzatore vocale* (che consente l'ascolto di qualunque testo per mezzo di un altoparlante o di una cuffia)¹.

Anche per quanto riguarda i *non udenti* ci sono comprensibili differenze tra sordi congeniti e non, con ricadute importanti sull'accessibilità. I problemi più ovvi riguardano la possibilità di ricevere le emissioni sonore in forma di voce, sintetizzata e registrata, musica, rumori e segnalazioni varie. Questa difficoltà è proporzionale all'entità del deficit. I problemi di accessibilità sono quindi legati alla parte audio delle presentazioni multimediali, dai file audio ai filmati con colonna sonora. Per i sordi congeniti, si aggiungono problemi legati alla comprensione dell'informazione. I sordi hanno infatti difficoltà di comprensione del testo scritto, dovuta ai problemi di apprendimento della sintassi e della morfologia del linguaggio in assenza di feedback uditivo (Bianchi 2004).

I disabili motori hanno invece problemi di accesso più per quanto riguarda i dispositivi di ingresso dei comandi, che per quanto riguarda

¹ Per approfondire l'argomento, leggere la rubrica 'Accessibilità del web con screen readers e braille viewers' di Germano Carella su <http://www.webxtutti.it/rubriche.htm>

l'output prodotto dal sistema (Berro 2004). L'uso della tastiera, in presenza di movimenti limitati degli arti (per esempio, *miodistrofia*) o di problemi rispetto a movimenti ampi e imprecisi (per esempio, *spasticità*) o di impossibilità parziale o totale di utilizzare movimenti residui degli arti superiori, costituisce un ostacolo.

Il campo della disabilità cognitiva è molto ampio e comprende disturbi dell'attenzione, disturbi del linguaggio (come la *dislessia* o la *discalcolia*) e disturbi neurologici (Seeman e Scano 2004). *Gli utenti con disturbi dell'attenzione e del linguaggio* non possono navigare nei siti in cui l'informazione è male organizzata sia nel complesso generale del sito sia all'interno delle singole pagine. *Gli utenti con disturbi neurologici* possono essere molto sensibili ad animazioni con effetti a forte intermittenza o con pulsazioni dell'immagine in certi intervalli di frequenza.

Da quanto detto finora è chiaro che il principio ispiratore dell'accessibilità è quello della *progettazione universale*², secondo la quale ogni attività di progettazione deve tenere conto della varietà di esigenze di tutti i potenziali utenti (Stephandis e Emiliani 1999). Tale concetto trova la sua origine in architettura e nel design dei prodotti. Uno dei risultati più importanti della progettazione universale è che tenendo conto anche delle esigenze degli utenti disabili si ottiene un miglioramento generale di cui beneficia qualsiasi tipo di utente. L'esempio classico è quello delle rampe d'accesso che, progettate inizialmente per favorire la mobilità degli utenti in carrozzella, vanno a beneficio di tutti, da chi tira un carrello per la spesa a chi spinge un passeggino per bambini, da chi ha un bastone al pedone qualunque. Le regole della progettazione universale possono essere estese con successo alla progettazione di siti Web. Progettare per tutti non significa infatti applicare delle regole restrittive ma, al contrario, aggiungere utile ridondanza. Una corretta progettazione che tenga conto proprio delle diverse esigenze degli utenti può facilitare l'accesso a un numero sempre maggiore di utenti. Spesso infatti qualcosa progettata per una particolare classe di utenti, per esempio la possibilità di ingrandimento dei caratteri per gli ipovedenti, può giovare ad altri tipi di utenti, per esempio agli anziani.

6.3 Iniziative per l'accessibilità

Le problematiche legate all'accessibilità sono oggetto di attenti studi portati avanti da varie associazioni, prima fra tutte il W3C³ (*World Wide*

² http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/univ_design/princ_overview.htm.

³ <http://www.w3.org/>.

Web Consortium, cioè il *Consorzio Mondiale del Web*). Il W3C è un consorzio di aziende del settore informatico che si occupa di stabilire standard di riferimento per il Web. Al W3C si devono gli standard di HTML, XML, SMIL, CSS e altri ancora.

Una iniziativa fondamentale svolta dal W3C, per quanto riguarda l'accessibilità, nel maggio 1999, è stata la cosiddetta WAI (*Web Accessibility Initiative*). Si tratta di un documento che individua 14 *linee guida* di tipo tecnico-organizzativo attraverso le quali facilitare l'accesso dei disabili a Internet. Il WAI lavora in modo trasversale rispetto alle altre iniziative del W3C ed è sponsorizzato e promosso da numerosi enti istituzionali e industriali che sostengono la diffusione dell'accessibilità e dell'usabilità dei siti internet.

A livello europeo va menzionato il ciclo di *Conferenze Ministeriali dell'U.E.* di Lisbona e di Feira del 2000 che, con l'approvazione del piano d'azione e-Europe 2002, ha disposto che: '*... i siti Web delle pubbliche amministrazioni degli Stati membri e delle istituzioni europee e i relativi contenuti devono essere impostati in maniera tale da consentire ai disabili di accedere alle informazioni e di sfruttare al massimo le opportunità offerte dal sistema di amministrazione on-line*'.

Per quanto riguarda l'Italia, il Parlamento ha approvato la legge 4/2004, meglio conosciuta come *Legge Stanca*, che consente ai disabili l'accessibilità alle nuove tecnologie digitali ed informatiche, Internet compresa, allo scopo di superare l'attuale divario digitale⁴.

Il rapporto tra la Legge Stanca e gli standard, le raccomandazioni e le esperienze maturate a livello nazionale e internazionale nel campo dell'accessibilità è molto forte. In particolare, essa fa riferimento diretto a:

- il materiale prodotto dalla già citata *Web Accessibility Initiative (WAI)*, nella sezione che si occupa delle tecnologie Internet;
- gli standard definiti nel paragrafo 1194.22 della *Section 508 del Rehabilitation Act degli USA*, ripresi nella sezione che si occupa dell'accessibilità per i personal computer di tipo desktop e portatili e per l'ambiente operativo, le applicazioni e i prodotti a scaffale;
- gli standard e le specifiche tecniche definite in materia di accessibilità dalla *International Organization for Standardization (ISO)*;
- le esperienze maturate nell'ambito della *Pubblica Amministrazione italiana nell'attuazione della Circolare AIPA del 6 settembre 2001 e della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 maggio 2002 in merito al dominio .gov.it*.

La metodologia di verifica dell'accessibilità della Legge 4/04 è articolata in due fasi: una fase di verifica tecnica e una fase di verifica soggettiva.

⁴ <http://www.camera.it/parlam/leggi/04004l.htm>

va. Questa innovativa strutturazione permette di superare due problemi presenti nella metodologia del WAI. Da una parte, infatti, separa nettamente le verifiche oggettive dalle verifiche soggettive che richiedono la presenza degli utenti. Dall'altra non assegna livelli di importanza ai singoli requisiti, evitando così di concentrare troppa attenzione su una singola disabilità rispetto alle altre.

La fase di 'Verifica tecnica e requisiti tecnici di accessibilità delle applicazioni basate su tecnologie Internet' si distingue anche per l'introduzione di una serie di requisiti molto stringenti. Ad esempio il requisito 1 richiede di *'Realizzare le pagine e gli oggetti al loro interno utilizzando tecnologie definite da grammatiche formali pubblicate nelle versioni più recenti disponibili quando sono supportate dai programmi utente'*. In particolare *'per tutti i siti di nuova realizzazione utilizzare almeno la versione 4.01 dell'HTML o preferibilmente la versione 1.0 dell'XHTML, in ogni caso con DTD (Document Type Definition – Definizione del Tipo di Documento) di tipo Strict'*. Il requisito 2 dice che *'Non è consentito l'uso dei frame nella realizzazione di nuovi siti'*, mentre altre linee guida li sconsigliano soltanto. A fronte di requisiti così stringenti la struttura della Legge prevede comunque una fase di prima applicazione ovvero un periodo di un anno di transizione. Al termine di questo periodo tutti gli enti cui fa riferimento la Legge (vedere Art. 3 della Legge 4/04) dovranno essere adeguati.

Lo spirito della Legge è quello di imporre vincoli forti proprio perché si applica a soggetti di Pubblica Amministrazione. In questo modo c'è la speranza di migliorare in modo netto la qualità dei servizi forniti ai cittadini.

6.4 Valutare l'accessibilità

La valutazione dell'accessibilità di un sito web è un'operazione complessa che può richiedere molto tempo. Il suo obiettivo è infatti quello di individuare tutte le possibili problematiche in grado di creare barriere di comprensione, fruizione ed utilizzo delle informazioni contenute in una pagina web per gli utenti (disabili e non). Una singola pagina può richiedere addirittura diverse ore di studio poiché è necessaria sia una verifica di requisiti prettamente tecnici (per esempio la correttezza formale del codice) sia soggettivi (per esempio la qualità del linguaggio utilizzato). È necessario anche tener conto delle tecnologie assistive, ovvero degli strumenti utilizzati dagli utenti disabili per interagire con un computer (Dini 2004). Si devono utilizzare anche strumenti automatici e semi automatici di valutazione che richiedono però un buon bagaglio tecnico e una certa esperienza.

Di seguito vengono elencate una serie di fasi e strumenti utili ad effettuare una prima valutazione generale della pagina, tenendo presente

le Web Content Accessibility Guidelines e le regole tecniche richieste dalla Legge Stanca⁵.

Lo schema di valutazione generale dell'accessibilità di un sito web da noi utilizzato può essere scomposto in una serie di fasi:

1. Selezione di un campione rappresentativo di pagine
2. Esame delle pagine utilizzando browser grafici
3. Esame di alcune caratteristiche fondamentali di una pagina
4. Esame delle pagine utilizzando browser specializzati
5. Uso di sistemi di valutazione semi automatica

Selezione di un campione rappresentativo di pagine

La scelta delle pagine campione è un punto critico per la riuscita della valutazione. Le pagine del campione devono permettere di valutare la qualità complessiva con cui è stata utilizzata la tecnologia per realizzare pagine accessibili.

Le pagine analizzate devono quindi contenere:

- Tabelle, form ed elementi generati dinamicamente
- Immagini informative come diagrammi o grafici
- Script o applicazioni che forniscono funzionalità

Anche la funzionalità svolta dalla pagina nell'economia del sito è fondamentale. Abbiamo individuato una serie di pagine fondamentali, che caratterizzano il comportamento di un sito su cui l'analisi deve essere condotta:

- la *home page*
- la pagina contenente la mappa del sito
- la pagina contenente l'indice del sito
- la pagina principale del motore di ricerca
- la pagina delle news
- la pagina che descrive l'amministrazione o l'istituzione
- una pagina rappresentativa di una eventuale versione alternativa
- una pagina di interazione con l'utente
- quindici pagine disposte su percorsi diversi, scelte a varie distanze dalla *home page*

Esame delle pagine utilizzando browser grafici

È importante valutare come le pagine vengono rappresentate da diversi browser grafici in diversi sistemi operativi. La non perfetta aderenza del codice allo standard si manifesta spesso con diversi *rendering* (la forma visuale di una pagina) su browser differenti. Si deve fare anche particolare attenzione alle versioni meno recenti dei brow-

⁵ <http://www.pubbliaccesso.it/notizie/2005/DMStanca.doc>.

ser: spesso infatti gli utenti non usano l'ultima versione disponibile ma quella con cui si trovano meglio⁶. Allo stato attuale, consigliamo di testare almeno quattro sistemi operativi (Windows XP, Windows 98, Mac OS X e Linux) e almeno otto o nove browser grafici in differenti loro versioni:

- Internet Explorer 5 e 6 su Windows/PC
- Internet Explorer 5.x su Mac OS
- Opera 6 e 7 su Windows/PC
- Mozilla/Firefox 1.x su Windows/Linux/Mac OS
- Konqueror e Galeon su Linux
- Safari 1.x e iCab 2.x su Mac OS
- Netscape 4.x su PC o Mac

Un utile strumento per velocizzare questa fase di verifica è il servizio offerto da Browsercam⁷ che fornisce una serie di *screen shot* che mostrano il rendering per un determinato sistema operativo, browser e versione del browser.

Esame di alcune caratteristiche fondamentali di una pagina

Vengono di seguito elencate una serie di verifiche che devono essere svolte per valutare la qualità con cui sono state realizzate alcune funzionalità fondamentali di una pagina web.

Per effettuare queste verifiche si può utilizzare la Web Accessibility Toolbar⁸, uno strumento che si installa su Internet Explorer. La Web Accessibility Toolbar permette di eseguire molte tipologie di controllo su una pagina web utilissime per la validazione.

Alternative testuali delle immagini

Generalmente le pagine web si basano fortemente sull'uso di immagini ed altri oggetti multimediali per convogliare le informazioni. Utenti con difficoltà visive o uditive potrebbero quindi non essere in grado di usufruirne, per questo motivo è necessario che siano fornite 'sempre' versioni equivalenti alternative delle informazioni. Le immagini sono l'elemento multimediale più utilizzato nel web (e quello che crea maggiori problemi di accessibilità). Le immagini spesso racchiudono una grande quantità di informazioni ('un'immagine vale 1000 parole') di cui gli utenti di browser non grafici potrebbero non avvalersi. Per permettere l'accesso di tutti gli utenti alle informazioni fornite dalle immagini, si devono fornire ricche descrizioni testuali sostitutive.

⁶ Una lista dettagliata di tutti i browser disponibili con collegamenti alle versioni meno recenti si può trovare sul sito <http://browsers.evolt.org/>.

⁷ <http://www.browsercam.com/>.

⁸ <http://www.nils.org.au/ais/web/resources/toolbar/>.

È necessario quindi ‘Disabilitare le immagini e verificare che siano presenti per ogni immagine delle appropriate alternative testuali’.

Attraverso la funzionalità di *toggle image/alt* fornita dalla Toolbar è possibile visualizzare per ogni immagine la sua alternativa testuale evidenziando, come in Figura 6.1, eventuali perdite di informazioni. In questo caso, infatti, poiché le immagini sono sprovviste di alternativa testuale la pagina si rivela priva di informazioni se navigata con un browser testuale.

File audio

L'utilizzo di file audio rappresenta un grosso arricchimento dal punto di vista multimediale, ma deve essere gestito con raziocinio. Ad alcune categorie di utenti, come i non udenti o coloro che utilizzano terminali privi di sistemi audio, è negato l'accesso alle informazioni audio a meno che non vengano fornite versioni alternative equivalenti. In generale l'utente dovrebbe avere la possibilità di scegliere tra l'ascolto del file audio o la lettura della corrispondente trascrizione. Vicino al tasto o al link che avvia la riproduzione del file audio, dovrebbe essere presente un collegamento alla trascrizione o ad una descrizione dei contenuti del file. Nel caso in cui siano presenti sistemi di riproduzione automatica di file audio, l'utente dovrebbe esserne avvertito con segnalazioni visuali. È necessario quindi ‘Disabilitare i suoni e verificare che eventuali contenuti audio siano forniti attraverso alternative testuali equivalenti’.



Figura 6.1 Pagina delle previsioni del tempo vista con Explorer (a sinistra); pagina delle previsioni del tempo vista disabilitando le immagini (a destra).

Scalabilità del font

Per migliorare la leggibilità di un sito web è possibile variare la dimensione dei caratteri delle pagine tramite le opzioni di configurazione del browser. Si tratta però di procedure non immediate e spesso ignote all'utente. La procedura consiste nell'utilizzo della funzionalità di aumento/decremento del carattere attraverso il menu a tendina Visualizza/View della barra dei comandi. La variazione della dimensione del carattere può portare però in alcuni casi alla sovrapposizione di alcuni elementi del testo (Figura 6.2). È necessario quindi 'Verificare la possibilità di variare la dimensione dei font attraverso il browser. Verificare che la pagina si adatti alla variazione delle dimensioni dei font'.

Alterazione della risoluzione

Molti utenti ipovedenti utilizzano il computer a una risoluzione molto bassa come ad esempio 640*480. In queste condizioni però le pagine web possono risultare poco fruibili, costringendo l'utente ad utilizzare la barra di scorrimento orizzontale e verticale per navigarle completamente,



Figura 6.2 Esempio di sovrapposizione del testo nel sito della CNN

creando così una barriera di accessibilità. Attraverso la funzionalità di *resolution* fornita dalla toolbar è possibile visualizzare una stessa pagina alle diverse risoluzioni.

È necessario quindi ‘Verificare la pagina a diverse risoluzioni e attraverso le funzionalità di *resize* della finestra’.

Contrasti elevati

Un basso contrasto cromatico tra il testo e lo sfondo (*foreground/background*) può creare problemi agli utenti ipovedenti. L’analisi completa dei contrasti di colori presenti in una pagina è molto complessa e richiede l’uso di programmi che si basano su un algoritmo euristico del W3C. Un approccio più semplice al problema è quello di visionare la pagina come se la si vedesse con un monitor in bianco e nero. Attraverso la funzionalità di *grey scale* nella sezione *colour* fornita dalla toolbar è possibile visualizzare una pagina in una scala di grigi. È necessario quindi ‘Verificare che i contrasti dei colori siano sufficienti (attraverso un monitor bianco e nero o stampando la pagina in una scala di grigi)’.

Raggiungibilità degli elementi

Esistono tipologie di utenti che a causa di disabilità fisiche non utilizzano il mouse per navigare. Una pagina web deve essere configurata in modo che da poter fruire di tutte le funzionalità disponibili col solo uso della tastiera. È necessario quindi ‘Verificare che tutti i link e gli elementi di un form siano raggiungibili utilizzando esclusivamente la tastiera’.

Esame delle pagine utilizzando un browser testuale

Per comprendere se all’interno delle pagine siano presenti elementi tecnologici critici ci si avvale normalmente di un browser testuale come Lynx. Un browser testuale offre una rappresentazione molto semplice della pagina che, confrontata con la rappresentazione ottenibile con un browser grafico, mostra immediatamente un’eventuale perdita di informazioni.

Uso di sistemi di valutazione semi automatica

Esistono una serie di strumenti di valutazione semi automatica dell’accessibilità che sono in grado di eseguire una analisi rapida della qualità con cui è stata realizzata una pagina web.

Una lista completa di questi strumenti è fornita dal WAI⁹. Questi strumenti si differenziano nella modalità in cui evidenziano gli erro-

⁹ <http://www.w3.org/WAI/ER/existingtools.html>.

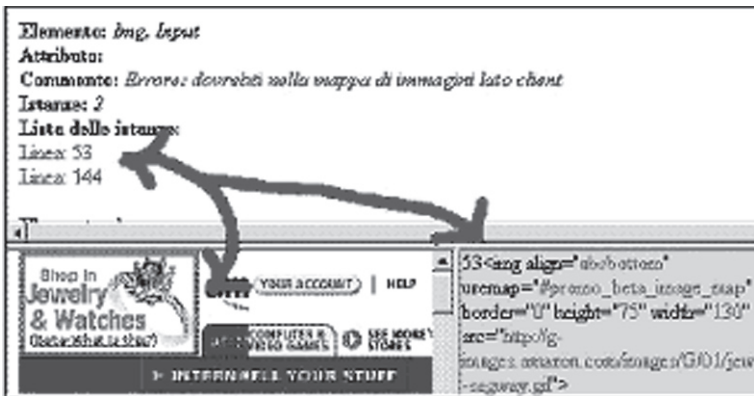


Figura 6.3 Pagina di report di Torquemada

ri individuati e in base agli standard secondo cui eseguono le verifiche. Cynthia¹⁰, ad esempio, fornisce una *checklist* di verifica in cui gli errori vengono segnalati in base alla linea di codice.

Nei nostri laboratori è stato sviluppato il validatore Torquemada che offre, a chi produce siti web, una metodologia completa di analisi dell'accessibilità tramite uno strumento di controllo delle pagine che permette di capire velocemente quali sono le zone della pagina interessate dall'errore e il codice HTML corrispondente. Torquemada¹¹, a differenza di Cynthia, mostra gli errori creando una correlazione tra il codice dell'errore e il suo oggetto grafico corrispondente (Figura 6.3).

6.5 Rapporti tra accessibilità e usabilità

Spesso si confonde l'accessibilità con l'usabilità, si parla dell'una intendendo l'altra, oppure si crede che un sito accessibile sia anche usabile. La confusione avviene su due livelli. In primo luogo, quando si sostiene che rendendo accessibile un sito lo si rende anche usabile. In secondo luogo, quando si fa intendere che un progetto di accessibilità risponde a verifiche e aggiustamenti 'oggettivi'; mentre un progetto di usabilità si rifà a un po' di buon senso e a criteri 'soggettivi'. Entrambi questi luoghi comuni sono sbagliati. Per fare un po' di chiarezza partiamo dalle definizioni: per un prodotto interattivo, l'**usabilità** è *'l'efficacia, l'efficienza e la soddisfazione con cui specifici utenti raggiungono specifici obiettivi in particolari ambienti'* (ISO 9241-11:1998).

¹⁰ <http://www.contentquality.com/>.

¹¹ <http://www.webxtutti.it/testa.htm>.

Più precisamente, l'usabilità non può essere valutata a prescindere dagli utenti che utilizzano effettivamente il prodotto, dagli obiettivi che questi cercano di raggiungere, dall'ambiente in cui ciò avviene (Nielsen 2000, Krug 2001).

L'**accessibilità** è un termine ancora dibattuto. Una norma ISO (ISO TS 16071), la definisce come *'l'usabilità di un prodotto, servizio, ambiente o strumento, per persone col più ampio raggio di capacità'*.

L'accessibilità deve essere quindi valutata tenendo bene in mente le esigenze dell'ampio numero di persone in possesso di disabilità visive, uditive, motorie, cognitive.

In sostanza, un progetto di usabilità pone gli utenti al centro; e un progetto di accessibilità pone al centro gli utenti svantaggiati. Seguire le linee guida dell'accessibilità aiuta a migliorare l'accesso all'informazione contenuta nel sito, ma non necessariamente ne garantisce l'usabilità, che va invece ottenuta con l'attivo coinvolgimento di utenti disabili in tutte le fasi della progettazione.

Per identificare ulteriori e importanti problemi di accessibilità che vanno oltre a quelli considerati nelle linee guida, abbiamo messo a punto una metodologia di valutazione che utilizza test strutturati che coinvolgono utenti reali, ai quali viene richiesto di svolgere compiti simili a quelli che svolgerebbero usando Internet per il lavoro o il tempo libero. Questi test rivestono una particolare importanza nella valutazione dell'accessibilità perché coinvolgono i veri destinatari del sito, ovvero gli utenti disabili, e permettono di comprendere le problematiche effettive di navigazione e fruizione delle informazioni da parte di utenti disabili.

Le metriche generali usate nella nostra metodologia sono la comprensibilità della home page, la raggiungibilità delle pagine, l'accessibilità, la fruizione delle informazioni attraverso la navigazione o l'uso del motore di ricerca interno al sito. I risultati degli esperimenti svolti finora mostrano alcuni punti critici dell'accessibilità, alcuni dei quali non sono presi in esame dalle linee guida (Delogu et al. 2004).

6.6 Accessibilità dell'e-learning

Un corso di e-learning su Web deve soddisfare tutte le regole di accessibilità proprie dei siti web unitamente a quelle pensate specificatamente per l'e-learning.

Per parlare di accessibilità di un sistema di e-learning è necessario ricondursi allo studio dell'accessibilità della piattaforma e dei corsi che essa ospita.

Gli aspetti più importanti da analizzare sono relativi al layout grafico della piattaforma, all'uso del colore, ai testi, alle immagini, alle form, ai link, alla risoluzione dello schermo.

Nel resto del paragrafo vengono analizzati quegli aspetti ‘tipici’ di una piattaforma e di un corso e-learning che pongono problemi di accessibilità.

Immagini

Le immagini usate nei corsi di e-learning hanno, spesso, uno scopo educativo e non puramente estetico. Quando un’immagine rappresenta uno schema, un grafico o un qualsiasi altro elemento la cui descrizione testuale risulta essere onerosa, è necessario provvedere con metodi di descrizione più esplicativi. Una soluzione è quella di inserire un link ad una pagina contenente una descrizione più lunga, e quindi più accurata, dell’immagine che si sta visualizzando.

Form

In un corso di e-learning le form rivestono un ruolo chiave per l’interazione con tutor, docenti o altri studenti, per la valutazione e per le funzioni di ricerca. Una form non accessibile può rappresentare quindi un grande ostacolo alla fruibilità di un corso da parte di utenti disabili oppure di normoutenti che facciano uso di sistemi di navigazione alternativi.

In genere è importante rispettare le seguenti regole per l’accessibilità delle form:

- Nelle caselle inserite nei moduli non devono essere presenti elementi grafici, come immagini o icone; ogni riga deve avere una sola etichetta con la sua relativa casella.
- Il testo deve sempre apparire prima del campo relativo.
- Per avviare una ricerca, occorre utilizzare il tasto classico. Se il bottone di ricerca è una immagine, usare sempre il testo alternativo. Non utilizzare JavaScript.
- Il modulo deve essere adeguatamente separato ed evidenziato rispetto ad eventuali altre parti testuali contenute nella pagina.
- I campi devono essere adeguatamente separati tra loro (con interruzioni di paragrafo), in modo che sia chiaro cosa e dove si andrà a compilare.

Forum di discussione

I forum di discussione sono aree apposite nelle quali i docenti e gli studenti possono lasciare i propri messaggi affinché tutti gli interessati possano leggerli e eventualmente risponderli.

Il problema maggiore, nell’accessibilità dei form è sicuramente costituito dalla rappresentazione dei *thread* o argomenti. Un thread è costituito da un argomento padre, ovvero dal primo messaggio inviato su un particolare argomento e che apre, di fatto, la trattazione di quell’argomento, e da una serie di messaggi ‘figli’ di quello iniziale e che vengono

generati ogni qual volta un utente aggiunge il suo contributo sull'argomento. Da un punto di vista visuale questa rappresentazione è realizzata attraverso dei rientri, o tabulazioni, che spostando il nome della persona che ha inviato il suo contributo più internamente rispetto alla riga riservata all'utente cronologicamente precedente, forniscono una strutturazione dell'informazione. L'utente normodotato riesce, abbracciando visualmente la situazione, a comprendere in modo rapido cronologia e paternità degli interventi e, soprattutto, a ricordarsi, avendolo sott'occhio, l'intervento 'padre' iniziale.

Tutto questo può essere, però, non accessibile. Da un punto di vista tecnologico per quanto riguarda l'utilizzo di strumenti con display di larghezza limitata (palmari, telefonini, ecc.), da un punto di vista umano per persone aventi disabilità visive.

Vanno, quindi, implementate delle accortezze che consentano di rendere accessibile un forum di discussione. Alcuni accorgimenti, in tal senso, sono i seguenti:

- Consentire il ridimensionamento dei caratteri, sia del testo (ovvero di quanto scritto dagli altri utenti) che di quanto visualizzato nelle aree adibite all'inserimento di nuovi contributi.
- Consentire la scelta dei colori e dei temi.
- Permettere di scegliere il numero di messaggi visualizzati per pagina.
- Riportare e porre in evidenza il testo del messaggio originale anche leggendo una delle risposte del thread.

Chat testuali

I sistemi di chat testuale permettono lo svolgimento di vere e proprie 'conversazioni' (fra due o più persone) mediante la scrittura alla tastiera di un computer.

Gli aspetti di accessibilità che vanno tenuti in considerazione sono quelli di natura grafica, come il layout di pagina, le dimensioni dei caratteri, i colori e i loro abbinamenti, le scorciatoie di tasti, ecc.

Aula virtuale

Le aule virtuali consentono la formazione contemporanea a più studenti presenti in sedi diverse da parte di un unico docente.

Un'aula virtuale accessibile dovrebbe prevedere versioni parallele dei contributi che siano percepibili da disabilità diverse. Va richiesto, in questo senso, uno sforzo e un investimento maggiori rispetto agli altri strumenti di comunicazione. Spesso, infatti, essendo basata solo sulla voce e sulla visualizzazione di slide che vengono commentate dal docente, l'unico modo di far fruire questi contenuti anche agli utenti sordi è quello di prevedere una trascrizione in tempo reale, realizzata da un utente umano, del parlato del docente o, qualora la larghezza di banda

lo permetta, attraverso una traduzione in linguaggio dei segni di quanto detto in aula.

Deve essere possibile accedere alle varie funzioni della lavagna (richiesta di una domanda, scambio di messaggi, visualizzazione di una slide) in modo alternativo a quello standard che, in genere, è realizzato attraverso l'uso del mouse. I segnali di avviso non devono essere solo di tipo visuale ma forniti anche attraverso l'uso dei suoni.

Qualora, come spesso accade, il docente si avvalga di contributi scritti quali slide, pagine html, ecc., tutti questi elementi devono essere forniti in una versione accessibile ottenibile attraverso le linee guida del particolare apporto usato.

Contributi matematici attraverso il MathML

I contributi matematici sono, da sempre, quelli che presentano maggiori problemi di accessibilità. Fino a poco tempo fa nell'HTML, si inserivano le formule, le espressioni, le equazioni usando le immagini. In pratica si scriveva la formula con un qualsiasi programma che possedesse un Equation Editor (Word o altri editor) e si catturava l'immagine che poi veniva ritagliata e inserita all'interno della pagina. Questo modo di procedere introduce grossi problemi di accessibilità, l'immagine realizzata a partire dalla formula può essere fruita solo da normoutenti dotati di sistemi di navigazione grafica mentre disabili e normoutenti con sistemi di navigazione testuale non potrebbero mai accedere a queste informazioni.

Allo scopo di facilitare l'utilizzo e il riutilizzo di contenuti matematici e scientifici sul Web sono nati vari gruppi di lavoro all'interno del W3C, che hanno prodotto il MathML¹² e lo Ez-Math¹³.

MathML è un meta linguaggio derivato direttamente da XML¹⁴ che, con un adeguato supporto dei fogli di stile, sarà integrabile nei browser per interpretare espressioni matematiche.

EzMath è un linguaggio che consente di inserire formule matematiche nelle pagine web in modo naturale. La notazione che usa si ispira al modo in cui le espressioni matematiche vengono lette a voce. Questa caratteristica facilita la lettura delle formule ai non vedenti mediante sintetizzatore vocale. È disponibile inoltre un editor freeware¹⁵ che agevola la scrittura di espressioni matematiche in EzMath e che permette la conversione in MathML.

¹² <http://www.w3.org/Math/>.

¹³ <http://www.w3.org/People/Raggett/EzMath>.

¹⁴ L'eXtensible Markup Language (o XML) è uno standard di descrizione di documenti inventato dal comitato W3C (World Wide Web Consortium) guidato da Tim Berners Lee l'inventore dell'HTML. A dispetto del nome non si tratta propriamente di un linguaggio, ma di un *meta linguaggio*, cioè un linguaggio per costruire altri linguaggi.

¹⁵ <http://www.w3.org/People/Raggett/EzMath/EzMathInstall.html>.

Questionari

Il mezzo di valutazione più diffuso nelle piattaforme di e-learning è il questionario, tramite il quale è possibile valutare il grado di apprendimento di uno studente, tracciandone anche il percorso formativo. Le piattaforme di e-learning forniscono varie modalità di gestione dei questionari. In genere lo studente deve rispondere ad una serie di domande sul modulo fruito e le risposte fornite, memorizzate sul database del sistema, vanno ad arricchire il suo curriculum di studi. I tutor, i docenti, o, eventualmente, altre figure professionali possono accedere a queste informazioni e ottenere una scheda completa sulle attività svolte dallo studente. È possibile ricavare tutta una serie di informazioni statistiche dal database della piattaforma: corsi frequentati, test sostenuti, valutazioni ottenute, statistiche sulle domande, ecc. Si tratta di un insieme di informazioni chiave per valutare l'efficacia del corso, il livello di apprendimento raggiunto dal discente, la tecnica di insegnamento adottata e il suo impatto sullo studente.

Attualmente, i questionari più adottati dalle piattaforme di e-learning sono:

- Test a risposta multipla (*Multiple choice questions*)
- Test a riempimento (*Fill in questions*)
- Test basati sulle immagini (*Image map questions*)
- Test basati sull'accoppiamento di significati (*Matching questions*)
- Componimento libero (*Essay questions*)

I problemi di accessibilità per ogni tipo di questionario riguardano l'aspetto linguistico e alcune difficoltà soprattutto dei non vedenti nel rispondere alle varie richieste del sistema.

Specialmente per la disabilità di tipo uditivo, che si accompagna spesso con difficoltà nella comprensione dei testi, è fondamentale che le frasi abbiano periodi brevi, facciano uso di termini italiani e risultino nel complesso semplici. Una domanda mal formata può complicare il processo di comprensione e risposta. Per domande nelle quali risulti necessario l'uso di termini stranieri (come nel caso di contesti tecnici o perché il termine non ha una traduzione diretta in italiano) deve essere fornito un rimando a fondo pagina con la spiegazione discorsiva del termine. Nel caso di test a scelta multipla, le possibili risposte tra le quali l'utente deve poter scegliere quella corretta (o quelle corrette) devono soddisfare i requisiti appena descritti. In particolare è importante che lo studente non venga tratto in inganno da risposte che possono determinare confusione. Vanno evitati, a questo proposito, doppie negazioni, frasi contraddittorie, ecc. Infine, è importante anche tener conto del feedback che lo studente riceve dopo aver risposto. Questo si presenta, in genere, come una frase che conferma, o meno, l'avvenuta accettazione della risposta e indica se questa è stata, o meno, quella giusta. Questo messaggio deve essere di facile lettura così co-

me il resto della domanda. Vanno evitati finestre di *popup*¹⁶, feedback che implicino l'uso di un solo specifico canale sensoriale (per esempio un segnale acustico che indichi una risposta giusta e un altro per quella sbagliata), ma si deve fornire indicazione del messaggio sfruttando più canali.

Per quanto riguarda invece l'usabilità del questionario, troppe domande all'interno di una stessa pagina possono causare confusione o problemi di navigazione. Lo studente potrebbe avere difficoltà a saltare una domanda e poi tornarci nuovamente sopra in seguito. È consigliabile la realizzazione di appositi link che consentano di passare da una domanda all'altra in modo facile senza dover nuovamente scorrere l'intera pagina.

Va inoltre tenuto conto che le aree di digitazione, i pulsanti di conferma e gli altri elementi che possono essere presenti in un questionario possono risultare poco visibili, o addirittura 'invisibili' se scarsamente commentati o mal posizionati. Tutti gli elementi utilizzati per il questionario devono essere adeguatamente commentati. Le aree da cliccare per selezionare la risposta ritenuta corretta devono possedere un'adeguata dimensione, tale da facilitare la lettura agli ipovedenti e la selezione per chi presenti problemi motori.

Un ulteriore problema è dato dalle dimensioni delle aree cliccabili. Aree piccole o con parti dai contorni irregolari possono richiedere una certa fermezza nelle mani per il posizionamento del puntatore. Coloro che abbiano perso questa capacità, come gli anziani o i disabili, si potrebbero trovare in difficoltà nel rispondere a queste domande. Vanno quindi progettate aree sensibili al cursore del mouse che presentino una certa ampiezza e il cui puntamento risulti, in questo modo, semplificato. Per i non vedenti si potrebbe descrivere in modo esaustivo le zone grafiche delineate sull'immagine mediante l'uso del testo scritto.

Tutti questi aspetti vanno conciliati insieme per individuare il modo migliore per realizzare l'implementazione dello strumento desiderato. L'accessibilità non è solo un concetto legato alla disabilità, come abbiamo già avuto modo di dire in questo capitolo, ma costituisce un argomento fondamentale per consentire a tutti *l'equo accesso* alla risorsa voluta.

6.7 Conclusioni

La formazione via web costituisce una grande opportunità per i disabili, ma può anche aumentare la discriminazione se nel progettare un corso e una piattaforma di e-learning non si tiene conto delle linee guida dell'accessibilità e dell'usabilità prodotte per i siti web. Purtroppo,

¹⁶ Una finestra *popup* è una semplice finestra ('figlia') aperta da una pagina Web ('madre') tramite degli script realizzati, solitamente, in JavaScript.

infatti, la maggior parte dei corsi e delle piattaforme di e-learning non presenta ancora la flessibilità e la adattabilità necessarie per tener conto delle diverse caratteristiche degli utenti che vi accedono, soprattutto degli utenti disabili.

Questa scarsa accessibilità è dovuta all'assenza di materiale legislativo in tal senso. Anche negli Stati Uniti infatti non sono ancora uscite le Raccomandazioni per l'e-learning. In Italia è da poco attivo un gruppo di lavoro 'e-learning e accessibilità' del CNIPA sull'argomento, che ha articolato la sua attività da un lato sull'accessibilità delle piattaforme, dall'altro sull'accessibilità dei contenuti.

Riguardo all'accessibilità delle piattaforme, la maggiore criticità è dovuta al fatto che il vincolo su Javascript (requisito 15 della Legge 4/2004) contrasta con la possibilità di usare pienamente SCORM (lo standard che consente ai sistemi di web-learning di condividere e riutilizzare learning objects)¹⁷. Il requisito 15 richiede infatti di garantire che le pagine siano utilizzabili anche nel caso in cui i Javascript siano disabilitati o eventualmente di fornire alternative testuali equivalenti. La struttura di SCORM prevede però l'utilizzo dei Javascript per la comunicazione tra la piattaforma e gli oggetti. Disabilitando i Javascript si pregiudica il corretto funzionamento di SCORM.

Per quanto riguarda l'accessibilità dei contenuti, i 22 requisiti della Legge 4/2004 sono una buona base di partenza, anche se alcuni elementi potrebbero essere ridefiniti per meglio cogliere le peculiarità del web learning. In particolare andrebbe consentita l'inserzione di descrizioni audio di alcuni elementi grafici, come per esempio le formule matematiche. Va anche presa in considerazione la possibilità di trattare in modo specifico i multimedia sincroni e multicanale (per esempio le videolezioni) in cui alcune dinamiche alternative standard risultano insufficienti (non si possono leggere con la sintesi le descrizioni delle slide e il loro contenuto mentre il professore spiega).

Sarebbe opportuno, infine, classificare i learning objects ai fini della Legge 4/2004, per definire le categorie di utenti a cui sono rivolti in modo da evitare, per esempio, che un utente non vedente provi a fruire di un corso di foto ritocco.

¹⁷ Shareable Content Object Reference Model: <http://www.rhassociates.com/scorm.htm>.

CAPITOLO SETTIMO

APPRENDERE IN OGNI LUOGO. NUOVE OPPORTUNITÀ TECNOLOGICHE

di Raffaele Nicolussi, Daniela D'Aloisi

7.1 Introduzione

La grande innovazione portata dall'e-learning è stata quella di assicurare una formazione continuativa dovunque e in qualunque momento. Su questa strada si stanno muovendo tutte le innumerevoli varianti di recente affermazione: il *mobile learning* che consente l'apprendimento in movimento grazie a piccoli dispositivi portatili come lo smartphone o il palmare e il *t-learning* che sfrutta le potenzialità della TV interattiva.

Nelle pagine a seguire viene presentata una panoramica di alcune forme di apprendimento ubiquo. In questa nuova era dell'e-learning lo slogan 'dovunque e in qualunque momento' acquista una nuova dimensione, offrendo allo studente la possibilità di arricchire la propria formazione senza vincoli spazio-temporali.

7.2 Impatto dei nuovi media sulla formazione a distanza

Accanto all'e-learning si stanno sviluppando modalità di trasmissione della conoscenza alternative in grado di sfruttare le nuove tecnologie in fase di sviluppo e crescita: il *mobile learning* (m-learning), che permette la fruizione di corsi attraverso gli apparecchi mobili e il *t-learning* che sfrutta, invece, le nuove tecnologie televisive.

Alcune semplici cifre sono sufficienti ad evidenziare l'importanza di questo fenomeno. Una recente indagine mostra come il personal computer sia presente in circa il 40-50% delle case degli europei mentre la televisione raggiunge una percentuale vicina al 99%. Per quanto riguarda la telefonia abbiamo cifre analoghe che evidenziano come in Italia la penetrazione del servizio di telefonia sia tra i più alti al mondo (quasi al 100%) mentre altri paesi tecnologicamente forti (come gli U.S.A.) hanno percentuali molto più basse. Secondo uno studio di Brandon Hall (Woodill 2005), il mercato dell'm-learning varrà oltre 5 miliardi di dollari entro il 2006.

Il naturale svolgersi della vita quotidiana è cambiato, con continui spostamenti e, spesso, lunghe permanenze su mezzi pubblici per raggiun-

gere il posto di lavoro o di studio. Inoltre se prima la carriera lavorativa tipica di una persona era caratterizzata dall'occupazione di uno stesso posto di lavoro ora questa è sempre più fatta di frequenti cambi di lavoro e, conseguentemente, di un forte bisogno di un continuo processo di aggiornamento professionale.

Tutto questo sembra costituire un fertile terreno su cui l'apprendimento ubiquo può facilmente attecchire e divenire, di fatto, una valida alternativa al più classico e-learning basato, prevalentemente, sull'uso del PC.

In questo capitolo viene dato maggior rilievo al t-learning che, grazie ad un meritato o meno boom della televisione digitale terrestre, sembra essere quello con le maggiori potenzialità. La formazione offerta attraverso la TV interattiva potrebbe, in questo modo, fornire una grossa spinta all'abbattimento del *digital divide*¹ entrando in modo quasi prepotente nelle case di ognuno di noi.

La relativa giovinezza dell'argomento rende difficile presentare un'analisi critica dei pro e dei contro di questa forma alternativa di apprendimento. Mancano, infatti, risultati derivanti da casi pratici e molto è lasciato, ancora, alla sperimentazione portata avanti dalle emittenti televisive e dagli enti di ricerca. Non si è ancora realizzata una ricerca pedagogica su come chi apprende possa sfruttare al meglio il mezzo televisivo e sono anche scarse le ricerche sull'interattività e l'istruzione. Per creare una domanda di servizi didattici digitali via TV ci si dovrà prima basare sullo sviluppo di un solido modello pedagogico.

Tra i documenti più rilevanti prodotti sull'argomento va sicuramente citato quello dell'inglese *pjb Associates* che si è impegnata, fin dal 1999, nel controllare tendenze e sviluppi dell'educazione via TV e, con il finanziamento della Comunità Europea, ha recentemente completato lo studio intitolato proprio *t-learning*. Il rapporto finale (Bates 2003) fornisce un'analisi dello stato dell'arte e delle questioni che riguardano lo sviluppo di un apprendimento 'domestico' basato sulla TV digitale interattiva.

7.3 *L'evoluzione della TV: come il digitale terrestre cambia la vecchia televisione*

Cos'è il digitale terrestre

Prima in Europa, l'Italia sta vivendo il passaggio dalla TV analogica a quella digitale. I vantaggi che la nuova televisione porterà nelle case degli italiani sono di due diversi tipi: qualità del segnale e interattività.

La TV digitale consente di trasmettere e ricevere segnali di elevata qualità contenendo a livelli minimi il rapporto segnale rumore; inoltre

¹ Per un approfondimento sul tema, vedi il Capitolo quinto.

grazie alle tecniche di compressione digitali, sviluppate appositamente per la trasmissione di segnali audio e video, si riesce a risparmiare banda e quindi a parità di banda disponibile, si possono trasmettere più canali. Nella compressione dei segnali digitali vengono sfruttate diverse tecniche ma alla base il concetto è unico e cioè quello di eliminare le ridondanze. Ad esempio, visto che per comporre un secondo di immagini in movimento sono necessari almeno 25 fotogrammi, in realtà molto simili tra di loro, il sistema di compressione prevede la trasmissione del primo fotogramma per intero mentre per i successivi vengono trasmesse solo le differenze dal fotogramma precedente.

Il risparmio di banda garantito da questa tecnica consente di aumentare il numero di canali trasmissibili attraverso la stessa frequenza. In questo momento² i canali nazionali che trasmettono in digitale terrestre sono circa 43 di cui:

- 12 disponibili anche in analogico,
- 20 disponibili anche su satellite,
- 11 di pay per view.

A questi vanno, inoltre, sommati 4 canali radio disponibili anche in analogico.

I canali sono suddivisi in sei *multiplex*³ (ovvero canali digitali che riescono a trasmettere più di un segnale) e, secondo i dati del consorzio DGTVi⁴, ogni multiplex nazionale copre oltre il 50% della popolazione e oltre l'80% della popolazione è raggiunta da almeno un multiplex nazionale.

La cartina in Figura 7.1 si riferisce alla copertura del segnale digitale terrestre di tutti gli operatori nazionali⁵ presenti sul territorio italiano aggiornata alla prima metà del 2005. In base al colore è possibile individuare quale operatore copre una determinata regione. Nonostante ampie zone risultino non ancora coperte, la percentuale di popolazione servita è comunque alta poiché le zone fuori copertura sono, in genere, scarsamente popolate.

Il digitale terrestre offre, oltre ad una scelta più ampia di canali, una migliore qualità di immagini: la visione in formato cinematografico (16:9) e la possibilità di ricevere alcuni contenuti particolari, come eventi sportivi, film e documentari in alta definizione. Il sonoro, di qualità comparabile al Compact Disc, può essere multicanale, Dolby Digital o

² Dati aggiornati a fine gennaio 2006.

³ Il multiplex è l'impianto con cui i segnali tv, radio e i dati, vengono combinati in un unico flusso di trasmissione.

⁴ <http://www.dgtvi.it/>.

⁵ Non viene riportata la copertura offerta dagli operatori regionali.

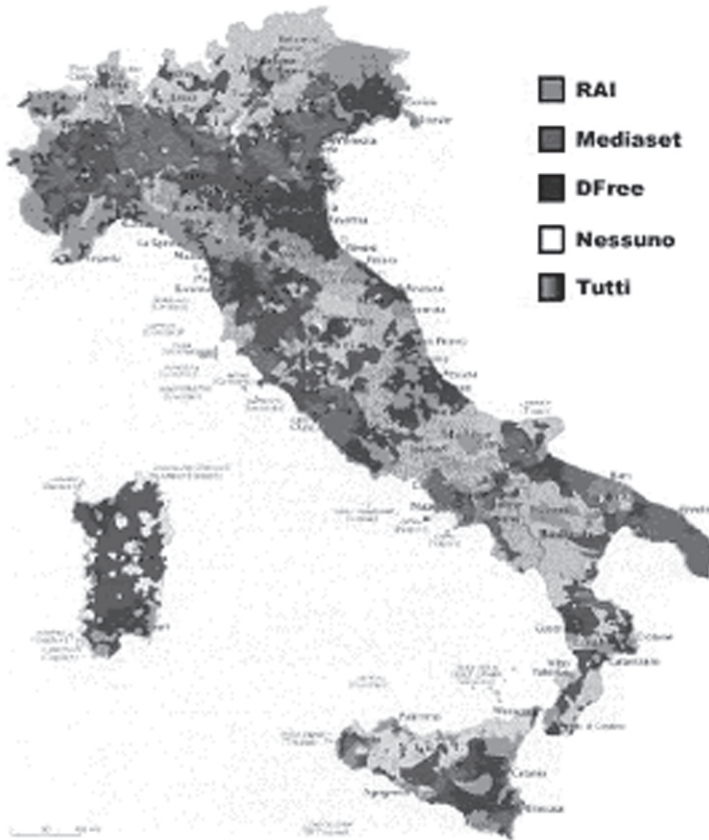


Figura 7.1 Copertura del segnale digitale terrestre in Italia

multilingua. L'entità delle variazioni prodotte da questo cambiamento sono simili a quelle che si sono verificate nel passaggio dal disco di vinile al *compact disc*.

La tecnologia dietro la trasmissione in digitale

L'offerta di canali della tv analogica è stata sempre fortemente limitata a causa di motivi tecnologici. Il segnale televisivo è irradiato nell'etere sotto forma di canali e la scarsità di frequenze utilizzabili ha limitato, per anni, a 59 il numero di canali televisivi disponibili.

Ogni canale, tra i 52 e gli 862 Mhz occupa una ben precisa frequenza, questa corrispondenza forte tra canale e frequenza ha portato con il tempo a far considerare i due termini come sinonimi.

Il limitato numero di frequenze, e quindi di canali, disponibili nel panorama italiano è la principale causa della nascita di canali *generalisti*. Si tratta di canali senza specifiche tematiche che trattano di argomenti vari, distribuiti attraverso tutto il palinsesto televisivo, e che sono pesati in modo tale da risultare mediamente adattabili al grande pubblico.

Il segnale video per la televisione analogica viene irradiato attraverso una tecnica di trasmissione nota come modulazione di ampiezza VSB⁶. Si tratta di una modulazione in banda *vestigiale*: si conservano alcune vestigia della banda soppressa per agevolare le operazioni di ricostruzione della portante. La tecnologia attuale viene chiamata PAL⁷ e prevede la modulazione in ampiezza di un'onda portante con un'occupazione di 8 Mhz e con metodi relativamente semplici. Per la TV digitale, invece, le tecniche utilizzate sono notevolmente più complesse: si parte da un flusso video che in studio è di circa 270 Mbit/sec ma che può essere compresso, con tecnologia MPEG⁸, fino dai 2 ai 6Mbit/sec in base alla qualità desiderata.

Con le tecniche di modulazione digitale in una banda di 8 Mhz possono essere trasmessi fino a 24 Mbit/sec permettendo la convivenza, nello stesso canale televisivo, fino a quattro programmi televisivi; si parla, in questo caso, di un multiplex a 4 canali. Aumentando o riducendo il numero di canali che condividono lo stesso multiplex si può modificare la qualità del canale televisivo trasmesso arrivando anche a trasmissioni ad alta definizione, da una parte, o di bassa qualità, utile per pubblicità o telegiornali, dall'altra.

La novità alla base della nascita dell'attuale rivoluzione digitale infatti non è tanto nella possibilità di avere e trasmettere segnale digitale, poiché questo obiettivo tecnologico era già stato raggiunto da diversi anni, quanto quello di essere riusciti ad individuare un sistema di compressione tale da consentire la trasmissione di più canali sfruttando la stessa frequenza. Considerando anche la possibilità di dedicare minore banda a canali particolari (pubblicitari, informativi, ecc.) il loro numero potrebbe venire ulteriormente aumentato, costituendo così una forte spinta per l'abbattimento dell'attuale duopolio televisivo.

⁶ Vestigial Side Band: sistema di modulazione in ampiezza usato per la trasmissione della televisione analogica.

⁷ PAL (Phase Alternation Line): sistema per la trasmissione televisiva usato in Europa ed Australia. Lo schermo viene aggiornato ogni 1/50s, ma è di risoluzione e qualità superiore rispetto al sistema televisivo NTSC.

⁸ Motion Picture Experts Group: comitato formato nel 1988 da membri ISO e IEC che stabilisce gli standard digitali per audio e video. Nel 1993 ha emesso la standard MPEG-1 (ISO 11172), che regolava lo standard per la registrazione di file audio e video su CD. Nel 1994 è stato presentato lo standard MPEG-2, che regola la televisione digitale, terrestre e via satellite, ed è stato adottato anche dai produttori di DVD. Nel 1998 è arrivato il MPEG-4, che presenta notevoli miglioramenti nelle tecniche di compressione, più conosciuto come MP3.

Il segnale della TV digitale attraversa molteplici stadi intermedi prima di poter essere visualizzato correttamente sulla TV del consumatore. Inoltre risulta più complesso del tradizionale segnale TV, in quanto mette insieme contenuti audio e video con dati. I contenuti audio e video possono essere prodotti in studi televisivi e codificati successivamente in un *digital TV transport bit stream*⁹, l'eventuale applicazione software viene generalmente prodotta e compilata in un formato che possa essere successivamente incluso nello stesso transport stream. È inoltre possibile che i contenuti della TV digitale siano uniti a contenuti ricevuti via satellite.

Indipendentemente dalla sorgente, tutti i contenuti ricevuti vengono combinati in un singolo transport stream che verrà poi modulato per poter essere trasmesso attraverso l'antenna televisiva. Una volta raggiunta la casa del consumatore, il segnale digitale televisivo, che è stato ricevuto attraverso il *set-top box*¹⁰ (STB) viene processato per produrre interfacce grafiche (GUI¹¹), formati video che possono essere visualizzati e audio che può essere diffuso attraverso gli altoparlanti.

La Figura 7.2 schematizza il processo di diffusione del segnale del digitale terrestre. A monte la parte audio/video, ovvero la trasmissione televisiva, viene miscelata con le applicazioni interattive attraverso un dispositivo chiamato *multiplexer*. Il segnale è quindi modulato in radio frequenza da un modulatore e inviato nell'etere. L'antenna TV di destinazione capta, poi, il segnale e lo trasmette al set-top-box che si occupa di scindere, nuovamente, il segnale dati da quello audio/video. Il segnale audio/video viene gestito da un sintonizzatore TV mentre la parte in-

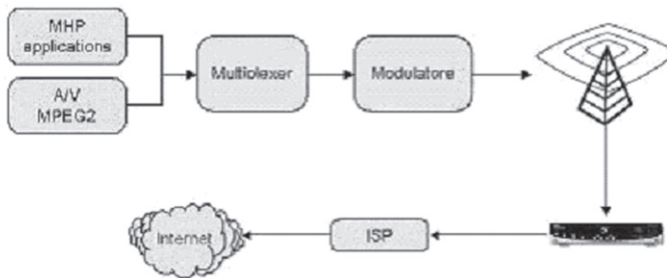


Figura 7.2 Emissione e ricezione del segnale digitale

⁹ Flusso dati della TV digitale.

¹⁰ Il set-top box è il decoder utilizzato per la tv digitale terrestre.

¹¹ Sigla di Graphic User Interface, un'interfaccia basata su simboli grafici e non su testo.

terattiva è elaborata da un hardware che ha un comportamento analogo a quello di un computer. L'eventuale interazione remota, con un centro servizi, è assicurata dal canale di ritorno che può essere costituito da una normale linea telefonica oppure dalla rete ADSL.

All'origine delle attività europee nel campo della TV digitale troviamo il progetto *Digital Video Broadcasting* (DVB) promosso dalla Commissione europea allo scopo di definire standard comuni. Il progetto, cui hanno partecipato 170 società, ha raggiunto l'obiettivo di stabilire un unico standard condiviso su scala europea per le trasmissioni televisive digitali via satellite (DVB-S), via cavo (DVB-C) e via terra (DVB-T).

Questi standard sono stati ora adottati anche dal Giappone e da altri paesi non europei. Il libro bianco¹² costituisce il resoconto dell'attività del Comitato per lo sviluppo dei sistemi digitali, allo scopo di definire obiettivi, condizioni e modalità di sviluppo in Italia della tecnologia digitale nel campo della radiofonia, della televisione e della multimedialità.

Il consorzio DVB sta anche lavorando ad altri standard che potrebbero rappresentare delle interessanti innovazioni tecnologiche in grado di incrementare le modalità di erogazione per i corsi di formazione.

Sicuramente di rilievo è il DVB-H per la trasmissione di contenuti multimediali sui cellulari. A differenza del DMB, il DVB-H è una tecnologia di radiodiffusione terrestre pensata per espandere al mondo dei dispositivi mobili i contenuti trasmessi attraverso DVB-T, lo standard europeo per la TV digitale terrestre. La sperimentazione del DVB-H è già iniziata in Italia e molti altri paesi, Germania e Finlandia tra i primi, si stanno incominciando ad interessare della nuova tecnologia.

Da spettatore ad 'attore' della TV: l'interattività cambia il modo di fruizione della TV

La novità alla base della TV digitale è rappresentata dalla possibilità di interagire con i programmi televisivi messi in onda dai broadcaster. Insieme al segnale audio video è infatti possibile inviare delle applicazioni in grado di consentire interattività locale o remota fruibile dal telespettatore attraverso il telecomando del proprio set-top box. L'interattività locale non prevede l'uso del canale di ritorno (linea telefonica, ADSL e altre) e, quindi, l'interazione con il centro servizi. Quando questa si rende necessaria, invece, viene fatto uso del canale di ritorno e si parla, in questo caso, di interattività remota.

La televisione interattiva può essere, quindi, vista come il mezzo attraverso cui consentire al telespettatore di intraprendere un dialogo con i produttori di programmi o servizi televisivi. Le potenzialità offerte dalla TV digitale interattiva sono tali da cambiare lo stato di spettato-

¹² http://www.agcom.it/provv/libro_b_00/librobianco00.htm.

re televisivo da passivo ad attore attivo in grado di fare scelte ed intraprendere azioni.

Nonostante siano presenti molti servizi a pagamento (*pay TV* o *pay per view*¹³), sono centinaia i servizi interattivi gratuiti resi disponibili sulla piattaforma del mercato del digitale interattivo. Questo livello di sviluppo ci permette di trarre alcune conclusioni riguardo i possibili problemi della televisione interattiva, semplicemente attraverso lo studio dei servizi che vengono usati dalla maggior parte del pubblico e che continuano ad essere utilizzati nel tempo.

Le applicazioni interattive per la TV digitale sono sviluppate attraverso il linguaggio *MHP*¹⁴ (Multimedia Home Platform). MHP è uno standard molto giovane, la prima versione è stata creata dal *DVB Project*¹⁵ (Digital Video Broadcasting) e standardizzata dall'*ETSI Institute*¹⁶ nell'anno 2000.

7.4 La nuova frontiera dell'e-learning: il t-learning

Considerando la grande diffusione degli apparecchi televisivi nelle famiglie italiane, e considerando che per ricevere il segnale digitale terrestre non bisogna comprarne uno nuovo, si stima che in breve tempo la televisione digitale terrestre sarà in grado di veicolare potenzialmente applicazioni di carattere innovativo nell'area dei servizi e dell'interazione tra cittadini e amministrazioni pubbliche. Ruolo fondamentale sarà, inoltre, quello esercitato dal t-learning grazie al quale la filosofia del *lifelong learning*¹⁷ potrà trovare nuovi mezzi per esprimersi.

L'uso della TV digitale interattiva per aumentare le opportunità di apprendimento a casa è ancora ad uno stadio di sviluppo immaturo. La Tabella 7.1 mostra alcuni servizi di t-learning in onda nel 2003 molti dei quali tuttora disponibili. Per la maggior parte si tratta di servizi di natura più che altro informativa, altri sono piuttosto *edutainment*¹⁸.

Il t-learning è di recente concezione e così gli studi e gli esperimenti pedagogici realizzati su di esso sono ancora ad uno stadio iniziale. Il documento più importante, pubblicato nel maggio 2003, è la ricerca iniziata nel 1999 dalla inglese *pjb Associates* per conto della Commissione

¹³ Due modalità di fruizione per la tv a pagamento. Nella *pay per view* si paga per la singola trasmissione che si decide di vedere. Nella *pay tv* si paga un abbonamento e si possono vedere tutti i canali previsti dalla formula scelta.

¹⁴ <http://www.mhp.org>.

¹⁵ <http://www.dvb.org>.

¹⁶ <http://www.etsi.org>.

¹⁷ Filosofia per un apprendimento lungo tutto l'arco della vita.

¹⁸ Termine derivante dall'unione dei termini inglesi *educational* e *entertainment* che stanno per educazione e intrattenimento

Tabella 7.1 Alcuni servizi di t-learning nel mondo

SERVIZI	PAESI
Accessing a Dictionary	Regno Unito
Accessing an Educational Encyclopaedia	Regno Unito
As a revision tool	Regno Unito
As a video-rich revision tool	Regno Unito
Broadcasting interactive edutainment	Regno Unito
Developing early years skills	Regno Unito
Developing pre-school learning skills	Regno Unito
Did you know? from Discovery	America Latina
Early years learning materials – on demand	Regno Unito
Education and Training Catalogue	Regno Unito
Engaging and interactive edutainment – on demand	Regno Unito
Getting information about LearnDirect	Regno Unito
Healthcare Consultations	Regno Unito
Healthcare Information	Regno Unito
Home-School Links	Regno Unito
Interactive language learning	Italia
Inventors Memory Game	Finlandia
Learning about Democracy	Finlandia
Near video-on-demand to schools	Italia
Personalised video-on-demand learning	USA
Personalising the viewing experience – through keyword searching	Regno Unito e USA
SOS Teacher	Regno Unito
Teaching Science to Young Children	Asia
Video-on-demand leisure learning magazines	Regno Unito
Virtual Magazines	Francia e America Latina

Europea che ha esaminato il fenomeno t-learning tentando di individuare quali potessero essere le raccomandazioni strategiche da fornire ad associazioni, governo, scuole ed università affinché fosse possibile realizzare un buon t-learning: efficace e fruibile da tutti.

Il rapporto fornisce un'analisi dello stato dell'arte e delle questioni che riguardano lo sviluppo di un apprendimento 'domestico' basato sulla TV digitale interattiva. Tre sono i settori esplorati dallo studio perché ritenuti chiave nella questione: l'istruzione a casa, le soluzioni e i mezzi tecnologici, gli sviluppi di mercato. L'apprendimento domestico su larga scala e basato sulle nuove tecnologie dipenderà, infatti, dallo sviluppo di mezzi convenienti e facili da usare.

Lo studio mira a stimolare la consapevolezza che sistemi di apprendimento alternativo, come quello della TV interattiva, esistono e sono fattibili a bassi costi e, anche per questo, per tutti. L'indagine suggerisce i punti chiave su cui concentrare gli sviluppi futuri del t-learning concludendo che la ricerca potrà consentire di proporre raccomandazioni per i decisori europei in materia di educazione e formazione, per i produttori di programmi TV, per i fornitori di servizi e altri soggetti chiave. Si evidenzia come esiste un grande potenziale per l'utilizzo didattico della TV digitale interattiva, soprattutto come soluzione personalizzata e alternativa al computer collegato a Internet (Mometto 2004).

7.5 Le opportunità del t-learning

Gli studi condotti sulle opportunità offerte dal t-learning hanno evidenziato una serie di elementi chiave utili al fine di valutare la praticabilità di questo nuovo mezzo di trasmissione della conoscenza.

Va nuovamente sottolineato come il vantaggio chiave del t-learning stia nel suo mezzo di fruizione: la TV. Questo apparecchio possiede diverse caratteristiche notevoli:

- presenza capillare in ogni casa;
- facilità/famigliarità d'uso;
- economicità (soprattutto con riferimento alla più costosa alternativa offerta dall'e-learning che si basa su un calcolatore).

Basterebbero queste prime tre considerazioni per avere una prima stima delle potenzialità del sistema. Accanto ai primi evidenti vantaggi troviamo, però, altrettanti forti svantaggi:

- tecnologia immatura;
- poco testing 'sul campo';
- difficoltà nel trasformare l'utente da spettatore a attore della TV.

Trovandoci ancora in una prima fase di decollo della TV digitale e affermazione dei vari standard ogni elemento della catena del valore, dagli

apparecchi hardware necessari alla ricezione del segnale alle applicazioni interattive elaborate per girare su questi, è in continua evoluzione.

Dal punto di vista hardware, per esempio, i decoder (set-top box) posseggono ancora una potenza di calcolo inadeguata per consentire l'esecuzione di applicazioni troppo elaborate; l'attuale panorama delle applicazioni interattive è conseguentemente popolato di programmi semplici e a bassa interattività. Le differenze con un sistema di calcolo più avanzato, come per esempio il PC, si fanno notare sotto tantissimi punti di vista:

- interfaccia di input inadeguata: il telecomando, a causa del numero esiguo di tasti di cui è dotato, rende difficoltosa l'interazione con applicazioni per le quali viene richiesta l'immissione di testi complessi (Delogu e Ragazzini 2005);
- potenza di calcolo bassa: come già accennato i set-top-box attuali posseggono una potenza di calcolo limitatissima rispetto ad un PC anche di vecchia generazione. La mancanza, inoltre, di sistemi di archiviazione permanente delle informazioni (come l'hard-disk del PC) limitano l'adozione di procedure che consentirebbero di compensare, in parte, questa bassa potenza (es., con il caching delle applicazioni, ovvero la possibilità di memorizzarle in locale senza doverle recuperare ogni volta dall'etere, si potrebbe velocizzarne la loro esecuzione);
- connettività lenta: spesso questa avviene solo attraverso un modem che, per applicazioni in cui lo scambio di informazioni con il centro servizi è limitato a qualche byte di dato, è più che sufficiente ma che si può trasformare in un ingestibile collo di bottiglia qualora il canale di ritorno venga utilizzato per la trasmissione di grosse moli di dati;
- sistemi di output/visualizzazione di bassa qualità: fino all'adozione di schermi ad alta definizione (HD) come standard in ogni casa ci si dovrà accontentare di visualizzare l'applicazione di t-learning su un normale schermo TV che non è generalmente in grado di reggere il paragone con il più obsoleto tra i monitor per PC. Infatti lo schermo televisivo ha una risoluzione¹⁹ di circa 720×576 nel formato 4/3 mentre i monitor per PC difficilmente hanno valori inferiori a 1024×768. Questo, unito al fatto che rispetto allo schermo di un computer, la distanza media apparecchio-fruitore è molto più alta nel caso della TV, porta alla conseguenza che il contenuto delle varie schermate di t-learning devono essere progettate affinché si mantenga intatta la loro visibilità. Spesso questo obiettivo può essere raggiunto attraverso l'adozione di grafica e font tali da risultare molto contrastanti.

¹⁹ La risoluzione indica il numero di punti utilizzati per disegnare l'immagine. Maggiore è la risoluzione e più alta sarà la qualità dell'immagine.

Il problema non è, comunque, puramente hardware. Anche il linguaggio che viene usato per lo sviluppo di applicazioni interattive, l'MHP che è ancora in fase di sviluppo, è causa di molti dei problemi legati alla realizzazione di applicazioni interattive complesse. I malfunzionamenti sono frequenti e le potenzialità offerte ancora scarse; si tratta di un linguaggio giovane che deve ancora raggiungere la giusta maturità affinché possa essere utilizzato efficientemente per le applicazioni interattive per la TV digitale. Le difficoltà che si incontrano quando si cerca di mettere d'accordo tutti i produttori di set-top-box unita ai costi che un aggiornamento comporta, rendono lento il processo di crescita e affermazione di nuove versioni dell'MHP. Spesso una pressante esigenza legata ad un congruo ritorno economico, come accaduto per il bisogno di un sistema di criptazione sicuro delle *smart-card* necessarie per la fruizione a pagamento delle partite di calcio, costituiscono il volano in grado di innescare il processo di aggiornamento richiesto. Ancor più spesso, invece, questa positiva congiuntura non si verifica rendendo il processo di sviluppo e affermazione dello standard lento e irto di ostacoli.

Una problematica più interessante, evidenziata dallo studio realizzato dalla *pjb Associates*, riguarda l'effettivo impatto pedagogico della formazione via TV digitale. Il discorso, seppur generico per tutte le piattaforme di fruizione digitali che si discostano dall'erogazione in aula, si avverte in modo più forte per quanto riguarda l'apprendimento attraverso la TV.

È chiaro che per quanto riguarda l'e-learning, la sperimentazione e i risultati individuati da anni di pratica sono noti e fonte di studi. Il t-learning, proprio per la sua giovinezza, non può contare su queste analisi e si potranno cominciare a trarre le prime conclusioni solo quando questa nuova modalità di insegnamento verrà sperimentata in modo più rigoroso.

Tra le raccomandazioni presentate dalla ricerca un posto di rilievo viene proprio occupato da queste considerazioni. Nella sua prima fase di utilizzo il t-learning assumerà principalmente un ruolo di banco di prova che permetterà, attraverso lo studio dei risultati formativi ottenuti sui primi studenti, di raffinare la modalità di erogazione dell'offerta formativa della TV interattiva. La sperimentazione, in questo ambito, costituisce un valore alla ricerca di cui non si può fare a meno. Le prime considerazioni, comunque, si possono già formulare. L'attuale livello tecnologico raggiunto dal duo decoder e TV sono tali da rendere il t-learning un mezzo insufficiente per sostituire in modo completo i corsi in aula. Le potenzialità offerte dal sistema non arrivano ai livelli richiesti da un corso di formazione a distanza che si prefigga di raggiungere un ben determinato livello di formazione. All'attuale stato delle cose un corso di t-learning, perciò, può validamente rappresentare un compendio ad un corso di formazione erogato secondo

tecniche più collaudate ma ancora non è in grado di guadagnarsi una sua identità e indipendenza.

L'ultimo punto evidenziato tra le problematiche del t-learning riguarda la riconversione dell'utente della TV interattiva. Supponendo che il t-learning possa interessare utenti sprovvisti, soprattutto per motivi economici, di computer, ci troveremmo di fronte ad un vasto gruppo di utilizzatori aventi scarse capacità tecnologiche e ai quali verrebbe richiesto di interagire con uno strumento complesso. Il nuovo mezzo si presenterebbe come un dispositivo hardware dotato di un insieme di interfacce diverse da quelle classiche, tipiche della TV analogica, alle quali il comune telespettatore è abituato. Il primo gap tecnologico da colmare è proprio questo. Il telespettatore, la cui denominazione rappresenta bene il suo comportamento come attore passivo, è abituato a confrontarsi con un elettrodomestico dal quale ricevere, passivamente, informazioni. L'unico potere concesso al telespettatore è quello di poter controllare la TV grazie al telecomando attraverso cui decidere cosa vedere di volta in volta. Ben misero potere rispetto a quello a cui è abituato un classico utente PC al quale, oltre che la scelta di cosa fare, lo strumento concede anche la possibilità di personalizzare, a piacimento, moltissimi altri aspetti dell'esperienza che vanno dalla modalità di interazione (tastiera, mouse, controllo vocale, ecc.) a quella di visualizzazione consentendo, inoltre, la scelta di una serie di innumerevoli altri parametri in grado di influenzare il comportamento generale dell'applicazione. Lo spettatore della TV interattiva non è più un semplice e passivo utente dell'elettrodomestico ma acquista un potere che, seppur ancora ben lontano da quello dell'utente PC, se ne avvicina notevolmente. Ma con i vantaggi arrivano anche i problemi. Il discente con poca dimestichezza tecnologica può incontrare serie difficoltà nel suo primo approccio con questo nuovo sistema di formazione basato sulla TV. Il t-learning, infatti, nasce con il 'peccato originale' di basarsi su una tecnologia poco adatta ad implementare quelle interfacce (sia di input che di output) che sarebbero necessarie per offrire una interazione efficace. Oltre a questo le applicazioni attualmente in onda sfruttano male le, già scarse, capacità della TV digitale propinando al discente dei sistemi decisamente poco usabili.

Molti problemi continuano, comunque, a persistere. Le conseguenze di uno sviluppo delle applicazioni per la TV interattiva basato su modelli pensati originariamente per il web sono:

- scarsa usabilità delle interfacce;
- applicazioni di difficile utilizzo per utenti non aventi un background basato sull'uso del computer.

Per quanto riguarda il primo punto è facile capirne il perché. Il sistema di visualizzazione e di interazione (input da telecomando e output su schermo TV) sono molto diversi da quelli offerti da un comune PC e de-

cisamente meno flessibili. Soprattutto per la visualizzazione bisogna pensare che la risoluzione, il numero di colori, il contrasto, e altri importanti elementi caratterizzanti la TV sono decisamente inferiori a quelli raggiungibili da uno schermo per computer. Una schermata ricca di scritte, di immagini, e di elementi in movimento facilmente leggibile per un utente di PC probabilmente non lo sarebbe per uno della TV interattiva.

Accanto a questo problema va evidenziato, inoltre, il fatto che alcuni schemi logici di funzionamento tipici di schermate per il PC (per esempio un utente informatico intuisce subito che per spostarsi di colonna deve utilizzare il tasto freccia destra o sinistra) non sono noti a chi non abbia mai avuto di queste esperienze: riproporle sulle interfacce per la TV digitale potrebbe rappresentare, quindi, un grosso ostacolo all'usabilità del sistema (Bernardini et al. 2005).

Lo sviluppo del t-learning deve tenere conto di queste considerazioni affinché le applicazioni che verranno sviluppate in futuro possano costituire un efficace mezzo per la diffusione della conoscenza (Delogu et al. 2005). Si può prevedere che l'impatto di questa nuova tecnologia, sull'offerta formativa globale, sarà considerevole grazie anche al fatto che l'interattività offerta dalla TV digitale rappresenta un sicuro sistema per incrementare il livello di apprendimento del discente.

7.6 *Il mobile learning*

Il termine mobile learning (m-learning) si riferisce all'uso di apparecchiature portatili come PDA, telefoni cellulari, laptop e tablet PC nell'insegnamento e nell'apprendimento a distanza. Come mostrato dalla Figura 7.3, l'm-learning può essere visto come una specializzazione dell'e-learning che, a sua volta, costituisce una specializzazione del d-learning²⁰ (Georgiev, Georgieva e Smrikarov 2004).

Il punto di forza del m-learning sta nella possibilità di potersi collegare 'senza fili' al centro di erogazione dei contenuti formativi, con la maggiore libertà di fruizione che ne deriva e la reale possibilità di seguire percorsi formativi in ogni momento. Visto che i supporti saranno necessariamente mezzi portatili, diventa fondamentale la capacità di erogare corsi sintetici e di facile consultazione e apprendimento. Ci si abituerà, quindi, ad una formazione sinottica, dall'approccio più lineare rispetto al tradizionale e-learning su un normale schermo da PC e, ad una grafica leggera e funzionale ai supporti portatili (Nigris 2005).

Con il progredire della tecnologia, la potenza di calcolo è andata enormemente aumentando accompagnata da una maggiore miniaturiz-

²⁰ Per d-learning si intende il distance learning ovvero l'insieme di corsi erogati a distanza.

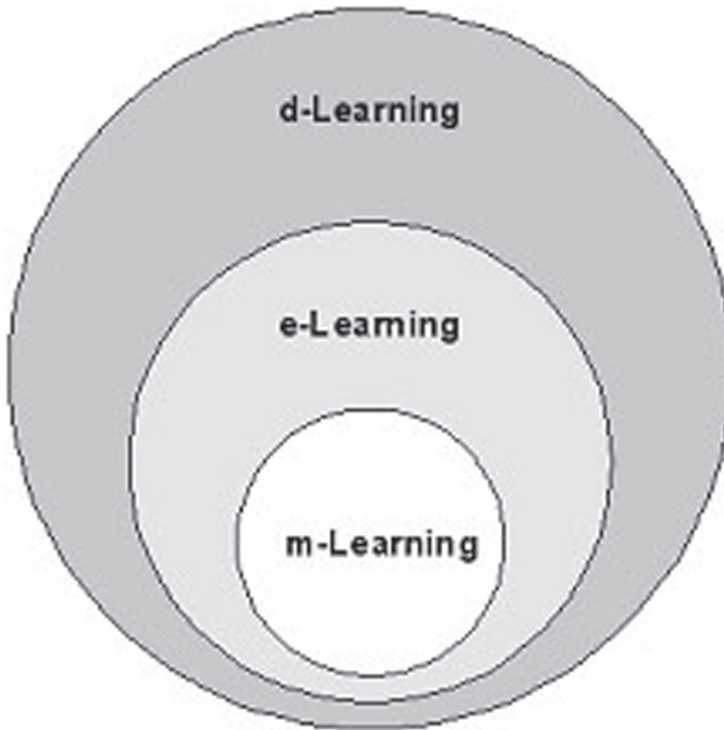


Figura 7.3 L'm-learning è l'ultima frontiera dell'educazione a distanza ed è figlia dell'e-learning di cui ne costituisce una specializzazione.

zazione dei dispositivi per i quali, nel recente passato, sarebbe stato impossibile immaginare un utilizzo diverso da quello ortodosso per i quali erano stati ideati.

A migliorare il quadro, inoltre, una diminuzione nei prezzi di questi dispositivi hi-tech e, soprattutto, la disponibilità di nuove tecnologie per la connessione (UMTS²¹, Wi-fi²², ecc.) in sostituzione dell'ADSL che, nella filosofia della fruizione mobile, non è necessariamente sempre disponibile.

Accanto alle modalità di connessione che differiscono, oltre che per le sigle che li identificano anche per capacità e velocità, enorme è la differenza per quanto riguarda le interfacce che possono drasticamen-

²¹ UMTS (Universal Mobile Telecommunication Standard) è la sigla che individua lo standard di riferimento per il sistema di telefonia mobile di terza generazione.

²² Wi-Fi (Wireless Fidelity) è il metodo di accesso ad Internet attraverso l'impiego di onde radio.

te condizionare la presentazione e la fruizione di un corso. Si passa da una visualizzazione e da un sistema di inserimento offerto dai laptop che è praticamente identico a quello del PC classico, tastiera e schermo ad alta risoluzione, alla più modesta tastiera alfanumerica e schermo di pochi pollici che possiamo trovare in uno smartphone. Le sostanziali differenze hardware e software dei vari dispositivi rende prioritaria la modellazione dei corsi affinché essi possano adattarsi alle caratteristiche peculiari del mezzo di fruizione e consentire al discente di trarre il maggior profitto possibile dall'esperienza. In altre parole, con la consueta regola della separazione del contenuto dalla presentazione, che è il cardine principe attorno a cui ruotano le regole dell'accessibilità e che viene ampiamente discussa nel Capitolo 6, i corsi vanno modellati affinché possano sfruttare al massimo il dispositivo attraverso cui vengono erogati: layout di ampio respiro e pagine ricche di contenuti laddove i dispositivi dispongano di grandi visori e banda di connessione adeguata, pagine piccole e prettamente testuali altrimenti.

Esaminando quanto sta accadendo nel mondo dell'm-learning osserviamo che i vantaggi del PDA sono: buone possibilità di connessione, potenza e sistemi di input/output avanzati e un costo abbordabile. Inoltre rappresentano anche degli ottimi integratori alle classiche lezioni in aula capaci di fornire quel contributo interattivo e multimediale in più affinché il corso acquisti un maggiore valore didattico.

Il mobile learning si propone, quindi, come ulteriore alternativa tra i sistemi di apprendimento ubiquo e si differenzia dal t-learning per alcuni aspetti salienti. Esistono, comunque, aree di intersezione soprattutto quando la tecnologia del mobile learning consente di accedere ai contenuti del t-learning. Questo accade, per esempio, quando si fruisce un corso di t-learning su un cellulare in grado di ricevere la TV interattiva grazie alla tecnologia del DVB-H²³. Enorme è la mobilità che il sistema concede al suo fruitore: a differenza del classico televisore, infatti il palmare, lo smartphone e gli altri dispositivi a cui abbiamo accennato in precedenza sono dotati di quella caratteristica di portabilità a cui l'accoppiata TV e decoder digitale terrestre sembrano dover rinunciare. La convergenza di piattaforme, possibile grazie all'applicazione di tecnologie come il DVB-H, si coglie anche in altre situazioni. Il digitale terrestre, infatti, sta facendo la sua comparsa anche all'interno di molti laptop che nascono integrando fin da subito la possibilità di ricevere e fruire i contenuti, interattivi o meno, della TV digitale grazie a ricevitori compatibili con gli standard DVB.

Oltre che all'aspetto mobilità altre differenze salienti tra m-learning e t-learning riguardano le interfacce, attualmente più evolute sui dispositivi

²³ Digital Video Broadcasting – Handheld: Digital Video Broadcasting – portatile.

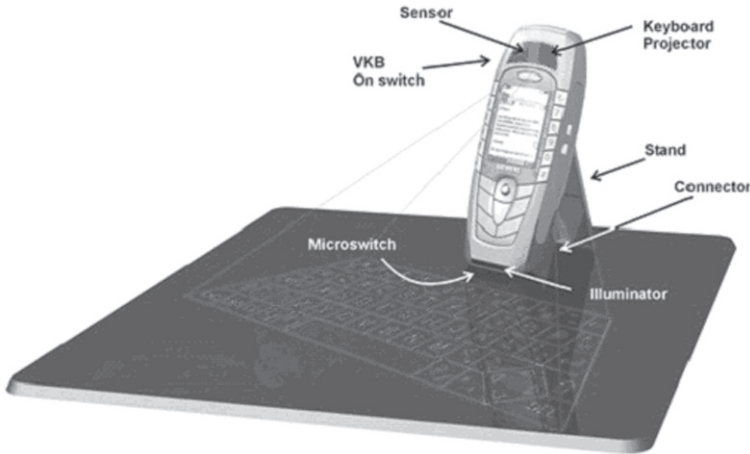


Figura 7.4 Un esempio di funzionamento della tastiera virtuale associata ad un dispositivo mobile

mobili grazie alla presenza, su questi ultimi, di sistemi operativi più avanzati rispetto a quelli a disposizione della televisione digitale terrestre, come il Symbian o il Windows Mobile, e i sistemi di input e output che si differenziano drasticamente tra i due sistemi. L'input risulta essere indubbiamente problematico in ambedue le situazioni, tastiere alfa numeriche ed eventualmente pennetta per il touch screen²⁴ è il massimo che ci si possa aspettare per ora, anche se alcune interessanti novità, come la tastiera virtuale proiettata su una superficie piana si incominciano a vedere (Figura 7.4).

L'output sembrerebbe avvantaggiare la televisione digitale terrestre che può contare su grandi schermi anche se quelli ridottissimi di un palmare o quelli di media grandezza di un portatile sembrano, comunque, essere sufficienti. Probabilmente la scelta ottimale cadrebbe sugli schermi di un portatile su cui si sposano al meglio caratteristiche di sufficiente dimensione e buona risoluzione mentre una sola delle due è presente nelle altre soluzioni: schermi piccoli con buone risoluzioni per il palmare, grandi a bassa risoluzione per la TV (ma anche qui non dimentichiamo il prossimo avvento della televisione ad alta risoluzione: la HDTV²⁵ ovvero TV ad alta risoluzione).

²⁴ Sistema di immissione dati basato sulla possibilità di interagire direttamente con il dispositivo premendo sul suo schermo.

²⁵ HDTV è un acronimo per *High Definition Television* (televisione ad alta definizione). Questo si traduce nella possibilità di visualizzare immagini più grandi e nitide rispetto alla televisione standard (o SDTV, *Standard Definition Television*).

Con riferimento alla tematica dell'accessibilità va notato come i dispositivi destinati all'm-learning posseggano molte problematiche tali da renderli difficilmente utilizzabili da persone diversamente abili, ma questo è senz'altro vero anche per la TV digitale. Se da un lato il peso dei dispositivi mobili e le loro dimensioni li rendono facilmente maneggiabili, dall'altro questo vantaggio può trasformarsi in un problema qualora il discente, a cui l'apparecchio fosse destinato, possedesse difficoltà di manipolazione come accade, per esempio, per le persone che soffrono di disabilità motorie agli arti superiori. Queste possono però trarre grandi vantaggi dall'uso di PDA, smart-phone o apparecchi simili perché sono facilmente collegabili, attraverso appositi sostegni, all'intelaiatura di una sedia a rotelle. Le limitate capacità del sistema operativo dei dispositivi mobili, inoltre, costituiscono un ostacolo a chi volesse modificare le dimensioni dei caratteri, i colori delle scritte e dello sfondo per aumentare il contrasto con il fine di facilitare la lettura.

Aspetto interessante dell'accessibilità è il suo carattere di universalità che si avverte anche nelle ricadute che è in grado di generare quando applicata ad un caso pratico. Un sistema pensato in 'chiave accessibile', infatti, non porterà vantaggi solo al disabile, ma semplificherà la vita di chiunque voglia utilizzarlo. Così un corso di m-learning pensato per palmare, con il quale il disabile potrebbe avere grosse difficoltà di utilizzo attraverso la penna, potrebbe essere realizzato prevedendo forme di interazione alternative (per esempio attraverso i soli cursori del dispositivo e un eventuale tasto di conferma) rendendo il suo utilizzo più facile per tutti.

L'm-learning, ma il discorso varrebbe per tutte le forme di apprendimento ubiquo e, in generale, a distanza, viene considerato uno strumento utile per recuperare tutti coloro che sono fuoriusciti dal sistema educativo, facendo comprendere loro che imparare può anche essere divertente, oltre che assolutamente indispensabile nella vita di tutti i giorni. In Europa è da segnalare una importante iniziativa: l' 'm-learning project'²⁶ che, attraverso il supporto dall'Unione Europea, mette in campo la forza innovativa degli apparecchi mobili, per insegnare ai giovani che hanno deciso di abbandonare gli studi, le conoscenze base della matematica e della grammatica.

Il progetto, per il quale sono stati investiti 4,5 milioni di Euro, ha finora avuto applicazione nel Regno Unito, in Svezia e in Italia, coinvolgendo 35 persone comprese tra i 16 e i 24 anni e, a breve, verranno inseriti altri 300 giovani adulti. Nel corso dei primi esperimenti pilota, è apparso subito evidente una caratteristica tipica del cellulare e degli altri

²⁶ <http://clarence.supereva.com/news/take/tecnologia/archivio/20030627/20030627.192055adn.html>.

apparecchi mobili, che sta aiutando notevolmente il successo dell'iniziativa: utilizzare un telefonino per interagire con gli insegnanti garantisce un elemento di privacy che spinge le persone che si vergognano della propria 'ignoranza' a partecipare in modo attivo durante l'apprendimento, per esempio rispondendo via SMS alle domande, e ricevendone in tempo reale la valutazione.

La Cambridge Training and Development²⁷ ha assunto il compito di creare il materiale didattico da veicolare attraverso gli apparecchi mobili, suddividendolo in tipologie legate alle diverse categorie di utenti. Fra le tante, una è diretta ai più giovani che non parlano l'inglese come prima lingua, e comprende insegnamenti per imparare a ordinare cibo e beni di prima necessità al telefono. Un'altra è destinata ai giovani che stanno per cambiare casa, ed è caratterizzata da elementi pratici come, per esempio, sapere quanta vernice serve per dipingere una stanza e quanto può costare.

Ma c'è un altro aspetto molto interessante che le prove pilota hanno fatto emergere, e che solo apparentemente si pone in contrasto con lo scopo che anima il progetto di m-learning. Benché, infatti, l'utilizzo di cellulari e apparecchi mobili favorisca un rapporto privato fra studente e docente, dalle prove dell' m-learning project nei tre paesi europei è emersa un'esigenza di fondo da parte dei giovani di condividere con i propri coetanei l'esperienza dell'apprendimento. Si tratta di un dato interessante che fa comprendere come l'educazione a distanza diventi efficace quando supportata da comunità in cui il discente possa confrontarsi e con cui possa interagire. Apprendimento ubiquo, quindi, si pone come un utile strumento per l'e-learning collaborativo.

7.7 Conclusioni e sviluppi futuri

Quando si parla di tecnologie nascenti è, forse, più affascinante gettare uno sguardo a quello che il futuro potrebbe riservarci che osservare la, seppur interessante, breve storia già scritta. Si tratta quindi di analizzare i servizi attualmente disponibili in onda e da questi ricavare utili indizi su quelli che ci potremmo aspettare in un futuro prossimo (D'Aloisi 2005). Alcuni interessanti scenari per il t-learning potrebbero essere i seguenti (Nicolussi 2005):

- formazione professionale continua per insegnanti;
- collegamento casa-scuola;
- tutor remoto;
- strumento utile per e-learning collaborativi;

²⁷ La CTAD è una nota società inglese che da 20 anni si occupa del mondo della formazione a distanza ed è approdata, in tempi recenti, all'e/m-learning.

- sviluppo di competenze specifiche in una materia (matematica, informatica, ecc.) attraverso la fruizione di una trasmissione televisiva interattiva;
- canali professionali virtuali;
- apprendimento di una lingua;
- ripasso per gli esami;
- supporto remoto ai tecnici in missione fuori sede.

Accanto a questi se ne potrebbero immaginare molti altri. Dall'analisi di come i primi servizi messi in onda siano stati recepiti, e utilizzati o meno dal pubblico, si potrà trarre un'ottima documentazione su cui basare la realizzazione della prossima generazione di sistemi di t-learning.

Le tematiche da affrontare per portare un effettivo miglioramento nell'offerta formativa che ci si aspetta dalla prossima generazione di servizi di t-learning ricadono su tre principali gruppi:

- pedagogico;
- socio-economico;
- tecnologico.

Per quanto riguarda l'aspetto pedagogico è importante evidenziare, nuovamente, la mancanza di una ricerca approfondita sull'efficacia di un apprendimento condotto all'interno delle pareti domestiche. La ricerca dovrebbe considerare e comprendere le dinamiche sociologiche che operano all'interno della casa e quale sia il suo impatto nella creazione di opportunità formative (come per esempio l'instaurarsi di barriere sociali in grado di ostacolare le possibilità di un apprendimento casalingo).

L'aspetto socio-economico rappresenta, anch'esso, un punto cruciale per studiare le dinamiche di affermazione del t-learning. Appare chiaro come la sperimentazione comporti rilevanti rischi economici e l'investimento di enti pubblici e privati rappresenti una spinta consistente alla diffusione della nuova tecnologia.

È necessario considerare una serie di aspetti tecnologici che dovrebbero costituire temi centrali nello studio delle future evoluzioni del servizio. Aspetti come la personalizzazione geografica, l'apprendimento televisivo non esclusivamente casalingo ma anche scolastico o in altre strutture, l'uso di dispositivi alternativi come tablet-pc, web-tv, ecc., costituiscono argomenti di punta per i futuri studi sull'apprendimento via TV.

Grazie alla posizione di avanguardia posseduta dall'Italia tutti i principali broadcaster sono impegnati a scoprire le potenzialità, i limiti e le possibili fonti di guadagno di questa nuova tecnologia.

Il digitale terrestre, e con esso il t-learning, sono ancora giovani. Solo attraverso sostanziosi investimenti nella ricerca e sviluppo il *lifelong learning* potrà contare su un nuovo formidabile mezzo per la diffusione capillare della conoscenza.

CAPITOLO OTTAVO

FIDUCIA E SICUREZZA NELLE PRATICHE DI E-LEARNING. UN PROBLEMA SENZA SOLUZIONE?

di *Giuseppina Rita Mangione, Maria Chiara Pettenati*

8.1 Introduzione

La gestione della fiducia e della sicurezza (*trust e security management*) è argomento di sempre maggiore rilievo nelle applicazioni Internet, laddove tali applicazioni devono sostenere riconoscimenti formali che ne conseguono (es. certificazioni, esami, pagamenti, ecc.). Nel mondo della rete è infatti di capitale importanza potere valutare l'affidabilità dei soggetti con cui ci si relaziona, del sistema e dell'infrastruttura che intermediano tale relazione.

L'approccio corrente che sembra offrire le maggiori promesse è quello che vede soluzioni di trust e security management come separata dalle applicazioni specifiche: una sorta di *middleware* abilitante trust e sicurezza che offre funzioni sulle quali sviluppare le applicazioni telematiche specifiche, tra le quali applicazioni di e-commerce, e-learning, e-government, ecc.

Tuttavia le soluzioni di trust e security management esistenti allo stato dell'arte, tendono spesso a fornire risposte parziali al problema della fiducia, problema intrinsecamente poliedrico, indirizzando questioni legate ad esempio alla sola sicurezza informatica (autorizzazione, autenticazione, ecc.), o alla sola gestione della reputazione (es. nelle applicazioni di e-commerce). Tali approcci – pur settorialmente validi – richiedono una revisione al fine di essere integrati in una soluzione telematica di sistema che fornisca risposte quanto più complete alla *gestione della fiducia e della sicurezza nelle applicazioni telematiche*.

Il settore della formazione, rivoluzionando negli ultimi anni il mondo e i modelli dell'educazione, e le opportunità di azione degli stessi organi istituzionali dispensatori di formazione *lifelong*, ha abbracciato da sempre lo sviluppo delle tecnologie di comunicazione non solo basate su computer ma ad oggi facendo sempre più uso di tecnologie per la mobilità, sostenendo lo sviluppo di veri e propri *ambienti virtuali per l'apprendimento* che oggi sono sul mercato in grado di offrire vari e differenti soluzioni a servizio delle pratiche di e-learning.

È facile dedurre come il tema della sicurezza e della fiducia nei sistemi e nell'organizzazione dei servizi di didattica in rete centrati sull'utente diventi un'area critica per il successo di un processo di ampliamento degli spazi di opportunità delle stesse pratiche di *e-learning*.

È quindi verosimile prospettare una sempre maggiore attenzione alle problematiche legate al trust nelle situazioni in cui applicazioni di *e-learning* vengono adottate da istituzioni che intendono avvalersene per ampliare il loro bacino di utenza e rimettere riconoscimenti formali dei percorsi formativi intrapresi.

8.2 *Fiducia e sicurezza: vari aspetti*

A dispetto dell'importanza ricoperta dalle questioni di fiducia e sicurezza nelle applicazioni telematiche, non esiste omogeneità sia nella trattazione e comprensione che negli strumenti e modelli di sviluppo per la specifica di trust e security nella progettazione di sistemi. Esiste, in pratica, la necessità di una maggiore sperimentazione e formalizzazione per stabilire una più ampia comprensione di questi concetti laddove i meccanismi tradizionali per la formazione di fiducia (per esempio, conoscenza diretta e partecipazione alle stesse realtà sociali o culturali) interagiscono e spesso vengono mediati da sistemi tecnologici magari dotati di requisiti di sicurezza (es. sicurezza nella trasmissione e nell'accesso all'informazione). Di qui la necessità di precisare quali condizioni istituzionali e tecnologiche possano contribuire nella società dell'informazione alla formazione di fiducia, cioè di trust.

L'utilizzo di modelli di riferimento ricopre un ruolo fondamentale nella progettazione di sistemi telematici. Questo ha giustificato il crescente interesse per un modello che potesse rappresentare gli aspetti di fiducia e sicurezza nei contesti socio-tecnici. I modelli che sono stati proposti rappresentano vari aspetti che contribuiscono in maniera diversa al concetto di trust. La diversità dei modelli di trust e sicurezza accresce la difficoltà nell'individuare un modello che sia generalmente accettato. Il confronto dei vari modelli, inoltre, risulta a volte particolarmente difficile per le loro origini multidisciplinari.

Tre importanti lavori di riferimento (McKnight e Chervany 2000, 2001; Chopra e Wallace 2003) hanno messo in evidenza che la letteratura ci presenta tanti modelli di trust e sicurezza quante sono le prospettive disciplinari dal quale il problema è affrontato (psicologia, sociologia, economia, ingegneria, ecc.). Gli autori sopra menzionati, in uno sforzo di sintesi per la produzione di un modello introducono elementi di trust e sicurezza basati su *fattori di prevedibilità* (dedotti in base ad esperienze passate con il soggetto/sistema con cui ci si relaziona), *giudizi* (calcolati sulla base delle evidenze), *fattori dipendenti dalla re-*

lazione emotiva, fattori di reputazione e identificazione del soggetto/sistema con cui ci si relaziona.

Sulla base di due modelli annoverati come punti di riferimento nella letteratura di settore, proviamo a ricavare qui uno spazio in cui rappresentare la correlazione tra *trust* e *security* e individuare degli indicatori per la costruzione di sistemi di e-learning.

Jøsang et al. (2005) propone una riflessione sulla relazione tra i concetti di fiducia e sicurezza – elemento che per lungo tempo è stato considerato come unico fattore abilitante il trust. Secondo la sua visione, esistono due tipi di sicurezza che hanno impatto sulle componenti legate al trust: la *hard security* e la *soft security*. Come illustrato nello schema in Figura 8.1 è intuibile che la maggior parte dei meccanismi di *hard security* sono tipicamente ed idealmente implementati nel livello Connettività, mentre i meccanismi di *soft security* possono più ragionevolmente poggiare su questi ed essere realizzati nello strato relativo ai Servizi di Trust Management.

Weippl in (Weippl 2005) propone un modello in cui la relazione tra sicurezza e trust rimane fortemente legata alla *hard security* in quanto direttamente vista come causa e variabile intervenente per una corretta implementazione dei servizi di *soft security*. Tradizionalmente per ciò che concerne la sicurezza Weippl, riprendendo il modello di Olovsson (1992) riconosce tre aree/piani di azione fondamentali:

- Sicurezza di tipo hardware; legata al materiale che elabora e trasmette l'informazione
- Sicurezza dell'informazione; legata alle caratteristiche dell'informazione stessa
- Sicurezza di tipo organizzativo e amministrativo

Possiamo quindi far rientrare queste due prime sfere nella *hard security* come mostrato in Figura 8.1.

La terza sfera, quella cosiddetta organizzativa/amministrativa sebbene venga trascurata a favore di soluzioni maggiormente rivolte alla salvaguardia dell'involucro tecnico porge l'attenzione verso le componenti di sicurezza che sono dipendenti dall'operato delle persone e dai processi; tali aspetti possono essere definiti come parametri di tipo *soft security* poiché si sposano con meccanismi di controllo sociale.

Si identificano quindi dei requisiti di un sistema telematico generale che presenti caratteristiche di gestione della sicurezza e della fiducia:

- 1) trovare adeguati sostituti online degli indicatori tradizionali dei meccanismi di *soft security* (trust, reputazione, elementi organizzativi-amministrativi) che siano adatti a derivare misure di sicurezza e fiducia nell'ambiente telematico;

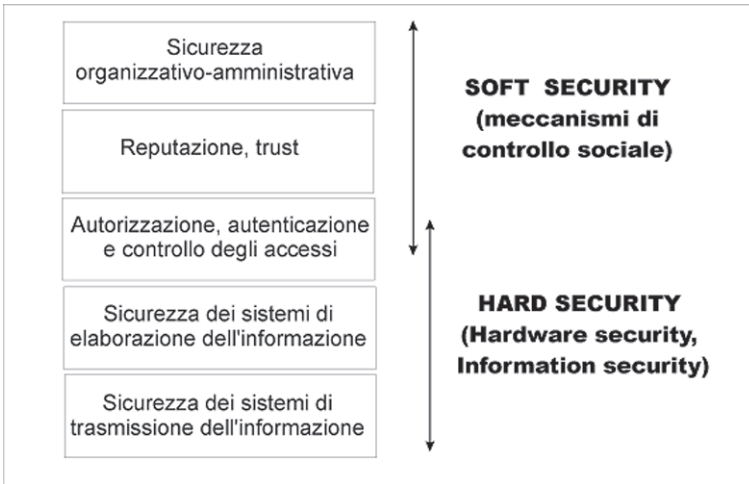


Figura 8.1 Elementi che concorrono ad una soluzione fiduciaria per un sistema di trust management

- 2) sfruttare le tecnologie telematiche a livello hard security per creare sistemi efficienti di trasmissione e gestione delle informazioni e delle relazioni che si attuano nell'ambiente telematico.

8.3 Trust and security management nell'e-learning

Tenendo conto dei costi non indifferenti devoluti alla creazione e al mantenimento dei corsi on line e della loro impalcatura tecnologica e metodologica, appare per certi versi sorprendente come ad oggi il problema del trust non sia stato ancora un tema analizzato approfonditamente dai ricercatori coinvolti nella progettazione di e-learning. Negli ultimi anni, data la crescita smisurata del commercio elettronico, si è rivolta una particolare attenzione al ruolo ricoperto da questioni di trust e sicurezza per attenuare alcuni dei rischi, attribuiti alle transazioni eseguite su Internet. Sono stati fatti passi significativi sull'apprendimento del rapporto tra trust e rischio.

La contestualizzazione dei parametri di fiducia e sicurezza in specifiche situazioni d'uso, dovrebbe permettere di identificare ed esaminare le diverse relazioni che intercorrono in un sistema di didattica in rete.

Il trust e security management per l'e-learning si potrebbe quindi basare sulla collezione di informazioni, richieste per creare una relazione di trust e sicurezza, valutandone i criteri relativi e monitorandone i fattori, eventualmente, rivalutando le relazioni esistenti.

Edgar Weippl, nel tutorial recentemente organizzato dedicato proprio al tema sulla security nell'e-learning (Weippl 2003) ha provato a tracciare

un quadro esaustivo dei problemi della sicurezza relativi a questa pratica. L'e-learning secondo Weippl può essere considerata una forma particolare di e-business. In particolare nel suo lavoro Weippl si concentra sull'analisi dei requisiti per un uso corretto dell'e-learning content – a cui l'autore attribuisce il valore di 'merce' – che deriva sia da interazioni verticali ed orizzontali tra il sistema di gestione e le interazioni sociali tra studenti e istituzione educativa.

La ragione per cui la sicurezza può essere vista come un *fattore abilitante* (Weippl 2005) il successo del sistema di e-learning in questo contesto è dovuta al fatto che le persone sono spesso frenate da una non fiducia piuttosto che dalla difficoltà d'uso del sistema in sé. Quando vengono analizzati i requisiti di sicurezza in un sistema cooperativo completo, in cui intervengono più ruoli in più fasi di azione, è doveroso impostare un'analisi dei rischi che preventivamente tocchi queste tematiche. L'obiettivo di un modello di sicurezza che alimenti il trust è quello di proteggere per esempio il contenuto degli stessi autori da infrazioni di copyright, proteggere gli insegnati dagli studenti che potrebbero inficiare il processo di valutazione per esempio attraverso l'*e-cheating* (copiare on line). E proteggere gli studenti stessi dall'essere privati della loro privacy attraverso un preponderante e intrusivo monitoraggio permesso ai docenti.

Purtroppo l'intreccio armonico di questi requisiti non incontra i sistemi odierni e sono necessari nuovi approcci.

Secondo Weippl sono quattro i requisiti di base della sicurezza:

1. *Segretezza*: un utente può ottenere accesso solo agli oggetti per cui ha ricevuto autorizzazione.
2. *Integrità*: solo gli utenti autorizzati o registrati hanno il permesso di modificare oggetti o dati.
3. *Disponibilità*: la disponibilità è un requisito che spesso viene negato quando si pensa alla sicurezza. Infatti, la produttività degli utenti diminuisce drammaticamente se le applicazioni basate sulla rete non sono disponibili o difficilmente accessibili a causa di attacchi informatici di vario tipo.
4. *Non-ripudio*: gli utenti non devono poter negare di aver portato a termine un'operazione (es. sostenuto una prova, mandato un messaggio, ecc.).

Sulla base di questi requisiti collocati nel contesto dei contenuti per l'e-learning Weippl individua gli *assets* principali che necessitano di protezione:

- Risorse multimediali (testi, immagini, video, ecc.).
- Risorse esterne e risorse prodotte in itinere nelle discussioni ed annotazioni (pubbliche e private).
- Esami, soluzioni, feedback.

Tali elementi dipendono necessariamente da un buon livello di sicurezza di:

- reti e hardware usato per il sistema di e-learning
- software
- persone (autori, insegnanti, studenti...)
- procedure operative

Tutti questi elementi si riferiscono alla protezione dell'informazione del dato. Se da un lato hardware, strutture, software sono necessari per processare elettronicamente i dati, dall'altro la sicurezza dalla parte delle persone è altresì essenziale.

L'analisi di Weippl è stata facilitata dall'aver suddiviso le problematiche e le necessità operative in base a quattro target di utenza:

- Autori (interessati alla creazione sicura di contenuti per l'e-learning)
- Docenti (interessati all'uso sicuro di sistemi di e-learning)
- Managers (responsabili del mantenimento di programmi e-learning sicuri)
- Studenti (destinatari dell'offerta formativa)

La tabella di seguito riporta una sintesi delle potenziali minacce (Weippl 2005) relative a sicurezza e fiducia. Laddove possibile, ogni possibile problema è stato contestualizzato come elemento attinente alla sicurezza di tipo hard o soft (Jøsang et al. 2005) secondo la suddivisione di Tabella 8.1.

8.4 Il caso delle università telematiche

Tra tutte le variabili intervenenti all'interno di un processo e un design per l'e-learning che risponda ai requisiti di trust e sicurezza cercheremo nella nostra ipotesi di ricerca in questo spazio solamente presentata a grandi linee di recuperare quelle che diventano nel contesto italiano di imminente analisi. La nascita di una buona metodologia di azione per l'e-learning non può oggi non essere accompagnata da una riflessione sul tema del trust come elemento di sostegno nelle virtual classroom e nelle comunità di apprendimento in rete quale modello didattico che ha acquisito negli ultimi anni rilevanza e legittimazione nelle neonate *università telematiche* italiane¹ (Decreto 17 aprile 2003).

Col decreto Ministeriale del 17.4.2003 sui 'Criteri e procedure di accreditamento dei corsi di studio a distanza delle università statali e non

¹ Criteri e procedure di accreditamento dei corsi di studio a distanza delle università statali e non statali e delle istituzioni universitarie abilitate a rilasciare titoli accademici di cui all'art. 3 del decreto 3 novembre 1999, n. 509 – G.U. n. 98 del 29/04/2003 – http://www.innovazione.gov.it/ita/normativa/allegati/Decreto17_04_03.pdf.

Tabella 8.1 Potenziali minacce relative a sicurezza e fiducia in relazione a sicurezza di tipo hard o soft

	Soft/ hard secu- rity (S/H)	Inte- grità	Segre- tezza	Dispo- nibilità	Non ripudio
La non correttezza del contenuto compromette la fiducia degli studenti	S/ H	X			
Il sistema non garantisce anonimità del lettore	S/H		X	X	
Il proprietario dell'informazione non è in grado di decidere se, come, per quanto tempo e da chi il dato sarà utilizzato	H/S	X		X	X
C'è possibilità di modifica non autorizzata	H	X			
Ci sono rischi di distruzione e perdita di dati	H	X		X	
Archiviazione non protetta di discussioni e annotazioni	H/S		X		X
La rete influisce negativamente sull'onestà di studenti sui contenuti e i processi	S	X	X		X
Il copyright dei materiali didattici si ripercuote negativamente sull'impegno e la lealtà dell'autore	S	X		X	
Non esiste un accurato processo di identificazione e accesso del proprietario dell'informazione	H/S		X	X	X

	Soft/ hard secu- rity (S/H)	Inte- grità	Segre- tezza	Dispo- nibilità	Non ripudio
Archiviazione non sicura dei risultati dell'esame e dei voti degli studenti	H	X	X	X	X
Possibilità cancellazione dell'iscrizione e manipolazione dei sistemi di controllo	H	X	X	X	X
Possibilità di copiare	H	X			
Possibilità per lo studente di poter negare di aver fatto azioni	S	X			X
Possibilità per lo studente di fornire contenuti in maniera anonima	H				X
Assenza di security policy su che promuova la condivisione tra attori di requisiti, concezioni e obiettivi	S	X	X	X	X
Gli studenti non sono oggetto di attività costante di notifica sull'immagazzinamento di dati immagazzinati e per quale scopo sono destinati	H	X	X		
Mancanza di gestione dell'eccezione: prevedere politiche di accesso a terzi se questi dimostrano interesse didattico legittimo	S			X	
Stabile sistema di monitoraggio affinché i dati rimangano integri e non ripudiabili	H/S	X		X	X
Attacchi social engineering	S	X	X		

	Soft/ hard secu- rity (S/H)	Inte- grità	Segre- tezza	Dispo- nibilità	Non ripudio
Non è garantita la possibilità di non condividere le annotazioni private o di selezionare chi dovrebbe accedervi	h	X	X		
Minaccia di invasione derivante da un monitoraggio troppo intrusivo	H/S		X		
Non è garantita la segretezza degli spazi personali	H		X	X	
Le modifiche non sono registrate e rese sicure	H	X	X	X	X
Non partecipazione e coinvolgimento degli attori nel fornire feedback che attesti che requisiti sulla sicurezza siano soddisfatti	S	X	X	X	X

statali' – il cosiddetto DM delle *università telematiche* è stata evidenziata una duplice finalità: stabilire i criteri di *accreditamento* dei *corsi di studio a distanza* insieme con l'eventuale accreditamento di nuovi soggetti autorizzati ad erogare tali corsi a distanza, le *università telematiche*; stabilire le specifiche tecniche del sistema di e-learning che le università telematiche devono adottare per gestire ed erogare i corsi di studio a distanza.

Il decreto pone requisiti piuttosto stringenti sulla conformità a standard internazionali sia per quanto riguarda la produzione dei contenuti sia per le modalità di erogazione e tracciamento degli studenti. È significativo che l'allegato tecnico del decreto, che specifica le modalità di erogazione e di fruizione, le modalità di identificazione e verifica, la modalità di tutoraggio, insieme con i requisiti delle soluzioni tecnologiche con particolare attenzione alle caratteristiche della piattaforma di erogazione, alle caratteristiche della piattaforma di gestione dei contenuti e alle caratteristiche del sistema per le attività sincrone non si soffermi molto sui sistemi

di sicurezza e privacy quali elementi di trust per l'accesso agli ambienti e-learning e quali strumenti di legittimazione e dichiarazione di policy di ogni singola istituzione.²

Il dibattito sull'università ha fino ad oggi analizzato il decreto Moratti-Stanca (Decreto 17 aprile 2003) i suoi pericoli e le sue concretizzazioni nelle prime Virtual University italiane³.

Come si inserisce la questione trust e security in questo contesto?

La questione ha sicuramente un impatto trasversale e coinvolge strumenti di sviluppo, sistemi di archiviazione dei contenuti e di erogazione, sistemi di feedback/monitoraggio, impatto organizzativo sulla struttura che gestisce il processo, sulla proprietà intellettuale dei contenuti, sulla progettazione generale del processo formativo che deve essere progettato.

Molti progressi sono stati fatti dal punto di vista dello sviluppo di soluzioni che indirizzano singoli aspetti del problema, le necessità richieste in termini di trust, sicurezza e privacy quali fattori a garanzia di una solida base di trust sono state finora ignorate o comunque ci si è fondamentalmente preoccupati di sicurezza di tipo *hard*.

Le ricerche in corso (Adams e Blandford 2003) fanno notare come apparentemente si possa disquisire sul 'proteggere o proibire' quale ossimoro proprio del trust e della sicurezza in on line distance learning. Il focus della comunità di ricerca sulla sicurezza di meccanismi tecnici per proteggere il comportamento degli utenti non combacia con la filosofia odierna dell'e-learning. L'ambiente didattico infatti si sviluppa tramite la fiducia, lo scambio di informazioni e la discussione. La sicurezza, di contro, si basa su una cultura di sfiducia, cerca di limitare il flusso di informazione e di istaurare delle regole autocratiche. Si può anche affermare che gli studenti non agiscono bene all'approccio autoritario dei sistemi di sicurezza.

Ma è innegabile che il bisogno di ulteriori ricerche sulla sicurezza sia fondamentale e sia giustificato perché all'aumentare del soddisfacimento dei bisogni di sicurezza aumenta anche la fiducia e il fluido diluire negli ambienti online.

Se si assume che l'elemento competitivo strategico è oggi la produzione e gestione della conoscenza in rete, l'Università Telematica deve confrontarsi con il problema di ridefinire la sua funzione, modelli concettuali, metodi e strumenti a supporto *dell'e-knowledge sicuro* (trusted)

² Il decreto si limita infatti a citare i riferimenti alla 'tutela dei dati personali, adottando tutte le misure di sicurezza previste dalla vigente normativa'.

³ Cinque le università telematiche ad oggi riconosciute dal ministero: Università telematica 'Leonardo da Vinci', Università telematica 'Guglielmo Marconi', Università Telematica Internazionale 'Uninettuno', Università Telematica 'Tel.M.A.', 'IUL' (Italian University line) di Firenze.

promuovendo una relazione fiduciaria con gli studenti e con gli operatori didattici, mantenendo così un livello di competitività economica, sociale e di immagine.

8.5 L'e-assessment sarà possibile?

Da quando è divenuto operativo il decreto per la regolamentazione delle **Università telematiche** trova un grosso limite per quanto attiene agli aspetti di valutazione (di seguito chiamata e-assessment) che ad ora è lasciato agli aspetti off-line e richiede la copresenza degli attori in gioco. Infatti, per ciò che riguarda la valutazione il decreto sottolinea: 'La valutazione degli studenti delle Università telematiche è svolta nelle sedi degli stessi atenei e tramite verifiche di profitto' (Decreto 17 aprile 2003).

È inevitabile già in prima battuta osservare come quanto poco sia lo spazio dedicato a questa fase da cui dipende comunque la certificazione dell'intero percorso, tanto comunque da non attribuire un riconoscimento alle interazioni in rete, eludendo il problema del 'e-cheating', del plagio, della disonestà accademica, (Illinois Online Network 2001, McMurtry 2001, Olt 2002) ambito di analisi che diverrebbe preponderante qualora si volesse provare a valutare lo studente on line.

A nostro avviso quindi, le questioni riguardanti la sicurezza nell'e-assessment come leva strategica di consolidamento nell'ambiente virtuale di apprendimento, dovrà spingere a identificare le problematiche e le soluzioni tecnologiche e di metodo che possano generare un salto di qualità verso la vera e propria realizzazione di un modello non vincolato ai limiti di spazio di università telematica.

Se vogliamo iniziare a dipingere un framework che possa avere concrete applicazioni nelle odierne università telematiche e che abbia mire di sperimentazione sul campo non a lungo termine, è per noi essenziale identificare punti di forza e debolezza di una possibile attività di valutazione on line, al fine di offrire delle soluzioni che possano migliorare la situazione corrente.

L'analisi di un effettivo modello di e-assessment richiede molta cautela nelle ipotesi, e un adeguato sviluppo di contromisure. Attualmente se la valutazione formativa è divenuta parte integrante del processo formativo in rete, siamo bel lontani da una valutazione sommativa che possa avvenire principalmente online (Anderson 2001, Booth et al. 2002).

Considerata la rilevanza che inizia a ritagliarsi il problema dell'etica nell'istruzione a distanza, ad esempio, le preoccupazioni su pratiche di accertamento e e-assessment spingono verso nuove ricerche in un ambiente didattico di valutazione (Abbott et al. 2000) che affronti l'eventuale tentativo di imbroglio/plagio/cheating nei momenti di valutazione per preservare l'integrità accademica (Hinman 2000).

L'assessment ha due funzioni fondamentali: la prima è quella di dare agli studenti il feedback sul loro apprendimento e può aiutarli a migliorare il loro processo di apprendimento; la seconda è quella di fornire la certificazione e la conferma di raggiungimento di un certo livello di conoscenze. Quando un sistema di e-learning viene utilizzato per fare esami si deve poter fare affidamento sulla sua robustezza.

La dependability (cioè la misura in cui è lecito affidarsi al sistema) è strettamente collegata alla disponibilità, la sicurezza, l'integrità e capacità di mantenimento del sistema.

Fino ad oggi la letteratura ha individuato nelle seguenti variabili gli ingredienti di base per offrire un ambiente sicuro in rete al quale fare riferimento per gli esami e per il rilascio delle relative certificazioni (Weipp, 2005).

1. Disponibilità: prontezza di un sistema nel dare un servizio corretto
2. Affidabilità: avere la certezza della continuità dei servizi corretti
3. Sicurezza: assenza di conseguenze catastrofiche per l'utente e l'ambiente
4. Integrità: assenza di alterazioni improprie sul sistema e suoi dati
5. Capacità di mantenimento: possibilità di effettuare modifiche e riparazioni

In *Security issues specific to E-assessments* (Marais et al. 2005) i ricercatori provano ad identificare le cosiddette *vulnerabilità* che un sistema di sicurezza per l'e-assessment presenta.

Si individuano innanzitutto due categorie di sicurezza attinenti la questione dell'e-assessment:

- Web security
- e-assessment security

La sicurezza nel web è un'area ben studiata e tratta di argomenti principalmente dedicati ad assicurare il funzionamento dei web server e delle applicazioni. Sfortunatamente ciò non è sufficiente per garantire che l'e-assessment possa essere sicuro. Per creare un buon processo di assessment online la letteratura e le prime timide ipotesi di ricerca sul campo individuano i seguenti requisiti:

- 1) deve essere garantita l'autenticità della persona che sta facendo l'esame;
- 2) l'esame deve avvenire in un luogo supervisionato;
- 3) deve essere garantita la visibilità dell'e-assessment in modo da prevenire il copiare;
- 4) occorre assicurarsi dell'integrità dell'e-assessment così che non ci sia margine per la corruzione elettronica;
- 5) occorre mantenere un buon livello di privacy e fiducia;
- 6) occorre dotarsi di secure client & server software.

- 7) assicurarsi di poter garantire la *non-deniability*: fare in modo cioè che lo studente non possa negare di aver sostenuto l'esame on line o di aver consegnato un determinato output.

1. L'identificazione. Si presume che una nuova metodologia per l'e-assessment che voglia spostare l'attenzione e le procedure di analisi dall'esame sommativo in presenza alla valutazione in rete debba prevedere ed eseguire la sessione in un ambiente controllato ove l'identità dello studente sia identificata e convalidata correttamente. L'identificazione è un argomento principe per ogni e-learning environment che permette allo studente l'accesso al suo spazio personale e che nello stesso tempo provvede a consolidare un alto livello di affidabilità.

Le opzioni disponibili per identificare l'identità dello studente includono:

- Passwords⁴
- Challenge response questions⁵
- Sistemi di autenticazione tramite e-token⁶
- Sistemi di autenticazione tramite Smart card⁷
- Sistemi di autenticazione tramite sistemi Biometrici

I modelli di autenticazione vengono normalmente integrati nei sistemi di policy delle istituzioni accademiche virtuali. A causa dell'elevato costo che queste misure richiedono si comprende come la classica assegnazione della password è ancora oggi di utilizzo di massa in ambienti e-learning. Le altre tecniche di autenticazione fino ad arrivare a quelle di tipo biometrico (tramite identificazione della pupilla, o impronta digitale) anche se più difficili da usare e più costose da implementare danno una più alta sicurezza di accesso ai sistemi di e-learning e dell'integrità dei processi informativi. Ci sembra

⁴ Se una password rimane segreta può essere molto efficace, anche quando usata come unico mezzo di protezione. Infatti, una password composta da più di 10 caratteri comprendente lettere casuali, numeri e caratteri speciali può risultare molto difficile da violare.

⁵ Le Challenge/response questions o domande sfida (stimolo) /risposta sono utilizzate per identificare gli utenti prima che la password o il profilo venga cambiato. L'amministratore o l'utente può definire la domanda iniziale e la relativa risposta.

⁶ Oltre alle smart card sul mercato si trovano altri dispositivi come i token capaci di generare le cosiddette one time password. Normalmente gli utenti scelgono password o con pochi caratteri; si cerca quindi di dividere il peso della password in due: l'utente ne sceglie una parte, che può essere anche molto semplice, alla quale viene concatenato un numero che cambia ogni minuto e viene visualizzato sul token.

⁷ Le Smart Card associano un sistema di protezione hardware ad uno software e si inseriscono in appositi lettori, integrati nel computer o esterni, che ne leggono i dati memorizzati e li confrontano con quelli preimpostati nel software di gestione. Una volta riconosciuta la carta viene richiesto un codice di identificazione, necessario per l'accesso al sistema.

doveroso sottolineare che tutti i sistemi sopra elencati, nascono in una ottica volta a tutelare l'interesse dell' 'utente', ma non il sistema formativo.

Riportando il problema all' e-learning model, l'obiettivo del learner potrebbe essere proprio quello di imbrogliare l'esaminatore o il sistema di gestione dell'e-assessment. La situazione quindi inizia a trovare dei contorni più specifici e propri, più complicati in quanto si avvale del consenso dell'utente stesso. Quest'ultimo potrebbe immettere tutti i propri dati di profilo, farsi identificare con la massima cura per far poi rispondere ad un altro utente esperto della materia (o farsi suggerire).

L'individuazione dei limiti e vincoli e caratteristiche proprio di un modello formativo sarà necessario per poter disegnare applicazioni dedicate di futura implementazione.

2. Una location virtuale supervisionata trova la sua importanza in un framework di sicurezza sostenibile. Normalmente tutte le tipologie di sistemi/ambienti per e-learning si affidano ad una architettura di comunicazione che deve poter far fronte ad accessi esterni ed altri servizi di rete, tentativi di accessi non autorizzati, anche da sedi remote non abilitate, uso illegale di materiale non previsto, cheating on line. Alcuni ambienti e-learning sono attrezzati per utilizzare una *sottorete* che permette il traffico solo da una specifica sottorete verso il server dedicato al sistema di assessment (Marais et al. 2005a).

La soluzione maggiormente condivisa a riguardo risiede nell'utilizzare alcune delle seguenti tecniche:

- utilizzare un range di indirizzi IP invece di una sola sottorete;
- immettere il numero di studenti e concedere la password e far sì che questa venga poi automaticamente cambiata;
- avere una tracking console dispositivo per monitorare tutte le connessioni ⁸;
- monitorare la rete per segnalare eventuali anomalie.

3. Visibilità del test. Gli ambienti di e-assessment dovranno prevedere un sistema che renda difficile per due studenti copiare i lavori dell'altro (per esempio optando per la selezione da un database di domande e prove e organizzandole a caso). Ciò comporta un maggiore e notevole lavoro per il teacher/tutor della classe.

4. L'integrità elettronica. L'integrità dell'e-learning server può essere violata perché soggetta a corruzione elettronica. La corruzione elet-

⁸ Mediante un pannello di tracciamento delle login i docenti possono monitorare le connessioni al server ma questo richiede un monitoraggio costante dell'ambiente che di nuovo introduce un ostacolo amministrativo.

tronica viene definita come la possibilità che uno studente, una persona maliziosa o un programma esterno modifichi le informazioni sul server, faccia uso di risorse non specificate e non utilizzabili per l'esame, il semplice supporto ad altri studenti.

Per fare ciò il server dovrebbe poter negare due login che originano dallo stesso indirizzo IP. Conosciuto in letteratura come il problema della *doppia sottomissione* è ben illustrato dagli autori e ben rappresentato nei lavori di settore (Marais et al. 2005b)⁹.

Quando viene fatto un test non dovrebbe essere possibile andare ad un sito web che contenga informazioni che possono aiutare durante la prova. Per ovviare a questo tipo di corruzione potrebbero essere prese le seguenti misure cautelative:

- controllare la routing table sulla workstation;
- abilitare software di monitoraggio¹⁰;
- bloccare lo studente mentre sta facendo l'esame in modo che non possa uscire dal sistema.

Se il software del monitoraggio viene installato su tutte le *workstation* l'esame può essere monitorato per accertare se si sta accedendo ad altri siti o se la *routing table* è stata alterata.

5. Privacy e confidenzialità. Uno studente ha il diritto di tenere i suoi voti e le informazioni sui suoi risultati come private e confidenziali. Mantenere questo livello di privacy del proprio portfolio dipende dalla qualità della password usata e da quanto questa sia arricchita da altre tecniche di identificazione menzionate più sopra. L'integrità di qualsiasi test deve essere protetta tramite le tecniche di identificazione. Permettendo ad un intruso accesso alle risposte del test di uno studente legittimato a sottoporvisi potrebbe permettere il copiare la risposta dello studente. La soluzione di immediata applicazione è quella di bloccare la ripresa del test da parte dello studente.

6. Client/server software sicuri. Il set up del computer del client test usato dallo studente è fondamentale. Ad esempio occorre prestare attenzione a configurare i computer e gli ambienti utilizzati per l'esame

⁹ Per risolvere questo problema l'insegnante può configurare il server per non accettare nuove connessioni per tutto il tempo dell'esame. Se la macchina di uno degli studenti si ferma il supervisore potrebbe avere una funzione di controllo per permettere allo studente di rientrare.

¹⁰ Il software del monitoraggio può essere usato per identificare o per rilevare se si sta effettuando un controllo remoto del test in un luogo legale da un luogo illegale e non controllato. Quando uno studente è bloccato nell'ambiente di esame on line non può accedere ad altri siti: rimane tuttavia il problema legato al blocco – vero o presunto – del computer che ne richiede il riavvio.

in modo che non si possano divulgare informazioni pertinenti alla sessione d'esame precedente¹¹. Ci dovrebbe essere un *firewall* per abilitare la macchina client a proteggere contro attacchi ad un'altra persona che vuole smettere il test.

7. Non negabilità di aver fatto il test. Uno studente che ha completato un test non dovrebbe essere messo nella posizione di poter negare di averlo fatto. L'identificazione è la tecnologia chiave per evitare la situazione. Le componenti di un sistema di consegna dell'esame in rete non negabile sono di tipo biometrico e basate su firme elettroniche (per esempio le chiavi pubbliche criptate)¹².

Il penultimo step è quello in cui lo studente firma il test; infine occorre provare che lo studente è l'autore di quel paper/test.

Sicurezza e privacy sono inevitabilmente preponderanti quando si affronta il tema di gestione della classe virtuale e dell'assessment in rete e ci richiedono di considerare anche gli argomenti etici che emergono come necessitanti per il buon mantenimento dell'esperienza virtuale, e che toccano sia le aree di relazione con il tutor e il gruppo classe (*collaborative e peer assessment*) che le soluzioni tecnologiche fin oggi sperimentate, come portfolio e diario di bordo, report e quizz (self assessment, autorflessione, assessment guidato).

Molto di quello che potremo ottenere dipende dalla disponibilità a pensare la telematica nella chiave della compresenza di più ambiti e modelli applicativi e quindi di un loro dialogo all'interno di un sistema di innovazione complesso consentito dalla tecnologia dei nuovi media ma non determinato da essa.

¹¹ Come esempio la funzione *auto complete del browser* e gli stessi *temporary files* devono essere eliminati in modo che non divulgino informazioni ad un altro utente.

¹² Una volta consegnato l'esame lo studente potrebbe controfirmarlo digitalmente (informazione biometrica). L'impronta digitale dello studente viene quindi usata per generare la chiave pubblica. Questo richiede una funzione che utilizza le impronte come chiavi private e da queste genera una chiave pubblica che viene immagazzinata in un db di autenticazione che a sua volta è accessibile solo dall'e-learning server.

CAPITOLO NONO

INTERFACCE MULTIMODALI PER L'E-LEARNING

di Emanuela Caldognetto Magno, Federica Cavicchio, Piero Così

9.1 Introduzione

L'interfaccia è l'elemento di contatto e di intermediazione fra entità, sistemi, cose o persone diverse. Quando parliamo di Internet, l'interfaccia consente di accedere ad un sito per reperire informazioni o di interagire in una chat o in un forum.

Più specificamente progettare l'interfaccia per un utente significa comporre, in un unico disegno, metafore di interazione (per esempio cartella, desktop, documento, ecc.), immagini e concetti per veicolare funzioni e contenuti informativi sullo schermo. Proprio per questo risulta di fondamentale importanza un'accurata progettazione delle interfacce che ponga l'attenzione sull'utente e i suoi compiti oltre che sugli aspetti tecnologici, al fine di instaurare un dialogo tra l'ambiente e l'utente.

Questo "dialogo" è costituito, da un lato, dalle richieste che l'utente invia al computer per lo svolgimento di determinate funzioni (input) e dall'altro, dalle risposte, di conferma o insuccesso, che il computer invia all'utente relativamente alle richieste ricevute (output).

La modalità di interazione e la soddisfazione dell'utente finale dipendono dalla interfaccia utente a disposizione. In particolare, nel caso di un sito web, dalla rappresentazione e dalla disposizione degli oggetti (testi e/o immagini cui sono associate le funzioni possibili) sulle sue pagine.

Nelle interfacce web, i compiti che gli utenti possono svolgere sono legati principalmente al reperimento e alla consultazione di informazioni. Allo stesso tempo chi utilizza un'interfaccia si trova di fronte a tutte quelle forme ormai consolidate di Comunicazione Mediata da Computer (CMC) che fanno largo uso di strumenti per le relazioni interpersonali come i **forum** (sistemi di interazione basati su **comunicazione asincrona**), le **chat** (sistemi basati su **comunicazione** relativamente **sincrona**), la **posta elettronica** e le **piattaforme virtuali** (software che consentono agli utenti di discutere, o assistere ad una lezione, come se condividessero uno stesso spazio). La CMC si configura sia come un mezzo di comunicazione interpersonale, uno-a-uno, sia come una forma di comunicazione di massa uno-a-molti o addirittura multi-a-molti.

Con un numero impressionante di utenti sparsi nel mondo le comunicazioni mediate da computer hanno le potenzialità per influenzare in maniera determinante la natura della vita sociale in termini sia di relazioni interpersonali sia di tipologie di comunità (Calvani 2005), come accade nelle teleconferenze e nelle modalità di chat in tempo reale, diventando una vera e propria forma di dialogo online.

È necessario quindi assicurarsi che l'utente possa svolgere i propri compiti nel modo migliore, poiché, in caso contrario, si danneggerebbe in primo luogo lo stesso utente, che potrebbe sentirsi frustrato o inadeguato rispetto al sistema e quindi decidere di abbandonarlo. L'attenzione all'**usabilità** diventa ancora più determinante se si considera che i soggetti devono dialogare tramite l'interfaccia, e che l'utente umano e il computer hanno entrambi caratteristiche e limiti che influenzano la modalità di rappresentazione delle informazioni sull'interfaccia utente.

9.2 CMC e informazioni affettive

Nell'e-learning risulta fondamentale l'uso di strumenti che favoriscono la collaborazione e lo scambio di informazione tra discenti, tra discenti e docenti e tra discenti e tutor. Nella didattica online la rete è utilizzata principalmente per l'erogazione di materiale didattico multimediale, sia da parte del docente che da parte degli studenti (apprendimento collaborativo) e per la comunicazione/socializzazione nelle comunità di apprendimento. Poiché il sistema si basa sulla Comunicazione Mediata da Computer (CMC) (Baracco 2002, Paccagnella 2000, Riva 2002, Ursini 2001), gli utenti trovano difficoltà nell'esprimere nei messaggi scritti gli aspetti interpersonali affettivi ed emotivi, in particolare all'interno delle aree d'interazione della chat e del forum. Il messaggio scritto, sebbene possa evidenziare tramite l'ordine delle parole l'informazione nuova rispetto a quella data, manca di intonazione, correlata alla tipologia della frase che viene trasmessa dalla punteggiatura, e anche delle caratteristiche prosodiche che veicolano atteggiamenti ed emozioni, sostituite nella CMC dall'uso di *emoticon*¹ e da segni di interpunzione (in larga parte punti esclamativi e di domanda) reduplicati o triplicati, definiti da Baracco "*grafismi per l'intensità*" (Baracco 2002).

Nell'interazione faccia-a-faccia², il messaggio viene disambiguato da pattern intonativi specifici, movimenti della testa, (es. cenni di assenso o di negazione, cfr. Magno et al. 2004a), segnali di feedback e atteggiamenti

¹ Combinazione grafica di caratteri della tastiera che schematizzano il volto umano (occhi, naso e labbra, ma a volte solo occhi e labbra) e rappresentano una espressione facciale emotiva. Per esempio la combinazione :-) richiama l'immagine di un volto sorridente: essa quindi ha il significato di felicità/allegria/gioia.

² Per le informazioni relative alla comunicazione multimodale dell'insegnante e per l'interazione multimodale tra studente e docente vedasi Merola e Poggi (2003).

menti facciali interiezioni, variazione lessicale sociolinguistica. Tra tutte le variabili sociolinguistiche citiamo come esempio la variabile diafasica³, che si manifesta nei rapporti studente-studente, studente-tutor e studente-docente con scelte lessicali, morfologiche (uso di pronomi), tipologie frasali, uso di interiezioni, emozioni trasmesse sia tramite scelte lessicali (i.e. lessico emotivo) sia ricorrendo a segni grafici come le emoticon. L'espressione in ambienti virtuali di emozioni, sentimenti e stati d'animo è particolarmente importante perché costituisce la componente principale della *social presence* (Garrison et al. 2000). I fenomeni linguistici quali interiezioni, segni di interpunzione e uso del maiuscolo, sono tutte strategie di tipo grafico il cui scopo è trasmettere l'intonazione della frase al destinatario⁴.

Per risolvere questi limiti espressivi, la Sezione di Padova dell'ISTC, all'interno del progetto MIUR-FIRB "Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano", ha proposto una interfaccia uomo-macchina bimodale, cioè una Faccia Parlante, in grado di sintetizzare vocalmente e visivamente un testo scritto esprimendo contemporaneamente le corrette emozioni. L'implementazione di questo prototipo è partita dall'analisi di un corpus costituito dai testi di chat e forum didattici fornitici da partner FIRB (Magno Caldognetto et al. 2004b).

Il materiale raccolto nelle interazioni in rete è stato catalogato tenendo conto del tipo di comunicazione mediata da computer, sia dal punto di vista temporale (comunicazione sincrona o asincrona), sia da un punto di vista sociolinguistico (comunicazione simmetrica o asimmetrica). In particolare sono stati studiati vari fenomeni linguistici e grafici collegati alla trasmissione di stati d'animo, sentimenti ed emozioni quali i simboli ortografici semplici ! o ? che si possono presentare in forma reduplicata (!! , ??), triplicata (!!! , ???) e mista (?!, !?!), difficili da interpretare univocamente dal Mittente, ma correlati probabilmente all'intensità delle emozioni oltre che alla tipologia frasale; le emoticon usate dall'emittente per chiarire la sua intenzione comunicativa relativa allo stato affettivo (*sto scherzando, sono cortese, sono tuo amico, sono felice, sono dubbioso, sono arrabbiato* ecc.) e dal Destinatario per esprimere una reazione o segnalare un feedback, anche senza essere accompagnate da messaggi linguistici.

³ La variabile diafasica dipende primariamente dal carattere dell'interazione e dal ruolo reciproco assunto tra scrivente e destinatario, in base al quale vengono selezionati codici o 'lingue speciali' dipendenti primariamente dall'argomento del discorso e dall'ambito esperienziale di riferimento. Solitamente si considerano fattori determinanti della variazione di afasica il grado relativo di formalità/informalità della situazione comunicativa e il grado di attenzione e controllo che il parlante/scrivente pone nell'attuare la produzione linguistica.

⁴ Ad esempio l'uso del maiuscoletto sta ad indicare che si sta parlando ad alta voce o urlando. Es. nel corpus *NON CI CAPISCO NIENTE...AIUTO!!!*

Particolare attenzione è stata riservata all'analisi dei saluti e delle emoticon che nell'interazione scritta veicolano più frequentemente gli aspetti sociolinguistici, interpersonali ed emotivi.

Per quanto riguarda il saluto, ne è stata indagata la tipologia espressiva (saluto semplice, accompagnato da emoticon o con uno o più punti esclamativi), l'intensità (in base al fatto che il saluto sia accompagnato o meno da punti esclamativi, emoticon, forme di superlativi, uso del maiuscolo), la fase di interazione in cui era inserito (apertura o commiato), la prevedibilità o meno di future interazioni sulla base del saluto stesso (es. *arrivederci*), se si riferisse o meno a un determinato segmento temporale (giorno, pomeriggio o notte), e il rapporto sociale tra gli interagenti indicato dal saluto (formalità, familiarità, intimità/confidenza), la presenza o meno di emozioni.

Per quanto riguarda le emoticon, sono state classificate sulla base del loro utilizzo come sinonimi del verbale o autonome, e del loro significato primario (es. ridere, sorridere, ammiccare, arrabbiarsi, ecc.). Oltre al significato semantico di saluti ed emoticon e al tipo di emozioni comunicate, indotte o trasmesse è da approfondire quale sia il significato della ripetizione di uno stesso segnale (ad esempio *salve a tutti!!!*) che intensifica l'espressione dell'emozione e la combinazione dei segnali (ad esempio l'uso immediatamente sequenziale di emoticon e segni di interpunzione quali punti esclamativi) che potrebbe assumere una funzione intensificativa o proporre una chiave di lettura alternativa allo stesso segnale. Caso particolare è quello dei puntini di sospensione che possono trovarsi sia in casi di espressione di emozioni negative, come intensificatori di incertezza o insoddisfazione (es. *ho paura di non riuscire a risp in tempo...*), e in espressioni di emozioni sociali positive di complicità (es. *accorrete numerosi...*), ad indicare che, vista la confidenza tra gli interagenti, qualcosa poteva anche essere sottinteso, ed infine anche in espressioni ironiche, come ad esempio *non è molto rilassante questa materia...*

Infine è da valutare anche il rapporto dell'ordine diverso degli stessi segnali grafici, come nel caso dell'emoticon, che viene utilizzato sia all'inizio che alla fine della frase. Quando l'emoticon si trova prima della frase si è ritenuto che possa avere la funzione di una chiave di lettura bimodale dell'enunciato scritto, mentre se si trova in fine di frase l'emoticon sembra voler ribadire esprimendo l'atteggiamento affettivo del parlante ciò che viene espresso nella frase se concorda con essa oppure essere espressione di ironia o scherzo se invece è in contraddizione con l'enunciato verbale.

Da questa prima indagine è emerso come gli utenti di chat e forum abbiano bisogni espressivi che vengono trasmessi attraverso l'uso di segni grafici, i quali sono però spesso di difficile interpretazione univoca. Queste analisi ci hanno permesso di individuare le espressioni vocali e facciali più frequenti, necessarie per sintetizzare vocalmente in modo corretto i tipi

di frase sopra elencati e per pianificare l'implementazione delle espressioni facciali più frequenti relative a emozioni o atteggiamenti.

9.3 La multimodalità comunicativa

Come abbiamo visto, nei messaggi scritti di chat e forum la disambiguazione del messaggio, che richiederebbe informazioni sullo stato emotivo del parlante, è affidata ad emoticon e segni grafici. Le interfacce Multimodali quali le Facce Parlanti espressive, si propongono di superare questa limitazione sintetizzando parlato emotivo in cui i segnali acustici e visivi che trasmettono le informazioni linguistiche sono coprodotti con i movimenti facciali e labiali corrispondenti a emozioni e atteggiamenti. Per comprendere la complessità di questi sistemi di interfaccia si deve tener conto delle attuali conoscenze sulla comunicazione multimodale.

Come schematizzato in Figura 9.1, in una situazione di interazione Faccia-a-Faccia vengono trasmesse contemporaneamente, tramite i segnali acustici e visivi, informazioni di vario tipo:

- informazioni extralinguistiche relative a razza, sesso, età, stato di salute e identità del soggetto. Queste informazioni vengono veicolate nella modalità visiva dalla dimensione e forma della testa e degli organi che la costituiscono, dal colore di pelle, occhi, capelli, dalla presenza o assenza di rughe, ecc. e nella modalità acustica principalmente dai valori della frequenza fondamentale (F0) a cui vibrano le corde vocali.
- Informazioni paralinguistiche, relative agli stati affettivi e alle emozioni che i soggetti vogliono trasmettere. Queste informazioni sono

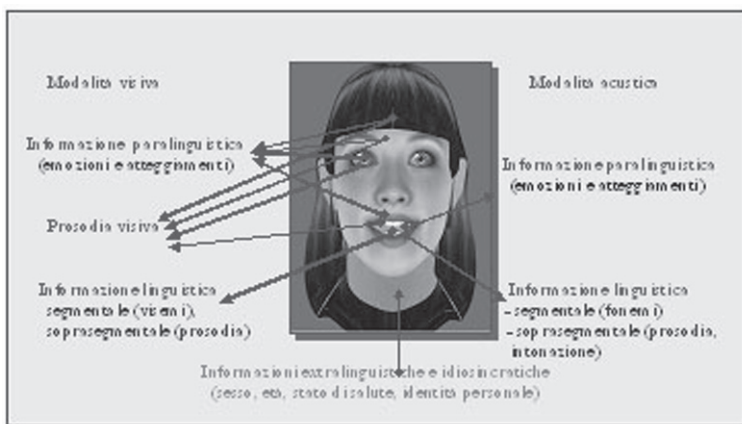


Figura 9.1 Informazioni acustiche e visive della Faccia Parlante LUCIA

veicolate nella modalità visiva da specifiche configurazioni della bocca e delle sopracciglia, dallo sguardo, da aggrottamenti della fronte, arricciamenti del naso, ecc., come è descritto con grande precisione dal FACS (Facial Action Coding System) di Ekman e Friesen 1978, elaborato per illustrare le azioni muscolari sottostanti le emozioni. Nella modalità acustica le emozioni sono veicolate da specifiche gamme di variazione dei valori della frequenza fondamentale, dell'intensità e della durata rispetto a quelli che caratterizzano le produzioni non emotive, enunciativie (Scherer 1996; per l'italiano, Anolli e Cicieri 1992, Magno Caldognetto et al. 1986, Kori e Magno Caldognetto 2003, Magno Caldognetto 2002).

- Informazioni linguistiche, relative alla realizzazione articolatoria e acustica delle unità segmentali e soprasedimentali che costituiscono gli enunciati linguistici. Nella modalità visiva i movimenti articolatori visibili di labbra, mandibola, lingua permettono di individuare i visemi, gruppi di fonemi vocalici e consonantici omofeni, cioè le cui caratteristiche visibili sono simili (Summerfield 1987, per l'italiano Magno Caldognetto et al. 1997, 1998), mentre le informazioni relative alla prosodia e all'intonazione vengono veicolate anche da movimenti della testa, innalzamenti delle sopracciglia, battiti delle palpebre, cioè dalla cosiddetta visual prosody (per l'italiano Magno Caldognetto et al. 2004a). Nella modalità acustico-uditiva le informazioni linguistiche segmentali relative a consonanti e vocali vengono trasmesse dalle caratteristiche spettrali delle onde periodiche, aperiodiche e transienti generate dai diversi modi e luoghi di articolazione, mentre le variazioni dell' F_0 , dell'intensità e della durata dei singoli fonemi, come pure la produzione delle pause dipendono dalla struttura sintattica, dalla struttura dell'informazione e dalle caratteristiche pragmatiche degli enunciati.

La coproduzione di tutte queste informazioni, la cui reciproca organizzazione temporale e semantica deve essere attentamente studiata per definire le funzioni di ripetizione, integrazione, complementarità e sostituzione tra i vari segnali (Magno Caldognetto et al. 2004a, Poggi e Pelachaud 1998), rende l'interazione tramite la Faccia Parlante più naturale, robusta e motivante. L'interfaccia bimodale LUCIA è più naturale perché riproduce le condizioni di trasmissione di informazione multimodale (extra linguistica, paralinguistica e linguistica) e multicanale (acustico-uditiva e ottico-visiva) che caratterizzano l'atto di comunicazione orale faccia-a-faccia. È un tipo di interfaccia più motivante, perché la trasmissione di emozioni e di atteggiamenti interpersonali tramite le espressioni facciali, sommata all'informazione linguistica, rende più soddisfacente, piacevole, stimolante l'interazione con la macchina e sembra determinare nell'utente una maggiore attenzione e motivazione. Infine

è più robusta perché le informazioni visive che possono essere ripetitive, integrative o sostitutive delle informazioni acustico-uditive con cui sono coprodotte, interagiscono positivamente nella decodificazione del messaggio orale. Con questo tipo di interfaccia si ritiene oggi che venga migliorata l'accessibilità all'e-learning e favorito il passaggio da CMC a CSCW (Computer Supported Cooperative Work).

9.4 La Faccia Parlante LUCIA

La Faccia Parlante è stata proposta come interfaccia uomo-macchina in sistemi di e-learning per comunicare con l'utente sintetizzando bimodalmente i testi di chat e forum, trasmettendo quindi contemporaneamente informazioni linguistiche e paralinguistiche (espressive ed emotive) tramite segnali acustici e visivi.

In particolare LUCIA⁵ è una faccia parlante (*"talking head"*) tridimensionale (3D), sviluppata secondo lo standard MPEG-4⁶, in grado di comunicare in italiano in modo espressivo ed emotivo mediante varie espressioni emotive facciali (Cosi et al. 2003) e una voce naturale emotiva ed espressiva (Tesser et. al. 2005). Come illustrato nel diagramma a blocchi di Figura 9.2, il motore di questa sintesi bimodale è il programma di sintesi da testo (*"TTS, Text-To-Speech"*) basato sulla versione italiana di FESTIVAL (Cosi et al. 2001, Cosi et al. 2002b, 2002c).

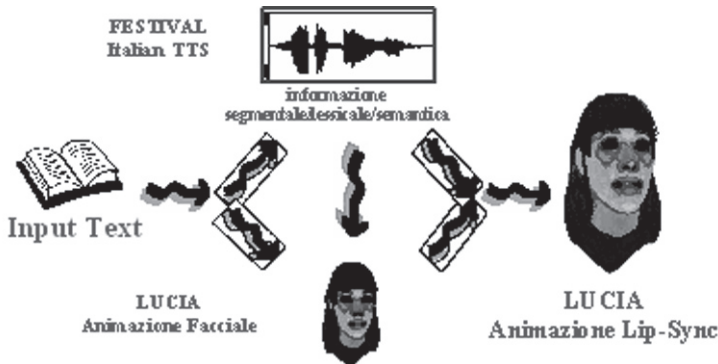


Figura 9.2 Diagramma a blocchi dell'architettura di LUCIA

⁵ L'obiettivo finale del nostro lavoro è quello di sviluppare LUCIA, una Faccia Parlante in italiano, da utilizzare nell'interazione faccia a faccia sia da parte di utenti adulti che di bambini (Cosi et. al. 2003).

⁶ MPEG4: www.chiariglione.org/mpeg/.

Questo programma di sintesi vocale da testo⁷, realizza gli enunciaci a partire da una sequenza di stringhe fonetiche, chiamate difoni⁸ ai quali vengono applicate regole prosodiche derivate prevalentemente da strutture sintattiche da testo (per l'italiano vedi Cosi et al. 2001). Questo programma viene necessariamente integrato per l'italiano da regole per la produzione delle caratteristiche vocali espressive ed emotive (Tesser et al. 2005, Drioli et al., 2003). Ai risultati di questo sistema di sintesi vocale viene associata la sintesi dei movimenti labiali che realizzano le unità di informazione visiva dei foni, cioè i visemi, e le opportune configurazioni emotive, facciali e labiali.

9.5 Il motore di animazione di LUCIA

LUCIA è stata realizzata partendo dalle informazioni acustico/articulatorie, relative al parlato emotivo, movimenti labiali ed espressioni facciali, disponibili in specifici corpora linguistici e paralinguistici.

Sintesi dei movimenti labiali e facciali

Alla base del programma di sintesi visiva vi è la raccolta di dati analitici eseguita con un dispositivo denominato ELITE capace di catturare e registrare in tempo reale i movimenti 3D di piccoli marker di carta riflettenti la luce infrarossa posizionati sulla faccia dei soggetti (Ferrigno et al., 1985). ELITE ricostruisce, infatti, le coordinate 3D dei movimenti di questi marker a partire dalle proiezioni 2D ottenute mediante due telecamere liberamente posizionate. La Figura 9.3 illustra il dispositivo sperimentale e la disposizione dei marker sulla faccia del parlante.

Tutti i movimenti dei 28 marker sono stati registrati simultaneamente al parlato co-prodotto, che è successivamente stato segmentato ed analizzato per mezzo di PRAAT⁹ (Boersma, 1996), un sistema di elaborazione del segnale verbale, per definire la connessione tra segnale acustico e visivo. Per specificare le caratteristiche labiali relative all'informazione linguistica (Cosi et al. 2002a, Pelachaud et al. 2001) ed emotiva vengono quantificati i seguenti parametri fonetici ed emotivi¹⁰: Apertura Labiale, Larghezza Labiale, Protrusione Superiore e Inferiore, Spostamento Verticale e Orizzontale dell'angolo Sinistro e Sestro delle labbra, Asimmetria Verticale e Orizzontale. Questi dati successivamente vengono utilizzati

⁷ Tali sistemi di sintesi sono chiamati TTS, acronimo della dicitura inglese Text-To-Speech.

⁸ Sistema MBROLA.

⁹ <http://www.fon.hum.uva.nl/praat>.

¹⁰ In base a questi dati sono stati quantificati tutti i visemi dell'italiano (Magno Caldogneto et al. 1995, 1996, 1998) e le variazioni di tali parametri indotte dalle emozioni.

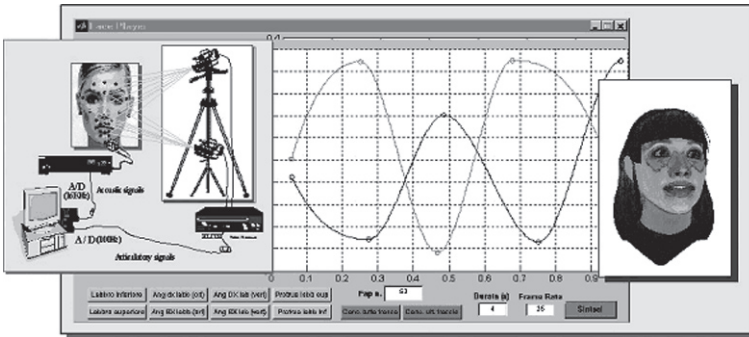


Figura 9.3 Posizione dei marker riflettenti, cattura dei dati e riproduzione del movimento in LUCIA

per attivare direttamente il sistema di animazione della faccia parlante, “copiando” i movimenti facciali umani. I movimenti dei 28 marker (vedi Figura 9.3) disposti sulla faccia vengono proiettati sui *feature points*, punti disposti sulla maschera facciale del modello MPEG4 e che sono connessi con le azioni muscolari identificate dal FACS (Facial Action Coding System) di Ekman e Friesen (1978).

9.6 La voce di LUCIA: La sintesi di parlato emotivo da testo scritto (E-TTS)

Mentre si rimanda al programma FESTIVAL per le caratteristiche tecniche della sintesi vocale da testo, va sottolineato in questa sede la difficoltà di implementare un sistema di sintesi di parlato emotivo, complesso problema tecnologico sul quale si stanno confrontando molti studiosi (Schröder 2001, Murray e Arnott 1993 ecc.).

Le ricerche fonetiche sperimentali sul parlato emotivo hanno caratterizzato le varie emozioni in base all’individuazione delle caratteristiche acustiche macroprosodiche (Scherer 1986, 2003; per l’italiano Anolli e Ciceri 1992, Magno Caldognetto et al. 1996, Kori e Magno Caldognetto 2002). Tali caratteristiche vengono individuate per confronto tra i valori medi di F0, il relativo range, intensità, durata, la velocità di eloquio, calcolati globalmente su segmenti di parlato eguali per tutte le emozioni, valutati in termini sia assoluti che relativi rispetto alla produzione neutra, non emotiva.

Accanto a queste caratteristiche globali vi sono anche caratteristiche microprosodiche, locali, relative alle variazioni della qualità vocalica e alla presenza di caratteristiche amodali della fonazione (jitter, shimmer, presenza di rumore, spectral tilt) (Drioli et al. 2003). Tutte queste informazioni sono in corso di inserimento in un sistema di sintesi emotiva da testo (E-TTS, cfr. Tesser et al. 2005).

9.7 Etichettatura di informazioni affettive nei testi di chat e forum per la sintesi bimodale

Fondamentale per attivare il sistema di sintesi bimodale da testo scritto è l'applicazione di un'etichettatura APML (Affective Presentation Mark-up Language) che permette di specificare in un dialogo scritto (come può essere quello di chat e forum) alcune informazioni in grado di aggiungere alle varie componenti della sintesi vocale e del modulo di animazione facciale quelle specifiche necessarie per produrre le corrette espressioni affettive e relazionali (De Carolis et al. 2002). Per LUCIA è stata sviluppata un'estensione del linguaggio APML, realizzata con l'obiettivo di includere specifici comandi vocali in relazione alle informazioni su:

- le convinzioni trasmesse dalla faccia (sono certo, dubito ecc.)
- le intenzioni (domando, organizzazione dell'informazione da mettere in rilievo ecc.)
- lo stato affettivo (emozioni e stati d'animo)
- lo stato metacognitivo sulle azioni mentali (pensare, valutare)

Il primo gruppo rappresenta il grado di certezza che la *Faccia Parlante* possiede su ciò che sta dicendo (etichetta *certainty*). Il secondo gruppo include tutte quelle espressioni facciali che sottointendono uno scopo (etichetta *performative, comment, belief relation* e *turn allocation*). Il terzo gruppo rappresenta le emozioni (etichetta *affective*) mentre l'ultimo gruppo racchiude le espressioni facciali connesse all'attività mentale (De Carolis et al. 2002).

9.8 Conclusioni

Abbiamo visto come nelle interazioni in chat e forum didattici siano espressi attraverso la CMC numerosi stati emotivi. Dal punto di vista del produttore, il solo testo scritto può però non essere sempre soddisfacente in quanto non univoco nel significato, per cui si ricorre a segni grafici quali gli emoticon o i punti esclamativi per veicolare aspetti affettivi e relazionali. Anche dal punto di vista del ricevente la comunicazione, proprio per l'ambiguità della CMC, non è recepibile sempre in maniera univoca. Per questi motivi è utile l'uso di interfacce uomo-macchina bimodali come LUCIA che implicano sistemi di sintesi da testo per trasmettere vocalmente e visivamente emozioni o atteggiamenti per rendere più motivante l'interazione e migliorare l'accessibilità ai sistemi e-learning. L'articolo descrive inoltre schematicamente le diverse componenti del sistema di sintesi bimodale.

Ringraziamenti

Parte di questo lavoro è stata supportata, oltre che dal progetto MIUR-FIRB “*Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano*”, anche dal progetto PF-STAR (Preparing Future multiSensorial inTerAction Research, European Project IST- 2001-37599, <http://pfstar.itc.it>), e dal progetto TICCA (Tecnologie cognitive per l’interazione e la cooperazione con agenti artificiali, un progetto coordinato fra il CNR e la Provincia Autonoma Trentina, 2001-2003). Si ringrazia il team di sviluppo di MBROLA per aver fornito il codice sorgente del loro motore di sintesi.

CAPITOLO DECIMO

SIMULAZIONI, VITA ARTIFICIALE, ROBOT E VIDEOGIOCHI MULTI-UTENTE COME STRUMENTI DIDATTICI

di Orazio Miglino, Andrea Di Ferdinando

10.1 Introduzione

In questo capitolo presenteremo una serie di prototipi di e-learning realizzati grazie alla collaborazione tra i ricercatori dell'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione di Roma e del Dipartimento di Scienze Relazionali dell'Università di Napoli 'Federico II'. Saranno presentate 'macchine' assolutamente eterogenee sia per quanto riguarda le finalità didattiche sia per le tecnologie adoperate. Infatti, tali sistemi sono stati pensati per supportare processi formativi variegati come la formazione in ambito della legge 626 (sicurezza nei luoghi di lavoro); l'insegnamento della biologia evoluzionistica; il trasferimento di conoscenze nel contesto delle dinamiche di piccoli gruppi di lavoro; l'addestramento alla pratica della negoziazione tra una ristretta comunità di persone. Per perseguire questi obiettivi formativi sono state usate disparate tecnologie quali le simulazioni al computer, i robot mobili, la rete telematica Internet, ecc.

I prototipi presentati condividono due principi di base: a) sono stati pensati, progettati e realizzati come dei laboratori dove un discente apprende attraverso l'esperienza diretta; b) i motori (gli algoritmi) che ne hanno consentito la realizzazione provengono dalla ricerca sulla Vita Artificiale.

Prima di presentare i diversi sistemi, è importante però definire il contesto generale in cui questa particolare nicchia dell'e-learning viene a trovarsi.

Gli esseri umani apprendono in diversi modi. Si può apprendere provando e riprovando, esplorando archivi bibliografici e/o telematici alla ricerca di informazioni, cooperando/discutendo insieme ad altre persone, facendo ipotesi ed esperimenti. Tutte queste diverse modalità di apprendimento sono tra loro complementari. Un buon progetto formativo deve provare a dosare, in funzione degli obiettivi didattici e delle caratteristiche individuali di ogni singolo allievo, diverse azioni per sfruttare

le differenti modalità di apprendimento. Anche nel campo dell'e-learning si ripropone questa varietà di vie all'apprendimento. Per esempio, l'apprendimento per prove ed errori può essere agevolmente supportato da opportune macchine in cui si itera un test fino a quando un discente non raggiunge la prestazione adeguata, mentre i processi di apprendimento cooperativi/collaborativi sono sufficientemente sostenuti da opportuni sistemi di comunicazione telematica. L'impetuoso progresso ha consentito man mano di integrare le varie tecnologie fino ad arrivare ai giorni nostri e di costruire degli ambienti tecnologici in cui è possibile sollecitare tutti gli aspetti dell'apprendere.

La Figura 10.1 fornisce un quadro sinottico proprio di questo progressivo cammino di integrazione tecnologico che si è andato concretizzando in questi ultimi 50 anni. I primi computer ad interazione testuale (anni 60 del secolo scorso) erano particolarmente adatti ad implementare ed iterare delle attività didattiche basate sulle cosiddette unità TOTE (Test-Operate-Test-Exit) (Miller, Galanter 1960). Negli anni '80 arrivarono i

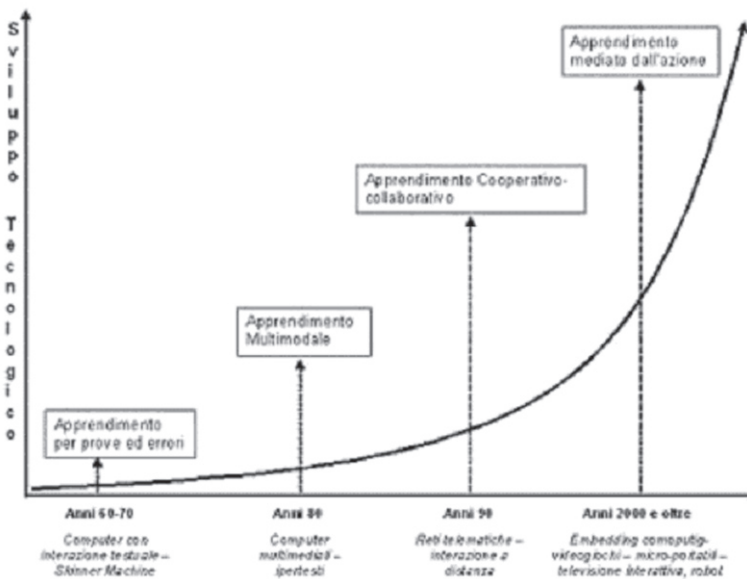


Figura 10.1 Sviluppo tecnologico e processi di apprendimento. L'asse verticale indica il livello di sviluppo tecnologico prodotto da una serie numerosa di fattori (aumento della potenza di calcolo, sviluppo delle telecomunicazioni, miniaturizzazione e aumento della capacità delle batterie, miniaturizzazione dei componenti elettronici, ecc.). L'asse orizzontale indica la progressione temporale associata alle macchine prodotte (scritta in corsivo) e alla tipologia dei processi di apprendimento sollecitati (riquadri all'interno del grafico).

cosiddetti computer multimediali e fu possibile inserire nei processi di apprendimento mediati dal computer la possibilità di esplorare immensi archivi di conoscenza rappresentata in varie forme (scritta, grafica, sonora). L'accesso delle masse alla telematica avvenuto negli anni '90 ha consentito di far dialogare le persone e creare delle estese comunità di apprendimento. Infine, ai giorni nostri, grazie all'enorme potenza di calcolo e all'esplosione delle tecnologie della comunicazione vengono prodotte delle macchine che inglobano vari sistemi (computer, televisione, telefonia, ecc.). Oggigiorno è possibile dunque costruire degli ambienti artificiali dove, oltre a provare e riprovare, esplorare gli archivi di conoscenze, comunicare con altre persone, è possibile apprendere 'facendo' e portando avanti veri e propri esperimenti. In sostanza, le tecnologie attuali ci consentono di costruire degli ambienti artificiali dove le attività didattiche si fondano sul ciclo 'Osservare-Ipotizzare-Sperimentare-Osservare' proprio come succede nei tradizionali laboratori scientifici. I prototipi descritti nelle pagine seguenti rappresentano un piccolo contributo in questa direzione.

10.2 Videogiochi e processi di apprendimento

I videogiochi oltre ad essere dei popolari passatempi possono essere proficuamente utilizzati a supporto di attività didattiche e formative. In linea generale un videogioco simula degli ambienti e dei processi del mondo reale. Ormai esistono videogiochi che riportano in ambienti digitali attività sportive (come per esempio le corse automobilistiche, il gioco del calcio, ecc.), dinamiche sociali (simulazioni della vita cittadina, familiare, di gruppi di lavoro), ricostruzione di conflitti storici, solo per citarne alcuni. La potenzialità didattica di questa tecnologia risiede nella possibilità di ricostruire dei veri e propri laboratori dove un discente può apprendere manipolando variabili che altrimenti sarebbe impossibile (o di difficile praticabilità) variare. Con il videogioco didattico è possibile fare esperimenti. Ovviamente, come accade nella normale sperimentazione condotta nei laboratori didattici tradizionali, occorre che gli esperimenti simulati al computer si inseriscano all'interno di un'azione didattica integrata dove lezioni frontali e materiali tradizionali (libri, documentari, ecc.) vengano attentamente pensati e progettati.

Purtroppo esiste un limite nella diffusione dei videogiochi didattici nella pratica pedagogica: la loro non facile realizzazione. Vediamone il perché. I prodotti multimediali educativi oggigiorno presenti sul mercato sono essenzialmente dei gradevoli oggetti grafici che raccolgono in un solo sistema (multimediale per l'appunto) informazioni di diverso formato (testi, grafici, animazioni, fotografie, ecc.) in enormi quantità. Un utente ha la possibilità di esplorare facilmente questi archivi di conoscenze traendone sicuramente dei vantaggi. La produzione di questi

sistemi è relativamente semplice. Già ragazzi delle scuole medie inferiori possono realizzare interessanti prodotti multimediali che possono prendere la forma di siti web o CD interattivi.

Il videogioco, al contrario, non è un archivio di conoscenze. Esso riproduce (simula) un pezzo di realtà e ciò richiede la determinazione di sofisticati modelli matematici che catturino la complessità dei fenomeni reali. Per realizzarli, quindi, è necessario il coinvolgimento di diverse figure professionali in grado di descrivere la realtà in termini matematici, di trasferire i modelli matematici in un programma per computer, di progettare un'interfaccia grafica che 'mascheri' la matematica e renda intelligibile e usabile il sistema da chiunque e, soprattutto, finalizzi tutto il prodotto a ben definiti obiettivi pedagogici/formativi. Al momento la grande industria dei videogiochi appare non particolarmente interessata ad applicazioni didattiche. Dei prototipi di videogiochi didattici cominciano ad essere realizzati da gruppi di ricerca attivi nel campo della modellistica scientifica. Questo è il caso dei sistemi presentati in questo lavoro. Il Laboratorio di Robotica Autonoma e Vita Artificiale¹ del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Roma applica, da qualche anno, le tecniche di modellistica sviluppate nell'ambito della Vita Artificiale alla realizzazione di videogiochi didattici. Nel presente contributo introdurremo brevemente il lettore ai concetti e alle tecniche fondamentali della Vita Artificiale. Successivamente, saranno descritti sei sistemi costruiti con tecniche di Vita Artificiale e applicati in vari contesti didattici.

10.3 La Vita Artificiale

La Vita Artificiale (Langton 1989, Parisi et al. 1990) è una nuova disciplina che si propone di studiare, per mezzo delle simulazioni al computer, i vari aspetti della vita, da quelli psicologici a quelli comportamentali, da quelli genetici a quelli sociali.

In generale, una simulazione è una teoria dei meccanismi, dei processi e dei fattori sottostanti a certi fenomeni, tradotta in un programma per computer (Parisi 2001, Di Ferdinando 2002). In pratica, con una simulazione noi produciamo dei meccanismi e dei processi sotto forma di programma, ed osserviamo sul monitor del computer (o in un altro sistema fisico controllato dal programma, ad esempio un robot) i fenomeni cui essi danno vita, confrontandoli con quelli che vogliamo studiare.

La simulazione, dunque, non è semplicemente una rappresentazione della realtà: una simulazione infatti non riproduce solamente il modo in cui i fenomeni appaiono, ma anche i meccanismi ed i processi che ne sono alla base. Da questo punto di vista, le simulazioni rappresentano un

¹ <http://laral.istc.cnr.it>.

nuovo modo di esprimere le teorie scientifiche, che si affianca a quelli tradizionalmente usati dagli scienziati, ossia parole, equazioni matematiche o schemi grafici. Rispetto a questi metodi tradizionali, le simulazioni offrono alcuni vantaggi: richiedono una formalizzazione della teoria in esame, rendendola più rigorosa e precisa; mostrano tutte le conseguenze di una data teoria, e non solo quelle giudicate importanti dallo studioso che la esamina; permettono di studiare fenomeni che altrimenti sarebbe impossibile o comunque difficile studiare, o per problemi etici (non è per esempio possibile lesionare un cervello umano sano), o per problemi di sicurezza, o per problemi pratici (i fenomeni da studiare sono troppo grandi, o troppo piccoli, durano troppo nel tempo, sono passati ed ora non esistono più); permettono di studiare in modo integrato aspetti di uno stesso fenomeno che sono spesso analizzati con metodi differenti all'interno delle diverse discipline. Nello studio dell'intelligenza umana, ad esempio, le simulazioni di Vita Artificiale permettono di studiare in modo integrato il livello neurofisiologico, il livello genetico, il livello comportamentale e quello sociale, che oggi sono invece oggetto di studio di diverse discipline: le neuroscienze, la biologia, la psicologia e la sociologia rispettivamente.

I ricercatori di Vita Artificiale utilizzano e creano tecniche modellistiche che si ispirano direttamente a fenomeni naturali. Cosicché sono stati proposti sistemi ispirati al comportamento di assembramenti cellulari (gli automi cellulari), all'evoluzione genetica (gli algoritmi genetici), al sistema immunitario (sistemi immunitari artificiali), al comportamento collettivo delle formiche (gli *ants algorithms*), ecc.

Tra questi modelli, forse, la classe più conosciuta è quella delle Reti Neurali Artificiali (Rumelhart e McClelland 1986), che cercano di simulare processi, strutture e funzioni delle reti nervose naturali. Proviamo a descriverle brevemente e accennare ai loro recenti sviluppi per fornire al lettore un'idea generale sulle tecniche di Vita Artificiale.

10.4 Le Reti Neurali Artificiali classiche

Le reti neurali artificiali benché implementate da software per computer, analogamente a quelle naturali mostrano una elevata capacità di apprendere, di svilupparsi ed in generale di modificarsi in base al contesto in cui si trovano ad operare. A differenza dei sistemi di Intelligenza Artificiale classica, infatti, le reti neurali non vengono programmate da chi le crea, ma piuttosto addestrate, mostrando loro degli esempi; inoltre, anche una volta addestrate continuano ad essere plastiche e capaci di imparare nuove cose; infine, le reti neurali sono in grado di generalizzare la loro conoscenza rispondendo a nuovi stimoli, a nuove situazioni, senza la necessità di essere riprogrammate. Queste caratteristiche sono possibili in quanto tali reti simulano i meccanismi prin-

cipali che stanno alla base del funzionamento del cervello biologico, caratterizzato da un'architettura di tipo parallelo e da un elevato grado di plasticità, grazie alla possibilità di creare nuove sinapsi tra i neuroni, e di modificare o eliminare sinapsi già esistenti.

Come il cervello, le Reti Neurali Artificiali sono costituite da un certo numero di unità di elaborazione, ciascuna delle quali rappresenta un neurone del cervello ed è caratterizzata da un certo stato di attivazione. Tale valore indica la presenza o meno di un impulso, oppure la quantità di impulsi originatisi in una certa frazione di tempo. Ogni unità è inoltre collegata ad altre unità mediante una o più connessioni, e mediante queste può trasmettere loro sia eccitazione che inibizione, in base al tipo della connessione. Più specificatamente, ogni connessione è caratterizzata da un certo valore, o 'peso', il cui segno indica se la connessione è eccitatoria (peso positivo) o inibitoria (peso negativo), ed il cui valore assoluto indica l'entità dell'effetto. Inoltre, le unità di una rete neurale sono di solito disposte in diversi strati di elaborazione, con l'informazione che va dallo strato di input a quello di output, passando per eventuali strati intermedi o 'nascosti'. Lo strato di input rappresenta il sistema sensoriale della rete, mentre quello di output il suo sistema motorio; lo strato nascosto serve invece a ricodificare l'input sensoriale e prepararlo alla risposta motoria. Un tipico esempio di rete neurale è illustrato in Figura 10.2.

Il modo con cui una rete neurale risponde ad un certo pattern di input (ossia il vettore dei livelli di attivazione delle unità di input) con un certo pattern di output, dipende dai pesi delle sue connessioni. Quando una rete neurale apprende, dunque, non fa altro che modificare i pesi delle sue connessioni, affinché le risposte date agli input siano quelle corrette.

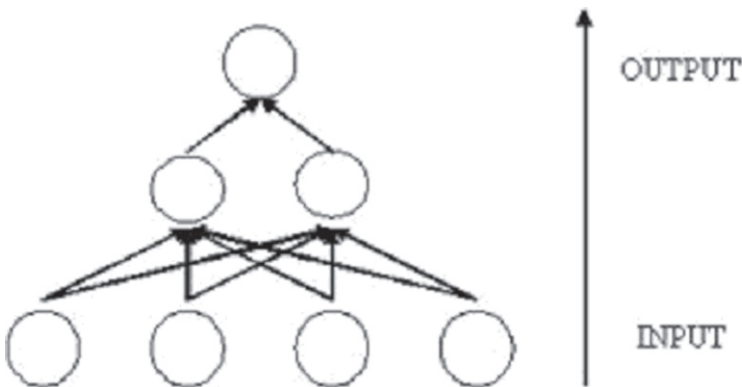


Figura 10.2 Una semplice rete neurale a 3 strati. L'informazione passa dallo strato di input a quello di output.

Perché ciò avvenga, è necessario utilizzare degli algoritmi di apprendimento: uno tra i più potenti e noti è sicuramente quello di *back-propagation*, che consiste nel calcolare l'errore della rete nelle unità di output e propagarlo all'indietro per modificare i pesi.

Lo studio dell'intelligenza biologica mediante l'utilizzo delle Reti Neurali Artificiali prende spesso il nome di Connessionismo.

10.5 Differenze tra il Connessionismo e la Vita Artificiale

A differenza del Connessionismo classico, la Vita Artificiale non limita il suo studio al cervello ed al sistema nervoso, ma lo estende come detto anche al corpo ed all'ambiente sia fisico che sociale in cui esso si trova ad operare. In altre parole, si tratta di un approccio più 'ecologico', che inserisce le reti neurali all'interno di organismi, che a loro volta si trovano ad operare in un ambiente fisico e sociale. In una simulazione ecologica, l'input percettivo di una rete neurale viene fornito dall'ambiente e non dal ricercatore, come nelle tradizionali simulazioni connessioniste. L'ordine, il numero e la frequenza dei pattern di input è perciò determinato sia da come è fatto l'ambiente che dal modo in cui gli organismi interagiscono con esso. Inoltre, una rete neurale può ricevere delle informazioni anche dal corpo: tali, ad esempio, sono le informazioni di tipo propriocettivo, che ci informano sulla posizione del corpo nello spazio, o quelle relative agli stati emozionali e ai bisogni.

Anche per quanto riguarda l'apprendimento, la Vita Artificiale si propone di usare algoritmi più ecologici e plausibili rispetto alla *back-propagation* che, seppure molto potente, non è molto plausibile dal punto di vista biologico, in quanto prevede che vengano usate le stesse connessioni sia per propagare l'attivazione tra le unità che per retro-propagare i messaggi d'errore. Inoltre, non sempre si conoscono le risposte corrette per ogni possibile situazione, cosa che invece tale algoritmo richiede. Nelle simulazioni di Vita Artificiale, gli organismi possono imparare in vari modi a risolvere i problemi che incontrano: possono imparare da un altro organismo che è già 'bravo', imitando il suo comportamento, oppure possono imparare perché ricevono un rinforzo positivo, o uno negativo, dall'ambiente quando fanno una cosa che accresce la loro energia, o la diminuisce. In tutti questi casi, non è necessario nessun supervisore esterno.

Infine, l'apprendimento non è il solo modo con cui gli organismi reali acquistano le caratteristiche e le capacità che mostrano da adulti. Anche il patrimonio genetico è importante, sia per quelle caratteristiche che riguardano il corpo, sia per quelle che riguardano il sistema nervoso e quindi il comportamento. Noi siamo dotati di una certa struttura corporea perché abbiamo una certa storia evolutiva, come del resto sappiamo fare certe cose bene perché abbiamo certe capacità innate. Per simulare anche tale aspetto dell'intelligenza umana, la Vita Artificiale fa uso dei

cosiddetti ‘algoritmi genetici’ (Holland 1992, Mitchell 1996), ossia modelli computazionali dei principali meccanismi dell’evoluzione. Tali algoritmi prevedono una popolazione di organismi, piuttosto che un unico organismo, che possono differenziarsi tra loro per diverse caratteristiche, dall’aspetto corporeo alla loro capacità di risolvere un certo compito. Gli aspetti dell’evoluzione che tali modelli simulano sono tre:

1. Riproduzione differenziata. Solo gli individui più bravi (o più in generale con certe caratteristiche che meglio si adattano all’ambiente) si riproducono e dunque trasmettono il loro patrimonio genetico.
2. Trasmissione genetica. I figli degli individui che si sono riprodotti hanno lo stesso patrimonio genetico dei genitori, permettendo in tal modo alle buone soluzioni di essere diffuse nella popolazione.
3. Presenza di operatori genetici quali mutazioni e cross-over. Il patrimonio genetico si tramanda di generazione in generazione, ma può modificarsi in due modi principali: innanzi tutto, per effetto del cross-over, ossia della ricombinazione dei patrimoni genetici che provengono dai due genitori per formarne uno nuovo, ed in secondo luogo per effetto delle mutazioni casuali che possono avvenire nel processo di copia.

Oltre all’aspetto genetico, anche quello sociale è stato spesso trascurato nelle tradizionali simulazioni connessioniste. Tuttavia, non possiamo studiare gli organismi reali in modo appropriato se non li inseriamo nel loro contesto sociale, ossia se non consideriamo anche le loro interazioni con gli altri organismi. Questo è vero soprattutto per gli esseri umani, in quanto essi vivono in un ambiente che in gran parte essi stessi hanno costruito, ossia l’ambiente culturale e tecnologico. Grazie al metodo simulativo, oggi è possibile studiare questo aspetto insieme al livello comportamentale e a quello biologico, ed è proprio quello che la Vita Artificiale si propone di fare.

10.6 Alcune applicazioni della Vita Artificiale alla produzione di tecnologie didattiche

Le tecniche di Vita Artificiale si adattano a simulare/ricostruire fenomeni fisici, biologici e socio-psicologici, e possono inoltre essere implementate su diversi apparati tecnologici (computer, robot, telefonini, reti telematiche). Nella pagine seguenti proviamo a dar conto di questa estrema ecletticità della disciplina applicabile in contesti educativi.

1- Simulare fenomeni fisici: controllo degli incendi domestici con ‘Nerone’

Il software Nerone² (Rubinacci et al. 2002) consente di analizzare la

² <http://ctlab.unina2.it/nerone.html>.

dinamica di un incendio in un ambiente chiuso e può essere proficuamente utilizzato in contesti didattici a fianco dei più tradizionali materiali d'insegnamento. Nerone si basa sulle regole che è possibile individuare negli incendi, e grazie ad esse è in grado di riprodurne gli effettivi andamenti, potendo quindi essere usato come laboratorio virtuale nel quale simulare gli sviluppi di un fenomeno d'incendio. Il prodotto è inoltre stato progettato per essere utilizzato nei corsi di formazione per il personale non tecnico nell'ambito della legge 626 sulla sicurezza dei luoghi di lavoro, ed è stato già stato utilizzato nell'ambito dell'aggiornamento professionale dei 17000 utenti del progetto FADOL (Ministero del Lavoro, aggiornamento per formatori degli enti di formazione professionale italiani).

Si tratta di uno strumento molto flessibile. Attraverso il simulatore l'utente può infatti costruire scenari differenti (ad esempio un ufficio o un'abitazione), nel quale appiccare e spegnere un incendio. È possibile inoltre scegliere tra differenti materiali costruttivi, mezzi incendiari e strumenti di spegnimento, permettendo all'utente di apprendere la tematica relativa alla diffusione degli incendi e sperimentare direttamente gli effetti delle varie opzioni.

Nella fase di attivazione di un incendio, l'utente può osservare l'animazione relativa al propagarsi del fuoco con fiamme, fumo e deterioramento dei mobili e seguire, momento per momento, il livello della temperatura e la quantità di fumo presente nell'ambiente (Figura 10.3). Con Nerone è possibile quindi sperimentare come le curve della temperatura e del fumo, che nel simulatore rappresentano le variabili dipendenti, ovvero gli effetti delle manipolazioni, possono variare in funzione di diverse configurazioni delle manipolazioni stesse, effettuate nella fase antecedente all'innescò dell'incendio, quali i materiali e gli infissi presenti e la loro disposizione nell'ambiente, la dislocazione dei tramezzi, la scelta degli strumenti di innescò del fuoco e di spegnimento degli incendi.

Nerone è quindi in grado di simulare con una buona accuratezza i fenomeni incendiari.

2- Comprendere l'Evoluzionismo Darwiniano con 'Criptismo e 'Breedbot'

2.1- Criptismo

Criptismo³ è un software multimediale ed interattivo che illustra alcuni semplici meccanismi dell'evoluzione, con lo scopo di permettere l'apprendimento attivo delle nozioni di base della teoria dell'evoluzione. Il software prende come esempio l'evoluzione del colore del corpo in una

³ <http://laral.istc.cnr.it/software/Criptismo.htm>.

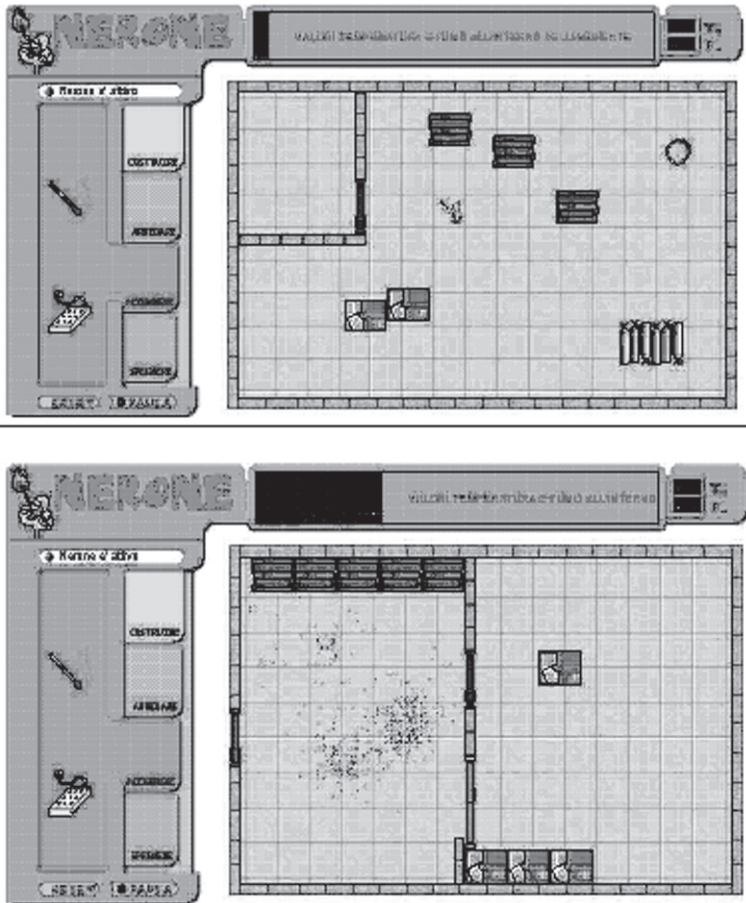


Figura 10.3 Due fasi di un incendio rappresentati da Nerone: gli attimi iniziali (sopra), e la fase avanzata (sotto).

popolazione di organismi artificiali che di generazione in generazione tende a mimetizzarsi con l'ambiente per sfuggire ai predatori assumendo lo stesso colore dell'ambiente. La spiegazione di tale fenomeno, noto come *criptismo* (che vuol dire nascondersi), è interamente evolutivista: il cambiamento di colore non avviene nel singolo individuo, durante la vita dell'organismo, ma avviene al livello della popolazione nel succedersi delle generazioni, attraverso i meccanismi dell'evoluzione. Come già scritto precedentemente, questi meccanismi sono tre:

1. Riproduzione selettiva o differenziata. Solo gli individui che hanno ereditato caratteristiche che meglio si adattano all'ambiente, in questo caso il colore del corpo che meglio si mimetizza con quello dell'am-

- biente, si riproducono e in questo modo trasmettono il loro corredo genetico, in particolare i geni responsabili del colore del corpo.
2. Trasmissione genetica. I figli degli individui che si sono riprodotti hanno lo stesso corredo genetico dei genitori, in particolare lo stesso colore.
 3. Mutazioni genetiche e ricombinazione sessuale dei corredi genetici. Il patrimonio genetico può modificarsi in due modi principali: per effetto delle mutazioni casuali e/o della ricombinazione del corredo genetico della madre e di quello del padre. Ad esempio, il colore nero del corpo dopo una mutazione potrebbe diventare grigio: questo potrebbe essere un handicap per l'individuo, ma anche un grande vantaggio se il colore dell'ambiente fosse chiaro.

Un esempio famoso di criptismo è quello che riguarda il colore del corpo di certi insetti che nell'Inghilterra dell'800 divenne più scuro nel corso delle generazioni come effetto dell'inquinamento atmosferico dovuto all'industrializzazione. Non si tratta ovviamente di un processo che coinvolge il singolo insetto, ma di un processo di tipo evolutivo: l'inquinamento dell'aria rendeva più scura la corteccia degli alberi e per tale motivo gli insetti di colore più chiaro che si posavano sugli alberi venivano più facilmente avvistati dagli uccelli predatori e mangiati. Per questa ragione avevano più probabilità di sopravvivere e di riprodursi gli insetti che avevano ereditato dai genitori una colorazione del corpo più scura. Inoltre, i figli che ereditavano un corredo genetico con mutazioni e ricombinazioni sessuali favorevoli (cioè che rendevano il corpo ancora più scuro) avevano più probabilità di sfuggire agli uccelli e di riprodursi dei loro fratelli meno fortunati. Il risultato è che nel corso delle generazioni si è osservato un progressivo scurirsi del colore del corpo di questi insetti.

Questo è il fenomeno che è possibile osservare, in forma semplificata, anche nel software Criptismo (Figura 10.4). Facendo partire la simulazione si vede una popolazione di insetti che vive in un ambiente con un dato colore di sfondo. Ciascuno degli insetti è controllato da una rete neurale e si muove per cercare il cibo. Ogni individuo ha un proprio colore, che può essere più o meno simile a quello dell'ambiente. Ad intervalli regolari un uccello predatore attraversa l'ambiente e mangia un certo numero di insetti. In particolare, il predatore avvisterà più facilmente quegli insetti il cui colore meglio si distingue da quello dell'ambiente. Con il passare del tempo, dunque, è possibile osservare, grazie ai meccanismi evolutivi che abbiamo descritto, un progressivo cambiamento del colore degli organismi, che tenderanno sempre più a mimetizzarsi con l'ambiente. Una volta conclusosi l'adattamento, inoltre, è possibile cambiare il colore dell'ambiente e in questo modo far partire un nuovo processo di adattamento degli organismi.

Nel software sono presenti inoltre vari parametri che governano la simulazione e sui quali è possibile agire. I parametri sono relativi all'ambiente (colore, quantità di cibo disponibile, periodo di tempo che trascorre da un passaggio all'altro dell'uccello predatore), agli organismi (numero, età di riproduzione, età massima raggiungibile) e alle dinamiche dell'evoluzione (tasso di mutazione). Variando tali parametri, è possibile studiare vari scenari evolutivi, ed osservare come l'evoluzione delle caratteristiche morfologiche degli organismi (in questo caso il loro colore) dipenda da molti fattori e dalle interazioni tra di essi.

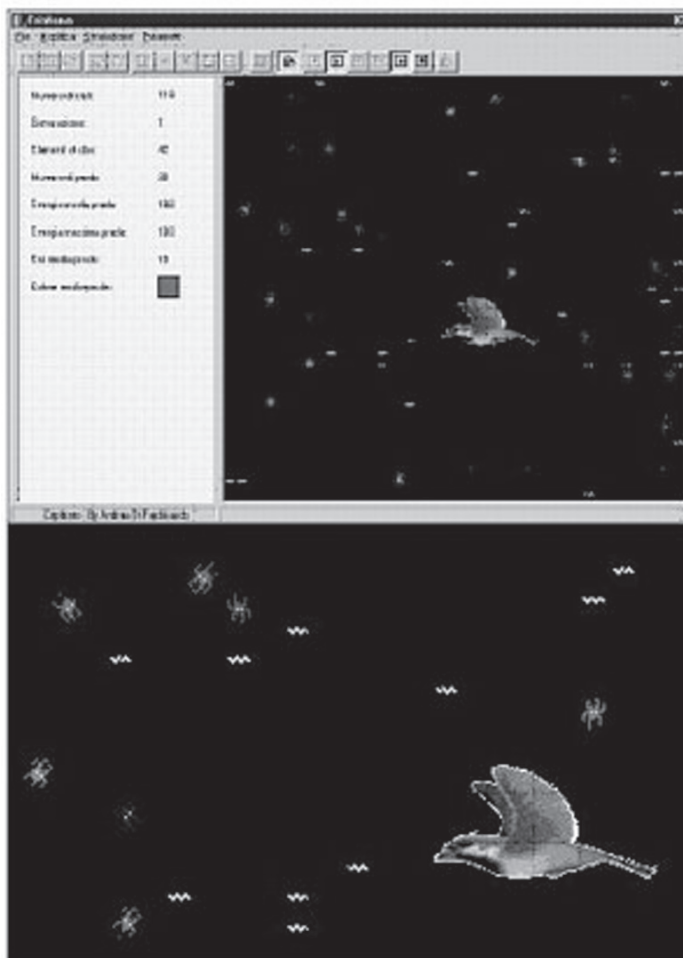


Figura 10.4 Criptismo: (sopra) la finestra principale; (sotto) il passaggio del predatore.

2.2 BreedBot

BreedBot⁴ (Miglino e Gigliotta 2002) è un sistema integrato Hardware/Software che consente ad una persona priva di qualsiasi conoscenza tecnico/informatica di allevare una piccola popolazione di robot. L'addestramento si basa sulla simulazione di un processo di evoluzione artificiale ottenuto utilizzando algoritmi genetici.

Nella finestra principale del programma viene mostrata una prima generazione di robot in azione (Figura 10.5). Dopo un certo lasso di tempo alcuni individui sono selezionati per la riproduzione. Si può optare di affidare il processo selettivo alla macchina o ad un 'selettore' umano. Nel primo caso, sono selezionati alcuni individui che presentano i migliori indici di esplorazione dell'ambiente; nel secondo caso invece è l'essere umano a selezionare i robot che ritiene più bravi. Successivamente al processo di selezione, il programma clona e muta casualmente i sistemi di controllo degli individui selezionati costituendo una nuova generazione di robot. Il processo di selezione/clonazione/mutazione può essere iterato arbitrariamente. Quando 'l'addestratore' ritiene di aver ottenuto un individuo particolarmente capace ha la possibilità di trasferire il 'cervello' del robot simulato nel computer in un robot reale e osservarne il comportamento nel mondo reale.

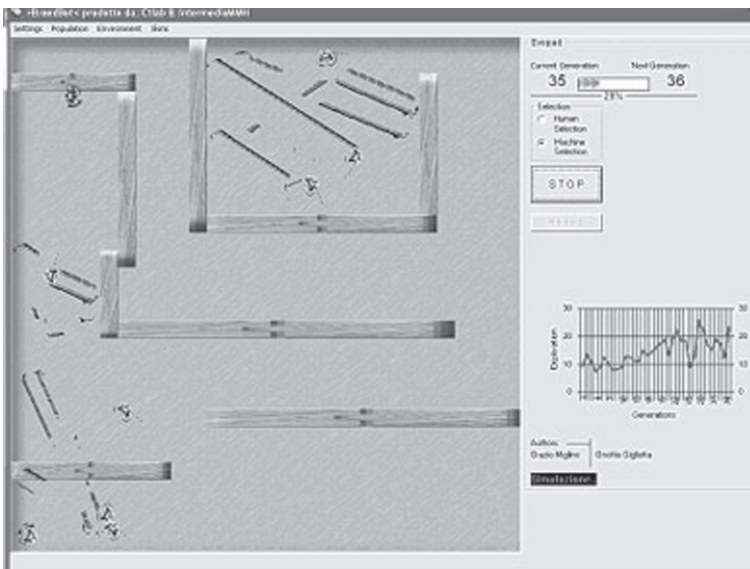


Figura 10.5 La finestra principale di BreedBot

⁴ <http://ctlab.unina2.it/BreedBot.html>.

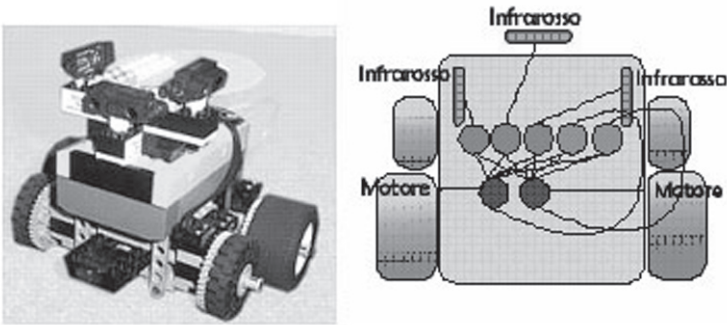


Figura 10.6 Il robot reale (a sinistra) su cui viene “impiantato” il cervello artificiale (rappresentato dalle sfere colorate nella figura di destra: in arancione sono rappresentati i tre input sensoriali, in celeste i due input propriocettivi, ed in blu i due output).

La Figura 10.6 mostra il robot in cui viene trasferito il sistema di controllo precedentemente “allevato” con BreedBot. BreedBot. è stato realizzato assemblando del materiale della Lego Mindstorms© (motori, struttura e computer di bordo) e della MindSensors© (sensori all’infrarosso). Il suo sistema motorio è rappresentato da due grandi ruote motrici ognuna controllata da un piccolo motore elettrico e da due piccole ruote stabilizzatrici. Al di sopra dell’apparato locomotorio è installato il computer di bordo RCX della Lego MindStorms e il sistema di alimentazione elettrica dell’intero sistema. Il sistema sensoriale è montato sulla parte superiore del computer di bordo ed è costituito da tre sensori all’infrarosso della MindSensors: un sensore è posto nel punto mediano del lato corto e punta verso la direzione di marcia del robot; gli altri due sensori sono sistemati sui punti mediani dei lati lunghi.

Nel computer di bordo viene impiantata una rete neurale artificiale (il sistema di controllo del robot), costituita da due soli strati di unità: uno strato di ingresso e uno di uscita. I neuroni di ingresso ricevono le stimolazioni dagli apparati sensoriali del robot e le inviano attraverso dei collegamenti unidirezionali (le connessioni) ai neuroni di uscita, che a loro volta attivano i motori del robot. Dal punto di vista funzionale, sono presenti due differenti tipologie di input: 3 neuroni sensoriali e 2 neuroni propriocettivi. Due neuroni motori costituiscono infine lo strato di uscita della rete neurale e determinano l’azione prodotta dal robot in un dato momento. Per modificare i pesi della rete neurale del robot, viene utilizzato come già detto il simulatore software. Perché ciò sia possibile, è necessario ovviamente che le caratteristiche fisiche e neurali dei robot simulati corrispondano a quelle del robot reale. Tuttavia, un robot che agisce in un ambiente

fisico deve affrontare problemi ben diversi rispetto a quelli affrontati in un ambiente simulato. L'ambiente fisico è ricco di caratteristiche che variano nel tempo e nello spazio. Si pensi per esempio alla luminosità: una stanza ha zone fortemente illuminate e altre con poca luce e ciò può cambiare repentinamente nel corso della giornata. Lo stesso robot è soggetto a variazioni del suo assetto elettro-meccanico (usura degli ingranaggi e dei sensori, esaurimento delle fonti energetiche, ecc.).

Tornando al simulatore, in esso è presente un'arena di addestramento con delle mura dove vengono introdotti 9 robot. Dal punto di vista strutturale (dimensioni, apparato senso-motorio, architettura neurale, ecc.) gli individui che compongono la popolazione sono assolutamente identici. Essi differiscono l'uno dall'altro esclusivamente per i valori dei pesi sinaptici delle connessioni della loro rete neurale. Il genotipo di un individuo è dunque rappresentato dalla sua peculiare configurazione di pesi sinaptici, o meglio dai geni che li determinano. Al momento iniziale del processo di allevamento (prima generazione), i pesi delle connessioni (il genotipo di un individuo) sono attribuiti in modo casuale estraendo i valori da una distribuzione uniforme compresa nell'intervallo tra -1 e 1. I robot vengono lasciati agire per un certo lasso di tempo alla fine del quale un 'allevatore' (la macchina o un essere umano) seleziona tre individui. I genotipi degli individui selezionati (ossia la configurazione dei loro pesi sinaptici) vengono clonati, in modo che ogni 'genitore' generi tre 'figli'. La clonazione non è perfetta: durante il processo di copiatura, infatti, il 3% dei pesi sinaptici viene modificato. La determinazione di quali pesi sinaptici modificare e di quanto modificarli è casuale.

L'efficienza di BreedBot come strumento didattico è stata verificata mediante uno studio pilota in cui venivano osservati due gruppi di studenti liceali impegnati nell'apprendimento della biologia evuzionistica. Per entrambi i gruppi era prevista una normale lezione seguita da una sessione multimediale, in cui veniva usato un software di apprendimento. Il gruppo di controllo utilizzava un ipertesto multimediale, mentre il gruppo sperimentale il software BreedBot.

Per testare la conoscenza degli studenti su vari temi della biologia evuzionista, veniva utilizzato un questionario a scelta multipla in varie fasi dell'apprendimento (prima della lezione frontale, dopo la lezione frontale, e dopo la sessione multimediale). I risultati mostrano una significativa differenza tra i due gruppi dopo la sessione multimediale, mentre prima e dopo la lezione frontale i due gruppi appaiono possedere lo stesso livello di conoscenza.

3. Apprendere e sperimentare fenomeni socio-relazionali

3.1- TeamSim: determinare le dinamiche comunicative di un piccolo gruppo di agenti.

TeamSim⁵ (Miglino et al. 2000) si presenta all'utente come un laboratorio didattico virtuale, all'interno del quale è possibile osservare 'sul campo' la complessità delle principali dinamiche che contraddistinguono un piccolo gruppo impegnato nel conseguimento di un obiettivo condiviso. Esso è direttamente ispirato alla tecnica sociometrica moreniana (Moreno 1946) e ne riproduce alcuni indici caratteristici.

Nel mondo artificiale simulato dal software è presentata una griglia bidimensionale di celle, che possono essere bianche o nere, nella quale opera un gruppo di 10 agenti organizzati gerarchicamente il cui scopo è raggiungere in modo sinergico un obiettivo comune, evitando le zone che rischiano di allontanarlo dallo scopo.

Ognuno degli agenti occupa una singola cella nella griglia e può muoversi in qualunque direzione, entro un certo raggio. Per scegliere come muoversi, ogni agente ha a disposizione degli organi sensoriali, che tuttavia sono limitati. Più specificatamente, ogni agente può vedere il contenuto della cella da lui occupata e quella delle celle vicine, che costituiscono il suo 'campo recettivo': il numero di celle contenute nel campo recettivo viene definito dall'utente. Dato che ogni agente non è in grado di conoscere da solo tutto il contenuto del mondo, il conseguimento del target è subordinato all'interazione comunicativa del singolo membro con il gruppo nella sua totalità; ogni agente può infatti comunicare il contenuto del suo campo recettivo agli altri (come si vedrà più avanti, tuttavia, tale comunicazione può contenere del rumore). Come risultato di queste comunicazioni tra gli agenti, ciascuno di essi può crearsi una mappa dell'ambiente che è il frutto della sua conoscenza personale (il contenuto del suo campo recettivo) e delle informazioni ricevute dagli altri agenti.

L'utente può scegliere diverse strutture gerarchiche tra gli agenti, assegnando loro diversi livelli di ranking. Ad esempio, è possibile creare un modello di società egualitaria assegnando a tutti gli agenti lo stesso livello di ranking.

Oltre alla struttura gerarchica degli agenti, inoltre, l'utente può decidere la loro 'rete comunicazionale', ossia le modalità con cui gli agenti comunicano tra di loro. Le comunicazioni tra due agenti possono infatti essere simmetriche, ossia in entrambe le direzioni, oppure asimmetriche, quando vanno solo in una direzione. Inoltre, esse possono essere più o meno rumorose, in base ad un parametro che definisce la probabilità che il messaggio sia trasmesso in modo corretto. Variando questi due parametri, è possibile esplorare differenti strutture comunicazionali, da gruppi senza comunicazioni, a gruppi in cui tutti comunicano con tutti, a gruppi in cui le comunicazioni non sono affidabili.

⁵ <http://ctlab.unina2.it/teamsim.html>.

Durante lo svolgersi della simulazione, ciascun agente, in base alle informazioni contenute nel suo campo recettivo o ottenute dagli altri agenti, decide di compiere un certo numero di passi in una certa direzione.

La prestazione del gruppo è funzione della combinazione di alcune variabili, come il campo visivo, la comunicazione, le relazioni di stima tra gli agenti e la struttura gerarchica del gruppo. L'utente può decidere, manipolandoli, il peso da assegnare ai diversi parametri e verificare, in funzione della struttura che il gruppo di volta in volta assume, quali siano le condizioni che ne consentono un funzionamento efficace.

Utilizzando TeamSim è quindi possibile testare differenti network di comunicazione, ad esempio strutture circolari, a stella, *scale-free*, ecc., e confrontare le relative performance attraverso due indici: la coesione del gruppo e la distanza dal target. Il primo è espresso in termini di deviazione standard delle posizioni del gruppo, mentre il secondo è calcolato attraverso la media delle distanze dei singoli agenti dal target.

In generale, l'uso di TeamSim permette di investigare i fattori che determinano la dinamica e l'efficienza dei team. Finora le teorie proposte a riguardo, come quelle di Moreno, seppur plausibili rimanevano ad un livello puramente verbale e dunque difficilmente verificabili. TeamSim, al contrario, permette di implementare tali teorie direttamente nel codice della simulazione, rendendo così possibile sottoporle a verifica. Ciò ha importanti conseguenze dal punto di vista scientifico, ma anche da quello educativo, in quanto permette agli studenti di 'toccare con mano' le assunzioni teoriche che stanno dietro ad un certo fenomeno. In sintesi, utilizzando le metodologie della Vita Artificiale TeamSim permette di modificare le regole locali che governano le interazioni all'interno di un team, e di osservare le proprietà globali emergenti. I team rappresentano infatti un caso di sistema dinamico complesso, e per questo motivo le tecniche di Vita Artificiale presenti in TeamSim rendono più semplice analizzarne le proprietà e le dinamiche. TeamSim è attualmente impiegato come strumento educativo nei corsi di Psicologia della Comunicazione e Dinamiche di Gruppo per la formazione di esperti in comunicazione. Esso, inoltre, è stato utilizzato in alcuni insegnamenti di Psicologia sia della Seconda Università di Napoli che dell'Università di Palermo.

3.2 - Comprendere le politiche fiscali con 'Politics'

Politics⁶ è il nome di un software con il quale è possibile studiare l'effetto di diverse politiche fiscali su una popolazione di agenti.

Una popolazione di agenti vive in un certo stato e possiede globalmente una certa quantità di beni. Tali beni sono distribuiti in modo non

⁶ <http://gral.istc.cnr.it/politics/ItaV>.

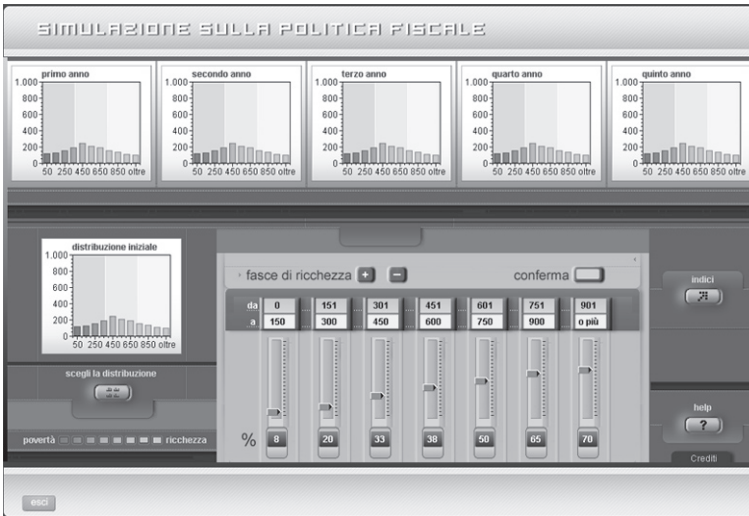


Figura 10.7 La finestra principale di Politics: simulazione sulla politica fiscale

uniforme tra i vari individui, che inoltre possono possedere redditi diversi. Anno dopo anno (ogni anno corrisponde ad un ciclo della simulazione) la quantità di beni di ciascun individuo varia in base alla politica fiscale corrente. Quello che il software permette è di poter manipolare vari parametri ed osservare il loro effetto sulla distribuzione della ricchezza nella popolazione (Figura 10.7).

Lo studente può decidere innanzi tutto qual è la distribuzione iniziale dei beni, ossia la quantità di beni che viene assegnata a ciascun individuo. In secondo luogo, lo studente decide qual è la politica fiscale dello Stato, ossia in quanti classi suddividere gli individui e l'aliquota da far pagare a ciascuna classe. Ogni anno infatti tutti gli individui della popolazione pagano allo stato le tasse in base alla politica fiscale corrente, e lo stato redistribuisce il ricavato (gettito fiscale) in parti uguali agli individui sotto forma di servizi e beni.

Si possono fare tre tipi di simulazioni:

1 – Nella prima simulazione, non c'è produzione né consumo di beni, ma è previsto solo lo scambio di beni tra individui e stato (tasse e redistribuzione). La quantità totale di beni rimane perciò invariata nel tempo. Le tasse vengono pagate in base al patrimonio personale, ossia alla quantità di beni posseduta.

2 – Nella seconda simulazione c'è produzione e consumo di beni, ossia ogni individuo consuma ogni anno una certa quantità di beni, ma ne può produrre anche di nuovi. Più specificatamente, ogni individuo

consuma una quantità minima di beni uguale per tutti, che rappresenta la quantità di beni necessaria alla sopravvivenza (consumi necessari), più una quantità di beni pari alla metà di ciò che gli rimane (consumi superflui). Ad esempio, se un individuo ha un reddito annuale di 100 beni, e la quantità di consumi necessari è 40, allora l'individuo consumerà in un anno 70 beni (40+30).

Oltre a consumare beni, nella seconda simulazione gli individui possono produrre beni. In particolare, ogni agente produrrà beni in proporzione ai beni che già ha. Quindi, i ricchi produrranno più beni dei poveri. I beni prodotti verranno distribuiti fra i vari individui, ed anche in questo caso più beni si hanno e maggiori beni si riceveranno. In virtù del consumo e della produzione di beni, in questa seconda simulazione la quantità totale di beni nella popolazione può variare nel tempo.

Infine, come nella prima simulazione, le tasse si applicano ai patrimoni.

3- La terza simulazione è uguale alla seconda, tranne il fatto che le tasse non si applicano ai patrimoni, bensì ai redditi. Ogni individuo è cioè tenuto a pagare una certa quantità di tasse in base al suo reddito annuale.

3.3 - Sperimentare la negoziazione in comunità on-line di agenti reali e artificiali con 'Sisine'

Sisine (Sistema Integrato di Simulazione per la Formazione alla Negoziazione)⁷ è un progetto attualmente in corso che prevede la creazione di un ambiente di e-learning concepito come vera e propria palestra di formazione alla negoziazione, e che consente di dare vita a comunità di apprendimento in rete. Si tratta in altre parole di costruire delle simulazioni di alcuni scenari negoziali, all'interno delle quali formatori e formandi possono attivamente partecipare. Rispetto ai software visti fino ad ora, infatti, in Sisine gli studenti non solo possono modificare importanti parametri della simulazione, ma possono 'entrare' a far parte della simulazione stessa, controllando uno o più personaggi virtuali ed influenzando in questo modo la simulazione stessa. Viene dunque fatto un ulteriore passo avanti rispetto ai tradizionali metodi di apprendimento: rispetto alle classiche lezioni in cui il ruolo di chi apprende è completamente passivo (si può solo ascoltare ed al massimo fare qualche domanda), i laboratori di Vita Artificiale incontrati fino ad ora davano la possibilità di intervenire attivamente modificando i parametri delle simulazioni. Tuttavia, una volta fatta partire, la simulazione procede da sola, senza bisogno di nessuno intervento. Con Sisine, anche durante lo svolgersi della simulazione l'utente è attivo, in quanto rappresenta uno dei protagonisti della simulazione stessa.

⁷ <http://www.sisine.net>.

L'ambiente di Sisine sarà costituito da un'interfaccia grafica tridimensionale che permetterà la costruzione di diversi scenari di apprendimento gestiti dal formatore. Alcuni interessanti scenari negoziali sono ad esempio:

- La negoziazione commerciale, in cui i partecipanti al processo (venditore e acquirente) sono consapevolmente orientati al raggiungimento di un obiettivo comune.
- La negoziazione nei rapporti di lavoro, specie di natura sindacale. Negoziazione in senso stretto che si svolge all'interno di un sistema di regole esplicite ed implicite, nate dalle consuetudini e dalla specifica cultura organizzativa delle parti.
- La negoziazione interculturale. Negoziazione non tradizionale, in quanto gli attori coinvolti non sentono lo stesso bisogno di giungere ad una soluzione comune. Si tratta di situazioni complesse proprio per le differenze culturali (lingua, norme di comportamento, stili comunicativi, ecc.) e per l'assenza di un contesto di regole condivise.

All'interno di tali scenari, attraverso la rete Internet e la mediazione di entità virtuali (Avatar), gli attori del processo possono comunicare in tempo reale intervenendo attivamente nella dinamica della realtà simulata. Gli studenti guidano un avatar, ossia un loro simulacro virtuale, e si calano nelle diverse situazioni di apprendimento di volta in volta proposte dal formatore. L'ambiente in cui essi operano è virtuale, mentre le interazioni comunicative e i comportamenti esibiti sono reali, ovvero sono espressione dell'utente che fa vivere l'avatar. In tal modo il destinatario dell'intervento formativo, dato il proprio ruolo nello scenario e una situazione condivisa, potrà sperimentare, in termini del tutto personali e soggettivi, le reazioni che altri partecipanti avranno nei confronti delle sue azioni. Infatti, trattandosi di persone reali, entreranno a far parte dell'ambiente, si muoveranno, interagiranno in vario modo tra di loro e con esso, e saranno sottoposte a tutti i cambiamenti che interverranno nello scenario in tempo reale. Inoltre, il sistema ospiterà degli agenti artificiali (sistemi di Intelligenza Artificiale) che, come correntemente accade nei videogiochi attuali, contrasteranno e/o supporteranno (a seconda delle situazioni) le azioni degli studenti.

L'implementazione del sistema integrerà due tecnologie sviluppate in anni recenti: a) le tecniche di Vita Artificiale; b) i Massive Multiplayer Online Games (MMOG).

Abbiamo avuto già modo di discutere in dettaglio delle caratteristiche e dei vantaggi delle simulazioni di Vita Artificiale. Per quanto riguarda i MMOG, invece, essi sono una classe di giochi online in cui gli utenti hanno la possibilità di 'vivere' in un mondo che continua ad esistere anche quando essi smettono di giocare, e di costruire dunque delle vere e proprie società in rete, caratterizzate da un elevato livello di

interazione e comunicazione. Ed è proprio la possibilità di vivere una vita simulata ed interagire in modo duraturo con gli altri utenti il vero piacere del gioco, piuttosto che la sfida e la competizione. Questa caratteristica rende i MMOG dei potenziali ambienti di apprendimento dinamici, caratterizzati da un valore formativo aggiunto rispetto alle più comuni simulazioni che limitano le possibilità di azione e manipolazione da parte dell'utente.

L'integrazione tra i due sistemi permetterà di realizzare situazioni di apprendimento in cui siano presenti diversi tipi di attori: il giocatore umano, l'agente virtuale (controllato da un sistema di Intelligenza Artificiale, come ad esempio una rete neurale), oppure un agente ibrido (controllato in tempi diversi sia da un essere umano che da un sistema di Intelligenza Artificiale). Riguardo quest'ultimo caso, un agente ibrido potrebbe essere il risultato di un processo di imitazione da parte di un sistema di Intelligenza Artificiale, basato sull'osservazione del comportamento di un giocatore umano. A questo punto, il giocatore potrebbe dare il controllo all'agente virtuale ed osservarne il comportamento e, conseguentemente, riflettere sulle proprie azioni e modificarle.

Descriviamo, a titolo di esempio, un possibile scenario di apprendimento. Il formatore propone ai formandi una situazione per valutare l'efficacia del proprio stile di leadership nei confronti di un ipotetico gruppo di dipendenti. Il capo del personale (giocatore umano o agente virtuale o agente ibrido) di un supermercato (ambiente virtuale) sta pensando di fare modifiche importanti alla struttura organizzativa del reparto. Egli può decidere, a seconda dello stile di leadership che interpreta, di coinvolgere o meno i dipendenti (ciascuno rappresentato da uno dei tre possibili attori) nella realizzazione di tale cambiamento.

I partecipanti alla simulazione possono dare vita ad un ambiente grafico a loro piacimento. Ogni utente può scegliere di interpretare in maniera interscambiabile uno dei diversi protagonisti della situazione e proporre le soluzioni che ritiene adeguate. La dinamica che risulterà sarà dunque il frutto dell'interazione tra i diversi comportamenti, atteggiamenti e modalità comunicative dei componenti del gruppo, rispetto al problema esaminato e al gruppo nella sua totalità. Il formatore può opportunamente intervenire suggerendo le strategie più efficaci o invitando alla riflessione sugli stili di relazione adottati. Ancora, una caratteristica importante di questo sistema è la possibilità di mantenere traccia di ogni interazione. Ciò porta un valore aggiunto al processo formativo, in quanto formatori e formandi possono analizzare e confrontarsi a posteriori sulle diverse dinamiche intervenute nella situazione. Si tratta quindi di riprodurre situazioni di vita reale in cui agenti reali, mediati da entità virtuali, possono intrattenere comunicazioni e interazioni reali.

In sintesi, il progetto Sisine si propone di a) sviluppare ambienti di apprendimento dinamici che abbiano un valore formativo aggiunto ri-

spetto alle più comuni simulazioni che limitano le possibilità di azione e manipolazione da parte dell'utente; b) creare situazioni formative che sensibilizzino gli utenti alle diverse strategie negoziali.

10.7 Conclusioni

La Vita Artificiale è, come detto, una disciplina scientifica che sta ricevendo sempre maggiori consensi, ma può rappresentare anche una potente e innovativa via per lo sviluppo di sistemi di e-learning. Vediamone il perché. Buona parte dei modelli di Vita Artificiale sviluppati per finalità essenzialmente scientifiche si basano sulla realizzazione di una particolare classe di sistemi: quelli conosciuti come *dinamici e complessi*. Tali sistemi sono complessi perché composti da un grande numero di elementi aventi peculiari proprietà (dette proprietà locali), mentre le interazioni tra gli elementi causano in modo non prevedibile l'emergenza di proprietà *globali* del sistema. Con il perdurare delle interazioni tra gli elementi costitutivi del sistema, le proprietà globali (e in alcuni casi anche quelle locali) cambiano per cui il sistema viene definito dinamico. Le Reti Neurali (sopra descritte) sono un esempio di sistema dinamico complesso, come anche molti fenomeni che accadono sia in natura (in fisica, chimica, meteorologia, biologia), sia nelle società umane (economia, evoluzione culturale, tecnologia). Altri esempi sono: un temporale, un mercato economico, una catena di amino acidi costituenti una proteina. I sistemi dinamici complessi sono difficilmente studiabili con i metodi tradizionali, che spesso fanno uso di un approccio di tipo analitico, ossia procedono individuando gli aspetti principali del fenomeno osservato e cercando di spiegarlo in base ad essi. Le simulazioni di Vita Artificiale rappresentano al contrario un approccio sintetico, che procede cioè assemblando e costruendo la realtà a partire dalle sue componenti ultime, e per questo motivo meglio si adatta a questo tipo di fenomeni. In questo ambito, dunque, sono create delle nuove tecnologie in grado di costruire dei veri e propri laboratori virtuali con cui poter osservare e manipolare disparati fenomeni naturali rappresentabili in termini di sistemi dinamici complessi. A questo punto, lo sforzo è cercare di indirizzare queste conoscenze nella costruzione di 'ambienti didattici' con finalità dichiaratamente educative. Tali laboratori possono avere un'importante ruolo didattico, che va ad affiancare i metodi tradizionali in quei casi che, come detto, meno si prestano ad essere analizzati secondo i metodi classici. In generale, un laboratorio virtuale è un sistema informatico che ricostruisce un pezzo di realtà, con il quale l'utente può interagire modificando alcune componenti e osservando i risultati delle sue manipolazioni nella dinamica del sistema stesso. Anche i videogiochi attualmente in commercio possono essere considerati, in questo senso, dei laboratori virtuali, in quanto chi gio-

ca agisce all'interno di un contesto guidato da regole precise stabilite a priori e coerenti con la cornice del sistema.

Tali laboratori, inoltre, quando usati per scopo didattico devono possedere anche una semplice ed accattivante interfaccia grafica, semplice da utilizzare e tale da non richiedere all'utente alcuna conoscenza informatica specifica. Purtroppo, spesso le simulazioni di Vita Artificiale sono create per scopi scientifici e non educativi, e non si dimostrano sufficientemente 'user-friendly'. Inoltre, oggi esistono in circolazione moltissimi software che fanno uso di tecniche di Vita Artificiale, che si presentano come laboratori digitali con molte possibilità di intervento sui processi che vengono simulati, ma proprio per questo troppo complessi per poter comunicare chiaramente dei concetti scientifici. Al contrario, i prototipi sopra descritti sono sistemi di Vita Artificiale costruiti con un obiettivo esclusivamente educativo. Si tratta di software che, confrontati con i videogiochi dei nostri ragazzi o con le simulazioni sviluppate in ambito scientifico, potrebbero apparire semplici. In realtà, nascondono la loro sofisticazione matematica alle persone (vedi le descrizioni dei prototipi sopra) per cercare di orientare l'attenzione e l'azione dei discenti alla manipolazione di poche variabili ritenute fondamentali per la comprensione/apprendimento di un dato fenomeno.

BIBLIOGRAFIA

- Abbott L., Siskovic H., Nogues V., Williams J.G. 2000. Student assessment in multimedia instruction: Considerations for the instructional designer. Retrieved June 11, 2002 from Eric on-line database (ED 444 516). In Internet: <http://newfirstsearch.oclc.org/>
- Adams A., Blandford A. 2003. Security and Online Learning: To Protect or Prohibit, in Ghaoui C. (eds) Usability evaluation of online learning programs. Ideal publishing. Chpt 18 p331-359. In Internet: <http://www.ucllc.ucl.ac.uk/annb/docs/aaabUEOLPpreprint.pdf>
- Alvino S., Forcheri P., Ierardi M.G., Sarti L. 2005. Metadati pedagogici (Pedagogical metadata), Deliverable del progetto VICE
- Alvino S., Sarti L. 2004. Learning Objects e Costruttivismo, Deliverable del progetto VICE
- Alvino S., Sarti L. 2005. Learning Objects, strategie e mediazione didattica, Journal of e-Learning and Knowledge Society - The Italian e-Learning Association Journal, Issue 1, No. 1
- Anderson, J. 2001. Final Report: Flexible Learning Leaders. Research investigation on Online Assessment as an Integral Part of Flexible Online Delivery. In Internet: http://flexiblelearning.net.au/leaders/past_fellows/2001/janice_anderson.htm
- Anolli L. e Ciceri R. 1992. La voce delle emozioni. Franco Angeli, Milano
- Baker P.M.A. 2001. Policy Bridges for the Digital Divide: Assessing the Landscape and Gauging the Dimensions, First Monday, vol. 6, n. 5
- Baker M.J., Lund K. 1996. Flexibly structuring the interaction in a CSCL environment, in Brna P., Paiva A., Self J. (Eds), Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence in Education, Lisbon, Portugal, settembre-ottobre 1996, 401-407
- Baracco A. 2002. La comunicazione mediata dal computer, in C. Bazzanella (a cura di), Sul Dialogo. Contesti e forme di interazione verbale, Milano, Edizioni Angelo Guerini e Ass., 253-267
- Barros B., Verdejo M.F. 2000. Analysing student's interaction process for improving collaboration: the DEGREE approach, International Journal for Artificial Intelligence in Education 2000/11

- Bates P.J. 2003. A study into TV-based interactive learning to the home. Pjb Associates, Regno Unito <http://www.pjb.co.uk/t-learning/contents.htm>. Ultimo accesso: febbraio 2006
- Beccalli A. 2004. La diversità culturale e linguistica nella Società dell'Informazione, in Nardi J., Padovani C. (a cura di), *Diritto a comunicare e accesso ai saperi. La nuova frontiera dei diritti nella Società della Conoscenza*, Modena, Yema, 108-113
- Berggren A., Burgos D., Fontana J., Hinkelman D., Hung V., Hursh A., Tiellemans G. 2005. Practical and Pedagogical Issues for Teacher Adoption of IMS Learning Design Standards in Moodle LMS, *Journal of Interactive Media in Education (Advances in Learning Design. Special Issue*, eds. Colin Tattersall, Rob Koper), 2005/02. ISSN:1365-893X. In Internet: <http://jime.open.ac.uk/2005/02/> Ultimo accesso: Febbraio 2006
- Bernardini, A., Delogu, C., Ragazzini. 2005. Problems of DTT interface and some suggestions from Web accessibility. *Proceedings of EuroITV 2005, User-Centred ITV Systems Programmes and Applications*, 151-157
- Berners-Lee T. 2001. *L'architettura del nuovo Web. Dall' inventore della rete il progetto di una comunicazione democratica, interattiva e intercreativa*, Feltrinelli., Milano
- Berra M., Meo A.R. 2001. *Informatica solidale. Storia e prospettive del software libero*, Torino, Bollati Boringhieri
- Berro P. 2004. L'Accessibilità Web per gli utenti con disabilità motorie. In Roberto Scano (a cura di) *Accessibilità: dalla teoria alla realtà. IWA Italy*, 483-490
- Bianchi L. 2004. L'Accessibilità Web per gli utenti sordi. In Roberto Scano (a cura di) *Accessibilità: dalla teoria alla realtà. IWA Italy*, 491-516
- Bindé J. 2005. *Towards knowledge societies: UNESCO world report*, Paris, UNESCO Publishing
- Boersma P. 1996. PRAAT, a System for Doing Phonetics by Computer, *Glott International*, 5 (9/10), 341-345
- Bolter J.D. 1993 ed. or. 1991. *Lo spazio dello scrivere, Computer, Ipertesti e storia della scrittura*, Vita e Pensiero, Milano
- Bolter J.D., Grusin R. 2002. *Remediation. Competizione e integrazione tra media vecchi e nuovi*, Guerini Studio, Milano (ed. orig. 1999)
- Bonaiuti G. 2005. *Strumenti della rete e processo formativo. Uso degli ambienti tecnologici per facilitare la costruzione della conoscenza e le pratiche di apprendimento collaborative*, Firenze University Press, Firenze
- Booth R. Hartcher, R & Hyde P. 2002. *Creating Quality Online Assessment – The Experience to Date*, Paper presented AVETRA 5th Annual Conference, Caulfield, Victoria. Papers being prepared for publication. In Internet: <http://www.avetra.org.au/>
- Bouchard L., Ducharme M.-N. 2002. *Société de l'information, incidences sur les inégalités et accès aux TIC*. In Brunet P.J. (a cura di), *Ethique et Internet*, La Presse de l'Université Laval, 145-174
- Bruner J. 1988 ed. or. 1986. *La mente a più dimensioni*, Laterza, Bari
- Bruner J. 1992, ed. or. 1990. *La ricerca del significato*, Boringhieri, Torino

- Brunetti A. 2003. Simulazioni al computer nella didattica, Educazione&Scuola. In Internet: <http://www.edscuola.it/archivio/didattica/simulazioni.html> Ultimo accesso: Febbraio 2006
- Calabretta R. 1998. Cellular automata in an artificial life perspective. In S. Bandini, R. Serra, F. Suggi Liverani (eds), Cellular Automata: Research towards Industry, 243-246, Springer-Verlag
- Calvani A. 2001. Educazione Comunicazione e nuovi media, Sfide pedagogiche e cyberspazio, UTET, Torino
- Calvani A. 2004. Manuale di Tecnologia dell'Educazione, ETS. Pisa
- Calvani A. 2005. Rete, Comunità e conoscenza, Erickson, Trento
- Calvani A., Fini A., Pettenati M.C., Sarti L. 2004. E-learning future directions: remarks on CSCL theories applied to Open Source solution for the design of collaborative learning environments, E-Learn2004 – World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, & Higher Education, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE) November 1-5, 2004 Washington, DC
- Calvani A., Fini A., Pettenati M.C., Sarti L., Masseti M. 2006. Design of Collaborative Learning Environments: bridging the gap between CSCL theories and Open Source Platforms. Je-LKS 2006 n. 4
- Card S.K., Moran T.P., Newell A. 1983. The psychology of Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale NJ
- Carlini F. 1999. Lo stile del web. Parole immagini nella comunicazione in rete, Einaudi, Torino
- Castelli Fusconi C., Giagnotti Tedone C. (a cura di) 2002. Infopoverty: possibile solutions. 1° Conferenza internazionale, Milano, Vita e Pensiero
- Castells M. 1996. The Rise of the Network Society, The Information Age – Economy, Society and Culture, Vol. I, Oxford, Blackwell; trad. It. 2002. La nascita della società in rete, Milano, EGEA
- Cesareni D., Ligorio M.B., Pontecorvo C. 2001. Discussione e argomentazione in un forum universitario, TD Tecnologie Didattiche, 3, 24, 55-65
- Chopra K., Wallace W.A. 2003. Trust in electronic environments. In Proceedings of the Hawai'i International Conference on System Sciences, January 6-9, 2003, Big Island, Hawaii
- Cosenza A. 2002. I messaggi SMS. In C. Bazzanella (a cura di), Sul Dialogo. Contesti e forme di interazione verbale, Edizioni Angelo Guerini e Ass., Milano, 2002, 193-207
- Cosi P., Avesani C., Tesser F., Gretter R., Pianesi F. 2002b. *On the Use of Cart-Tree for Prosodic Predictions in the Italian Festival TTS*. In Cosi P., Magno Caldognetto E., Zamboni A. (a cura di), Voce, Canto, Parlato. Studi in onore di Franco Ferrero, UNIPRESS Padova, Italy, 73-81.
- Cosi P., Fusaro A., Tisato G. 2003. LUCIA a New Italian Talking-Head Based on a Modified Cohen-Massaro's Labial Coarticulation Model, in Proceedings of EUROSPEECH 2003, Geneva, Switzerland, 127-132
- Cosi P., Magno Caldognetto E., Perin G., Zmarich C. 2002a. Labial Coarticulation Modeling for Realistic Facial Animation, in Proceedings of 4th IEEE International Conference on Multimodal Inter-faces ICMI 2002, Pittsburgh, PA, USA, 505-510

- Cosi P., Tesser F., Gretter R., Avesani C. 2001. Festival Speaks Italian!, in Proceedings of EUROSPEECH 2001, Aalborg, Denmark, 509-512
- Cosi P., Tesser F., Gretter R., Pianesi F. 2002c. *A Modified 'PaIntE Model' for Italian TTS*. In CDROM Proceedings of IEEE Workshop on Speech Synthesis, Santa Monica, California, 2002
- D'Aloisi D. 2005. Ma questa è la nostra TV? Come i servizi cambieranno la televisione. In I quaderni di Telèma. Anno XXIII numero 2. Marzo 2005. Media 2000
- De Carolis B., Carofiglio V., Bilvi M., Pelachaud C. 2002. APML, a Mark-up Language for Believable Behavior Generation, Proc. of AAMAS Workshop Embodied Conversational Agents: Let's Specify and Compare Them!, Bologna, Italy, July 2002
- Debord G. 2001. La società dello spettacolo, Baldini Castoldi, Milano (ed. orig. 1967)
- Delfino M., Manca S., Persico D., Sarti L. 2005. Come costruire conoscenza in rete?, Ortona, Edizioni Menabò
- Delogu C., Bernardini A., Carella G., D'Aloisi D., Ragazzini S. 2004. La Progettazione dell'Accessibilità Centrata sugli Utenti. In Roberto Scano (a cura di) *Accessibilità: dalla teoria alla realtà*. IWA Italy, 685-694
- Delogu C., Ragazzini S. 2005. L'interfaccia della TV digitale terrestre. In I quaderni di Telèma. Anno XXIII numero 2. Marzo 2005. Media 2000
- Delogu C., Ragazzini S., Bernardini A. 2005. Raccomandazioni per le interfacce dei servizi interattivi della televisione digitale. FUB Internal Report <http://ambientedigitale.it> Ultimo accesso: febbraio 2006
- De Kerckhove D. 1993, ed. or. 1991. *Brainframes, Mente tecnologia, mercato*, Baskerville, Bologna.
- De Sola Pool I. 1995. *Tecnologie di libertà*, Torino, UTET
- De Sola Pool I. 1990. *Tecnologie senza frontiere*, Torino, UTET
- Di Corinto A., Tozzi T. 2002. *Hackivism. La libertà nelle maglie della rete*, Roma, Manifestolibri.
- Di Ferdinando A. 2002. Simulare la mente. In A. Borghi, Iachini T. (a cura di), *Scienze della Mente*, 121-139, Il Mulino, Bologna
- Dillenbourg P., Baker M., Blaye A., O'Malley C. 1996. The evolution of research on collaborative learning, in P. Reinmann, H. Spada (eds), *Learning in humans and machines: Towards an interdisciplinary learning science*, Oxford, Pergamon, 189-205
- Dini S. 2004. Le tecnologie assistive In Roberto Scano (a cura di) *Accessibilità: dalla teoria alla realtà*. IWA Italy, 167-180
- Dodge B. 1995. Some Thoughts About WebQuests, In Internet: http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html
- Drioli C., Tisato G., Cosi P., Tesser F. 2003. Emotions and Voice Quality: Experiments with Sinusoidal Modelling, in Proceedings of VOQUAL ESCA/Workshop, Geneva, Switzerland, 2003, 127-132
- Ekman P., Friesen W. 1978. *Facial Action Coding System*, Consulting Psychologist Press Inc., Palo Alto (CA) (USA), 1978

- Federighi P. (a cura di) 2000. Glossario dell'educazione degli adulti in Europa, Firenze, quaderni Eurydice, n. 19.
- Ferraro M. 2004. Ripensare la Società dell'Informazione: divari e diritti., In Nardi J., Padovani C. (a cura di), Diritto a comunicare e accesso ai saperi. La nuova frontiera dei diritti nella Società della Conoscenza, Modena, Yema, 35-43
- Ferrigno G. e Pedotti A. 1985. ELITE: A Digital Dedicated Hardware System for Movement Analysis via Real-Time TV Signal Processing, in IEEE Transactions. On Biomedical Engineering, BME-32, 1985, 943-950
- Fidler R. 2000. Mediamorfosi. Comprendere i nuovi media, Guerini Studio, Milano (ed. orig. 1997)
- Fini A., Vanni L. 2003. Learning Object e metadati, Erickson, Trento
- Fini A., Vanni L. 2004. Learning Object e Metadati, come e perché avvalersene, Erickson, Trento
- Fleischner E., Somalvico B. 2002. La TV diventa digitale, Franco Angeli
- Formenti C. 2002. Mercanti di futuro. Utopia e crisi della Net Economy, Torino, Einaudi
- Garrison D.R., Anderson T., Archer W. 2000. *Critical Enquiry in a Text-based Environment: Computer Conferencing in Higher Education*. The Internet and Higher Education, 2 (2-3), 1-19.
- Gawlinski M. 2003. Interactive Television Production. Burlington MA: Elsevier Science, 203-204
- Georgiev, T., Georgieva E., Smrikarov A. 2004. M-Learning – A New Stage of E-Learning. <http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst04/Docs/sIV/428.pdf>. Ultimo accesso: febbraio 2006
- Giani U. 2004. Reti dinamiche di apprendimento a distanza, Liguori, Napoli
- Giannatelli R., Rivoltella P.C. 1995. Le impronte di Robinson. Mass media, cultura popolare, educazione, Elledici, Torino-Leumann.
- Gibson J. 1977. The theory of affordance, in R. Shaw, J. Bransford (ed), Perceiving, acting, and knowing, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ
- Gibson J. 1979. The ecological approach to visual perception, Houghton Mifflin, Boston
- Governo Italiano, Decreto 2003. 17 Aprile 2003. In Internet: http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/universita_distanza/decreto.html
- Griffiths D., Blat J., Garcia R., Vogten H., Kwong K.L. 2005. Learning Design Tools. In Koper R., Tattersall C. (eds) Learning Design, 109-135. Springer, Berlin
- Guastavigna M. 2003. Mi sono innamorato dei Webquest, In Internet: <http://www.pavonerisorse.to.it/PSTD/wq.htm> Ultimo accesso: febbraio 2006
- Himanen P. 2001. L'etica hacker e lo spirito dell'età dell'informazione, Milano, Feltrinelli
- Hinman L.M. 2000., Academic integrity and the World Wide Web. In Internet: http://ethics.acusd.edu/presentations/cai2000/index_files/frame.htm

- Holland J.H. 1992. *Adaptation in natural and artificial systems: an introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence*, The MIT Press, Cambridge, MA
- IEEE 2002. Learning Object Metadata. In Internet: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf Ultimo accesso: febbraio 2006
- Illinois Online Network. 2001. Strategies to minimize cheating online. In Internet: <http://illinois.online.uillinois.edu/pointer/IONresources/assessment/cheating.html> /cheating.html
- IMS 2003. Learning Design v 1.0 Final Specification. In Internet: <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.cfm> Ultimo accesso: febbraio 2006
- Jermann P., Soller A., Muehlenbrock M. 2001. From Mirroring to Guiding: A Review of State of the Art Technology for Supporting Collaborative Learning, in Dillenbourg P., Eurelings A., Hakkarainen K. (eds) *European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning*, Proc. First European Conference on CSCL, Universiteit Maastricht, Maastricht, the Netherlands, March 22-24 2001, 324-331
- Joly M. 1999. *Introduzione all'analisi dell'immagine*, Lindau, Torino (ed. orig. 1994)
- Jonassen D.H. 1994. Thinking Technology, Toward a Constructivistic Design Model in Educational Technology, April, 34-37
- Josang A., Keser C., Dimitrakos T. 2005. Can We Manage Trust? Proc. Trust Management, Third International Conference (iTrust 2005), Paris, France, 23-26 May 2005, eds. Peter Herrmann, Valérie Issarny, Simon Shiu, LNCS 3477, ISBN 3-540-26042-0, 93-107
- Kling R. 1998. Technological and Social Access on Computing, Information and Communication Technologies, White Paper for Presidential Advisory Committee on High Performance Computing and Communications, Information Technology, and the Next Generation Internet, July
- Koper E.J.R. 2001. Modelling Units of Study from a Pedagogical Perspective: the pedagogical metamodel behind EML, Heerlen: Open Universiteit Nederland. In Internet: <http://eml.ou.nl/introduction/docs/ped-metamodel.pdf>. Ultimo accesso: febbraio 2006
- Koper R., Tattersall C. (eds) 2005. *Learning Design. A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training*. Springer, Berlin
- Kori S., Magno Caldognetto E. 2003. La caratterizzazione fonetica delle emozioni: primi dati da uno studio cross-linguistico italiano-giapponese, in Cosi P., Magno E. Caldognetto, Zamboni A. (a cura di), *Voce-Canto-Parlato. Studi in onore di Franco Ferrero*, Unipress, Padova, 2003, 187-200
- Koschmann T.D. 1996. *CSCL: Theory and Practice of an emerging Paradigm*, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates
- Krug S. 2001. *Don't Make Me Think*. HOPS Libri, 2001
- Landow G.P. 1993. *Ipertesto, Il futuro della scrittura*, Baskerville, Milano
- Langton, C.G. 1989. *Artificial Life*, Reading (MA), Addison Wesley

- Levy P. 1992 ed. or. 1990. *Le tecnologie dell'intelligenza*, A/Traverso, Milano
- Levy P. 1996 ed. or. 1994. *L'intelligenza collettiva. Per un'antropologia del cyberspazio*, Feltrinelli, Milano
- Levy P. 1997. *Il virtuale*, Feltrinelli, Milano (ed. orig. 1993)
- Littlejohn A. 2003. *Issues in reusing online resources*. In Littlejohn A. (ed.), *Reusing online resources*, Kogan Page, London
- Magno Caldognetto E. 2002. *I correlati fonetici delle emozioni*. In Bazzanella C., Kobau P. (a cura di), *Passioni, emozioni, affetti*. Milano, McGraw-Hill, 197-213
- Magno Caldognetto E., Ferrero F. E. 1996. *Macro e micro variazioni fonetiche dipendenti dalle scelte paralinguistiche del parlante*, Atti delle VI Giornate di Studio del Gruppo di Fonetica Sperimentale – A.I.A. “Caratterizzazione del parlante”, a cura di Fedi F., Paoloni A. (F.U.B., Roma, 23-24 novembre 1995), Roma, Esagrafica, 95-107
- Magno Caldognetto E., Poggi I., Cosi P., Cavicchio F., Merola G. 2004a. *Multi-modal Score: an ANVIL™ Based Annotation Scheme for Multimodal Audio-Video Analysis*, in *Proceedings of Workshop Multimodal Corpora Models of Human Behaviour for the Specification and Evaluation of Multimodal Input and Output Interfaces*, 4th International Conference on Language Resources and Evaluation, Lisboa (Portugal), May 24-30 2004, 29-33
- Magno Caldognetto E., Poggi I., Cosi P., Cavicchio F. 2004b. *Aspetti dell'interazione mediata da computer nell'e-learning: dall'analisi di chat e forum alla sintesi della Faccia Parlante*. In Delfino M., Manca S., Persico D., Sarti L. (a cura di), *Come costruire conoscenza in rete?*, III Workshop nazionale nell'ambito del progetto Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano (Genova, 28 ottobre 2004), 177-191
- Magno Caldognetto E., Vaggies K., Zmarich C. 1995. *Visible Articulatory Characteristics of the Italian Stressed and Unstressed Vowels*, *Proceedings of XVIII International Congress of Phonetic Sciences* (Stockholm, 13-19 August 1995. 1995, Vol. 1, 366-369
- Magno Caldognetto E., Zmarich C., Cosi P., Ferrero F.E. 1997. *Italian Consonantal Visemes: Relationship between Spatial/Temporal Articulatory Characteristics and Co-produced Acoustic Signal*, *Proc. of AVSP'97*, Benoit C. and Campbell R. (eds), Rhodes (Greece), 1997, 5-8
- Magno Caldognetto E., Zmarich C., Cosi P. 1998. *Statistical Definition of Visual Information for Italian Vowels and Consonants*. In *Proc. of AVSP '98*, Burnham D., Robert-Ribes J., Vatikiotis-Bateson E. (eds), Terrigal (Aus), 1998, 135-140
- Mantovani G. 1996. *Comunicazione e identità: dalle situazioni quotidiane agli ambienti virtuali*, Il Mulino, Bologna
- Maragliano R. 1998. *Nuovo manuale di didattica multimediale*, Laterza, Roma-Bari
- Mason L. 1997. *Costruire conoscenze: contesti di insegnamento-apprendimento e processi formativi a scuola*, in Orefice P. (a cura di), *Formazione e Processo formativo*, Milano, Franco Angeli

- Mason R. 1998, *Models of Online Courses*. Proceedings of conference "Networked Lifelong Learning: Innovative Approaches to Education and Training Through the Internet", University of Sheffield. Anche in ALN Magazine, 2(2), ottobre 1998.
- Masterman L. 1997. A scuola di media, La Scuola, Brescia.
- Marais E., Argles, D., von Solms, B. 2005a. Security Issues Specific to e-Assessments. The International Journal for Infonomics, Special issue: 'e-Learning Security'. In Internet: <http://eprints.ecs.soton.ac.uk/11433/>
- Marais E., Minnaar U., Argles D. 2005b. Plagiarism in e-learning systems: Identifying and solving the problem for practical assignments. Submitted to 15th International World Wide Web Conference, Edinburgh, Scotland. In Internet :<http://eprints.ecs.soton.ac.uk/11598/01/WWW2006.pdf>
- McKnight D. Harrison, Chervany Norman L. 2000. The Meanings of Trust MISRC Working Papers Series, 96-04. Last revised: April 1, 2000 revisione e presentazione In Internet :http://misrc.umn.edu/workingpapers/fullPapers/1996/9604_040100.pdf
- McKnight, D. H., Cummings, L. L. & Chervany, N. L. 1996. Trust formation in new organizational relationships. MIS, Research Center, Working Paper Series, WP 96-01, Carlson School of Management, University of Minnesota
- McKnight D.H., Chervany N.L. 2001, What Trust Means inCommerce Customer Relationships: An Interdisciplinary Conceptual Typology, International Journal of Electronic Commerce, 6, 35-59.
- McLuhan M. 2002. Gli strumenti del comunicare, Il Saggiatore, Milano (ed. orig. 1964)
- McMurtry K. 2001. E-cheating: Combating a 21st century challenge. THE Journal Online: Technological Horizons in Education. In Internet: <http://thejournal.com/magazine/vault/A3724.cfm>
- Merola G., Poggi I. 2003. Multimodality and gestures in the Teacher's communication, Proceedings of the Gesture Workshop 2003, Genova, April 15-17, in press
- Merrill M.D., Group, I.R. 1998. ID expert: A second generation instructional development system. Instructional Sciences, 26(3-4), 243-262
- Miglino O., Cardaci M., Pagliarini L. 2000. Capire la realtà simulandola, Sistemi Intelligenti XII, 3, 471-482
- Miglino O., Gigliotta O. 2002. Allevare robot con Breedbot. Atti del Congresso Nazionale della Sezione di Psicologia sperimentale dell'Associazione Italiana di Psicologia, 400-402, Bellaria-Rimini
- Miller G., Galanter E., Pribram K. 1960. Plans and the structure of behavior, Holt Rinehart, Wilson, New York. Trad. it. Piani e struttura del comportamento, Franco Angeli, Milano 1973
- Mintz A. P. 2002, Web of Deception, Misinformation on the Internet, Thomas H. Hogan Sr, 2002
- Mitchell M. 1996. An Introduction to Genetic Algorithms, MIT Press, Cambridge, MA

- Mometto G. 2005. Le opportunità del t-learning. <http://www.smile.it/week/tlearning.html>. Ultimo accesso: febbraio 2006
- Moreno J. 1946. The sociometric view of the community, *Journal of Educational Sociology* 19, 540-545
- Murray I.R., Arnott J.L. 1993. Toward the Simulation of Emotion in Synthetic Speech: a Review of Literature on Human Vocal Emotion, *Journal of Acoustical Society of America*, 93(2), 1993, 1097-1108
- Muukkonen H., Hakkarainen K., Lakkala M. 1999. Collaborative technology for facilitating Progressive Inquiry: The future Learning Environment tools. In Hoadley C., Roschelle J. (eds) *Proceedings of the CSCL '99 conference*. December 12-15, 1999. Palo Alto, 406-415. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum and Associates
- Nardi J., Padovani C. (a cura di) 2004. *Diritto a comunicare e accesso ai saperi. La nuova frontiera dei diritti nella Società della Conoscenza*, Modena, Yema
- National Telecommunications and Information Administration 1995. Falling through the Net: A survey of the "have nots" in rural and urban America, In *Internet*: <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/fallingthru.html>. Ultimo accesso: febbraio 2006
- National Telecommunications and Information Administration 1998. Falling through the Net II: New data on the digital divide. In *Internet*: <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/net2/>. Ultimo accesso: febbraio 2006
- National Telecommunications and Information Administration 1999. Falling through the Net: Defining the digital divide. In *Internet*: <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/fttn99/FTTN.pdf> Ultimo accesso: febbraio 2006
- Negroponte N. 1998. The Third Shall be First: The Net Leverages Latecomers in the Developing World, *Wired Magazine*, gennaio 1998
- Nicolussi R. 2005. Scenari per la DTT. In *I quaderni di Telèma*. Anno XXIII numero 2. Marzo 2005. Media 2000
- Nielsen, J. 2000. *Web Usabilità*, Edizioni Apogeo
- Nigris S. 2005. I Palmari al servizio del Mobile Learning. <http://www.elearningtouch.it/et/modules/home/vedi.php?id=19>. Ultimo accesso: febbraio 2006
- Nonaka I., Takeuchi H. 1995. *The Knowledge-Creating Company*, Oxford University Press; trad. it. *The Knowledge-Creating Company. Creare le dinamiche dell'innovazione*, Milano, Guerini e Associati, 1997
- Norman D.A. 1995. *Le cose che ci fanno intelligenti. Il posto della tecnologia nel mondo dell'uomo*, Feltrinelli, Milano (ed. orig. 1993)
- Norman D.A. 1997. *La caffettiera del masochista. Psicopatologia degli oggetti quotidiani*, Giunti, Firenze (ed. orig. 1988)
- Norman D.A. 2000. *Il computer invisibile. La tecnologia migliore è quella che non si vede*, Apogeo, Milano (ed. orig. 1998)
- Norris P. 2001. *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty, and the Internet Worldwide*, Cambridge University Press

- Norris D.M, Mason J., Robson R., Lefrere P., Collier G. 2003) A Revolution in Knowledge Sharing. In Internet: <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/erm0350.pdf>. Ultimo accesso: febbraio 2006
- OCDE 2003. Information and Communication Technology (ICT), Poverty Reduction Strategy papers (PRSPS), gennaio 2003
- OCSE-OECD 2004. Information Technology Outlook, OCSE, Paris 2004
- Olovsson T. 1992. A Structured Approach to Computer Security. Department of Computer Engineering, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden, Technical Report No. 122. In Internet: <http://www.securityfocus.com/library/661>
- Olt. Melissa R. 2002. Ethics and Distance Education: Strategies for Minimizing Academic Dishonesty in Online Assessment. Online Journal of Distance Learning Administration, Volume V, Number III, In Internet: <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall53/olt53.html>
- Ong W.J. 1986. Oralità e scrittura, Le tecnologie della parola, Il Mulino, Bologna
- Orefice P. (a cura di). 1997. Formazione e Processo formativo, Milano, Franco Angeli
- Orefice P. 2005. Conoscenza e formazione superiore on line: costruire sistemi di qualità. In Delfino M., et al. op. cit, 17- 37
- Oxford English Dictionary Online 2004. New York: Oxford University Press; in Internet: <http://dictionary.oed.com/>. Ultimo accesso: febbraio 2006
- Paccagnella L. 2000. La comunicazione al computer. Sociologia delle reti telematiche, Il Mulino, Bologna
- Padovani C. (a cura di). 2004. The World Summit on the Information Society. Setting the Communication Agenda for the 21st Century The International Journal of Communication, Sage Publications, voll. 3-4
- Palloff R.M., Pratt K. 1999. Building learning communities in cyberspace: Effective strategies for the online classroom, San Francisco, CA, Jossey-Bass
- Parisi D. 1999. Mente. I nuovi modelli della Vita Artificiale, Bologna, Il Mulino
- Parisi D. 2001. Simulazioni. La realtà rifatta nel computer, Bologna, Il Mulino
- Parisi D., Cecconi F., Nolfi S. 1990. Econets: Neural networks that learn in an environment, Network, 1, 149-168.
- Pasini L. 2004. The Role of SCORM in E-learning, Carnegie-Mellon University. In Internet: <http://www.lsal.cmu.edu/lsal/expertise/papers/notes/scormrole20040119/scormrole-v1p0-20040119.html>
- Pelachaud C., Magno Caldognetto E., Zmarich C., Cosi P. 2001. *Modelling an Italian Talking Head*. In Proceedings of AVSP 2001, ISCA/Workshop, Aalborg, Denmark, 72-77
- Persico D. 2000. Scegliere i media per la didattica, TD Tecnologie Didattiche, n. 2, Menabò, Ortona (CH).

- Piper P.S. 2002. Web Hoaxes, Counterfeit Sites, and Other Spurious Information on the Internet. In Mintz A.P. (ed. by), *Web of Deception Misinformation on the Internet*, Medford, N.J., Information Today, Inc., 1-19, 2002
- Piromallo Gambardella A. (a cura di). 1993. *I luoghi dell'appartenenza*, Unicopli, Milano
- Platone, Fedro (a cura di A. Guzzo) 1984. *Mursia*, Milano
- Popper K.R., Condry J. 1994. *Cattiva maestra televisione*, Donzelli Editore, Milano
- Postman N., 1981 ed. or. 1979. *Ecologia dei media. la scuola come contropotere*, Armando, Roma.
- Postman P. 1983. *Ecologia dei media. L'insegnamento come attività conservatrice*, Armando, Roma (ed. orig. 1979)
- Preece J. 2001. *Comunità online. Progettare l'usabilità, promuovere la socialità*, Tecniche nuove, Milano (ed. orig. 2000)
- Rallet A. (a cura di). 2004. *La fracture numerique*, dossier Resaux, Paris, Lavoisier.
- Rallet A., Rochelandet F. 2004. *La fracture nemérique: une faille sans fondement?*, dossier Resaux, op. cit., 21-54
- Raskin J. 2003. *Interfacce a misura d'uomo*, Apogeo, Milano
- Raymond E. 1999. *The Cathedral and the Bazar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary*, Sebastopol, O'Reilly and Associates (prima versione 1997); trad. it. *La cattedrale e il bazar*, disponibile in Internet su Apogeo online: <http://www.apogeoonline.com/openpress/doc/cathedral.html>
- Rheingold H. 1994. *Comunità virtuali. Parlare, incontrarsi, vivere nel cyberspazio*, Sperling & Kupfer, Milano
- Rheingold H. 2002. *Smart Mobs. The Next Social Revolution*, Perseus Publishing, Cambridge MA
- Rifkin J. 2000. *L'era dell'Accesso. La rivoluzione della New Economy*, Milano, Mondadori
- Riva G. 2002. *Communication in CMC: Making Order Out of Miscommunication*. In Anolli L., Ciceri R., Riva G. (eds), *Say not to Say*, Amsterdam, IOS Press
- Rivoltella P.C. 1997. *Mass media, educazione, formazione*, Introduzione a Masterman, *A scuola di media*, La Scuola, Brescia
- Rivoltella P.C. (a cura di) 1999. *La scuola nella rete. Problemi ed esperienze di cooperazione online*, Santhià, GSE
- Rivoltella P.C. 2003. *Costruttivismo e pragmatica della comunicazione online*, Erickson, Trento
- Rubinacci F., Dell'Aquila E., Pagliarini L., Sementina C. 2002. *Nerone: un micromondo per l'apprendimento/insegnamento delle dinamiche che caratterizzano un incendio*, *Atti del Congresso Nazionale della Sezione di Psicologia Sperimentale*, 254-256, Bellaria-Rimini
- Rumelhart D., McClelland J. 1986. *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition*, The MIT Press, Cambridge, MA

- Scardamalia M., Bereiter C. 1993. Technologies for knowledge-building discourse, *Communication of the ACM*, 36 (5), 1993, 37-41
- Scherer K.R. 2003. Vocal Communication of Emotions: a Review of Research Paradigms, *Speech Communication*, 40(2-3), 2003, 227-256
- Scherer K.R. 1986. Vocal Affect Expression: a Review and a Model for Future Research, *Psychological Bulletin*, 99, 1986, 143-165
- Schiesaro G. 2003. La sindrome del computer arrugginito. Nuove tecnologie nel Sud del mondo tra sviluppo umano e globalizzazione, Torino, SEI
- Schröder M. 2001. Emotional speech synthesis: A review, in *Proceedings of EUROSPEECH 2001*, Aalborg, Denmark, Vol. 1, 561-564
- Scurati C. (a cura di) 2000. Tecniche e significati. Linee per una nuova didattica formativa, Vita e Pensiero, Milano
- Seeman L., Scano R. 2004. L'Accessibilità Web per gli utenti con disabilità cognitive. In Roberto Scano (a cura di) *Accessibilità: dalla teoria alla realtà*. IWA Italy, 517-526
- Senge P. 1990. *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*, New York, Currency/Doubleday; trad. it. *La quinta disciplina*, Milano, Sperling & Kupfer, 1992
- Simone R. 2000. *La terza fase. Forme di sapere che stiamo perdendo*, Laterza, Roma-Bari
- Smith J.D., Coenders M.J.J. 2002. E-feedback to reflect legitimate peripheral participation; towards a redefinition of feedback in online learning environments, in Internet: <http://www.learningalliances.net/talks/LPPBarometer.pdf> accessed on 5th June 2005
- Soller A.L. 2001. Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12(1), cfr in Internet <http://www.cscl-research.com/Dr/documents/ijaied/2001/Soller-IJAIED.html>
- Sorrentino F. 2005. Una nuova visione del lavoro, dell'apprendimento, della conoscenza. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, Je-LKS, 2005, 1, 11
- Sorrentino F., Paganelli F. 2006. L'intelligenza distribuita. Ambient Intelligence: il futuro delle tecnologie invisibili, Erickson, Trento
- Stahl G. 2004. Groupware Goes to School: Adapting BSCW to the Classroom, in *International Journal of Computer Applications in Technology (IJCAT)*, Vol. 19, 162-174
- Stephandis C., Emiliani P.L. 1999. Connecting to the information society: a European perspective. *Technology and Disability Journal*, 10, 21-44
- Strassmann P.A. 1991. Organizzare informazione e lavoro nell'era elettronica: costi e benefici, in collaborazione con MIDA, Torino, ISEDI
- Striano M. 2005. Apprendimento mediato e apprendimento negoziato. Ipotesi per lo sviluppo di comunità di apprendimento nei contesti della formazione continua, in Delfino et al., op.cit.
- Suchman L.A. 1987. *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*, Cambridge University Press, Cambridge NY

- Summerfield Q. 1987. *Some Preliminaries to a Comprehensive Account of Audio-Visual Speech Perception*. In Dodd B., Campbell R. (eds), *Hearing by Eye: The Psychology of Lip-Reading*, London, Lawrence Erlbaum Ass., 3-52
- Tattersall C., Vogten H., Hermans H. 2005. The Edubox Learning Design Player. In Koper R., Tattersall C. (eds) 2005. *Learning Design*, 303-310. Springer, Berlin
- Tesser F., Cosi P., Drioli C., Tisato G. 2004. Prosodic Data Driver Modeling of a Narrative Style in Festival TTS, in CDROM Proceedings of 5th ISCA Speech Synthesis Workshop, Pittsburgh, PA, U.S.A., 2004
- Tesser F., Cosi P., Drioli C., Tisato G. 2005. Emotional FESTIVAL-MBROLA TTS Synthesis, in CDROM Proceedings of INTERSPEECH 2005, Lisbon, Portugal
- Turkle S. 1997. *La vita sullo schermo. Nuove identità e relazioni sociali nell'epoca di Internet*, Apogeo, Milano
- Ursini F. 2001. Multimodalità nella scrittura? Gli SMS tra telefoni cellulari, in *Atti delle XI Giornate di Studio del Gruppo di Fonetica Sperimentale, Multimodalità e multimedialità nella comunicazione*, a cura di E. Magno Caldognetto, P. Cosi, (Padova 29/11-1/12 2000. UNIPRESS, Padova, 75-80
- Vattimo G. 1989. *La società trasparente*, Garzanti, Milano
- Volli U., 1989. Fattoidi e memi: per un'ecologia semiotica, 142-150, in *Videoculture di fine secolo (a cura di Piromallo Gambardella A., Abruzzese A.), Liguori, Napoli*
- Volli U., 1994. *Il libro della comunicazione*, il Saggiatore, Milano
- Weippl Edgar R. 2003. Tutorial su Security in e-learning, EDMEDIA 2003. In Internet: <http://www.e-learning-security.org>.
- Weippl Edgar R. 2005. *Security in E-learning*, New York; London: Springer
- Wenger E. 1998. *Communities of practice. Learning, meaning, and identity*, Cambridge Univ. Press
- Wenger E., McDermott R., Snyder W. 2002. *Cultivating Communities of Practice: a Guide to Managing Knowledge*, Harvard Business School Press
- Wiley D. (a cura di), 2000. *The Instructional Use of Learning Objects*. Association for Educational Communications and Technology, Bloomington. Online Version: <http://reusability.org/read/>
- Wiley D. 2002. A proposed Measure of Discussion Activity in Threaded discussion Spaces. In Internet: <http://opencontent.org/docs/discussion09.pdf>
- Williams J.B. 2000. Flexible Assessment for Flexible Delivery: On-Line Examinations that Beat the Cheats, Paper presented at Moving Online Conference, 2000. Gold Coast, Australia. In Internet: <http://www.scu.edu.au/schools/sawd/moconf/mocpapers/moc33.pdf>
- Winograd T., Flores F. 1987. *Calcolatori e conoscenza*, Mondadori, Milano
- Woodill G. 2005. *Emerging E-Learning: New Approaches to Delivering Engaging Online Learning*, Brandon Hall Research
- Yu P.K. 2002. Bridging the Digital Divide: Equality in the Information Age, *Cardozo Arts & Entertainment Law Journal*, 20, 1, 1-52

SITOGRAFIA¹

Accessibilità per screen readers e braille
<http://www.webxtutti.it/rubriche.htm>
ADA
http://www.lynxlab.com/ada/ada_it.php
Atutor
<http://www.atutor.ca/>
bBlog (software per Web Log)
<http://www.bblogger.com>
b2evolution (software per Web Log)
<http://www.b2evolution.net>
Browser disponibili
<http://browsers.evolt.org/>
Browsercam
<http://www.browsercam.com/>
Cannon ball simulation
<http://jersey.uoregon.edu/vlab/Cannon/index.html>
Carta di Okinawa
<http://www.comunicazioni.it/it/index.php?Mn1=4&Mn2=19>
CETIS (Centre for Educational Technology Interoperability Standards)
<http://www.cetis.ac.uk/>
Claroline
<http://www.claroline.net>
COL (Commonwealth of Learning)
<http://www.col.org/Consultancies/03LMSOpenSource.pdf>
Computer Education Management Association
<http://www.cedma.org/>
CMS Open Source
<http://www.opensourcecms.com/>
Coppercore
<http://coppercore.org/>

¹ Tutti i siti citati sono stati visitati entro febbraio 2006.

Creative Commons

http://creativecommons.org/faq#faq_entry_3311

CRIS (Communication Rights in the Information Society) – Italia

<http://www.cris-italia.info/cris>

Cynthia

<http://www.contentquality.com/>

DGTVi (Consorzio dei Broadcaster per la Tv digitale terrestre)

<http://www.dgtvi.it/>

Dichiarazione di Berlino (Max Planck Society, 2003) http://www.zim.mpg.de/openaccess-berlin/BerlinDeclaration_it.pdf

Docebo

<http://www.docebo.com>

Dokeos

<http://www.dokeos.net>

DOT Force (rapporto Opportunità Digitali per Tutti – Vincere la Sfida)

<http://www.comunicazioni.it/it/index.php?Mn1=4&Mn2=18>

Dvb (The standard of the digital world)

<http://www.dvb.org>

EdNA Metadata Standard v1.1

<http://www.edna.edu.au/>

Educational Opensource Network Organization

<http://www.edosnet.org>

EduTools

<http://www.edutools.info>

E-learning Europa

<http://www.elearningeuropa.info/>

ETSI (European Telecommunication Standard Institute)

<http://www.etsi.org>

EzMath freeware

<http://www.w3.org/People/Raggett/EzMath/EzMathInstall.html>

FIRB – Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano

<http://guendalin.itd.cnr.it/>

Fle3 - Future Learning Environment

<http://fle3.uiah.fi>

Forum Plus del Progetto FIRB

<http://www.corsolte.net/moodle/>

Free Software Foundation

<http://www.fsf.org/>

Gateway to Educational Materials Standard

<http://www.thegateway.org/>

GNU (Progetto)

<http://www.gnu.org/philosophy/philosophy.it.html>

Global Reach

<http://global-reach.biz/globstats/index.php3>

Hot Potatoes 6
<http://hotpot.uvic.ca/wintutor6/tutorial.htm>
ILIAS
<http://www.ilias.uni-koeln.de>
Infopoverty World Conference
<http://www.infopoverty.net>
Internet Euro-CSCL
<http://www.euro-cscl.org>
IST Project Corner
<http://www.knowledgeboard.com/cgi-bin/item.cgi?id=477>
ITU
<http://www.itu.int/home/index.html>
KnowledgeBoard
<http://www.knowledgeboard.com/>
KnowledgeForum
<http://www.knowledgeforum.com>
Laboratorio di Robotica Autonoma e Vita Artificiale CNR
<http://laral.istc.cnr.it>
Laboratorio di tecnologie dell'educazione
<http://www.scform.unifi.it/ite/>
LAMS (Learning Activity Management System)
<http://www.lamsinternational.com>
Learning theories WebQuest
<http://eduweb.nie.edu.sg/personal/daniel/eed100/lessons/lt/>
Legge Stanca
<http://www.camera.it/parlam/leggi/04004l.htm>
Linee guida del W3C
<http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>
LRN
<http://www.dotlrn.org>
Lynx
<http://lynx.browser.org/>
MathML
<http://www.w3.org/Math/>
MhP
<http://www.mhp.org>
Merlot
<http://www.merlot.org/>
MIT's OpenCourseWare
<http://ocw.mit.edu/index.html>
m-Learning - A New Stage of E-Learning
<http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst04/Docs/sIV/428.pdf>
m-Learning Project
<http://clarence.supereva.com/news/take/tecnologia/archivio/20030627/20030627.192055adn.html>

Moodle

<http://moodle.org/>

MOSAIC

<http://www.mosaic-network.org/>

MPEG4

<http://www.chiariglione.org/mpeg/>

NTIA

<http://www.ntia.doc.gov>

OECD

<http://www.oecd.org>

One Laptop per Child (Progetto)

<http://laptop.media.mit.edu>

OpenSourceCourseManagementSystems

<http://www.edtechpost.ca/pmwiki/pmwiki.php/EdTechPost/OpenSourceCourseManagementSystems>

Organization for Free Software in Education and Teaching

<http://www.ofset.org>

Palmari al servizio del Mobile Learning <http://www.elearningtouch.it/et/modules/home/vedi.php?id=19>

Portale italiano dell'e-learning

<http://www.elearningtouch.it>

PF-STAR (Preparing Future multiSensorial inTerAction Research, European Project IST- 2001-37599)

<http://pfstar.itc.it>

Pharmacokinetic Learning Object

<http://icarus.med.utoronto.ca/lo/>

Pjb Associates

<http://www.pjb.co.uk/t-learning/contents.htm>

PRAAT (sistema di elaborazione del segnale verbale) <http://www.fon.hum.uva.nl/praat>

Progettazione universale

http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/univ_design/princ_overview.htm

Progetto Ambiente Digitale

<http://www.ambientedigitale.it>

Progetto Webxtutti

<http://www.webxtutti.it>

Programma eLearning (Consiglio di Lisbona, 23-24 marzo 2000) http://www.istruzione.it/buongiorno_europa/allegati/lisbona2000.pdf

Public Library of Science

<http://www.plos.org/>

Raccomandazioni per le interfacce dei servizi interattivi della televisione digitale

<http://www.ambientedigitale.it>

Regole tecniche della Legge Stanca

<http://www.pubbliaccesso.it/notizie/2005/DMStanca.doc>

RELOAD

<http://www.reload.ac.uk/>

Sakai

<http://www.sakaiproject.org>

SCORM

<http://www.rhassociates.com/scorm.htm>

Serendipity (software per Web Log)

<http://www.s9y.org>

SIE (Società Italiana di Ergonomia)

<http://www.societadiergonomia.it/>

Sie-L (Società Italiana dell'e-learning)

<http://www.sie-l.it>

Simputer

<http://www.simputer.org>

Synergeia

<http://bscl.fit.fraunhofer.de>

Software BreedBot

<http://ctlab.unina2.it>

Software Criptismo

<http://laral.istc.cnr.it/software/Criptismo.htm>

Software Libero (Associazione)

<http://www.softwarelibero.it/>

Software Nerone

<http://www.artificialia.com/nerone/> o <http://ctlab.unina2.it>

Software Politics

<http://gral.istc.cnr.it/politics/ItaV>

Software Sisine

<http://www.sisine.net>

Software TimSim

<http://ctlab.unina2.it>

Software libero nella scuola

<http://www.linuxdidattica.org>

SourceForge (incubatore di progetti)

<http://sourceforge.net>

Survey su Open Source Learning Management System Software

<http://www.col.org/Consultancies/03LMSOpenSource.pdf>

Strumenti di valutazione consigliati dal WAI

<http://www.w3.org/WAI/ER/existingtools.html>

t-learning (Le opportunità del t-learning)

<http://www.smile.it/week/tlearning.html>

Torquemada

<http://www.webxtutti.it/testa.htm>

Tree or Three?

<http://www.albany.edu/~jy0507/call/home.html>

TV digitale terrestre (Il Libro bianco)

http://www.agcom.it/provv/libro_b_00/librobianco00.htm

UNFOLD

http://www.unfold-project.net/UNFOLD/general_resources_folder/tools/currenttools

Università telematiche (Decreto)

http://www.innovazione.gov.it/ita/normativa/allegati/Decreto17_04_03.pdf

Web Accessibility Toolbar

<http://www.nils.org.au/ais/web/resources/toolbar/>

Wenger Etienne

<http://www.ewenger.com/theory/index.htm>

Wikipedia

<http://it.wikipedia.org/>

Working Group B “Key Competences” <http://europa.eu.int/comm/education/policies/2010/doc/basicframe.pdf>

Workshop “Gli atenei italiani per l’Open Access”

<http://www.aepic.it/conf/index.php?cf=1>

WSIS

<http://www.itu.int/wsis> e <http://www.wsisitalia.org/>

W3C

<http://www.w3.org/>

GLI AUTORI

Serena Alvino (alvino@itd.cnr.it)

È dottoranda di 'Lingue, culture e tecnologie dell'informazione e della comunicazione' presso l'Università degli Studi di Genova; tutor e docente nel Master universitario in 'E-learning per la Scuola, l'Università e l'Impresa' promosso dalla Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Genova. Attualmente impegnata nel progetto di ricerca 'VICE – Comunità virtuali per la formazione' nell'ambito del quale si occupa di indagare le possibili implicazioni di un'integrazione del concetto di Learning Object con strategie didattiche derivanti dal Costruttivismo Sociale. Collabora con l'Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR, con l'Università di Genova e con la SPES scpa (Società di promozione degli Enti Savonesi per l'Università) su progetti di ricerca legati al campo dell'e-learning; si interessa in particolare modo di progettazione e valutazione di corsi di formazione in rete (FiR).

Andrea Bernardini (a.berna@fub.it)

Dopo la laurea in Ingegneria Informatica presso l'Università 'Roma Tre' nel 2002, ha cominciato a lavorare come ricercatore alla Fondazione Ugo Bordoni di Roma. Si occupa di accessibilità e usabilità dal 2001 e ha realizzato Torquemada, il primo strumento di validazione semi automatica di accessibilità web in lingua italiana. Si è occupato di metriche oggettive e soggettive di valutazione dell'accessibilità e ha realizzato rapporti annuali sulla qualità dei siti web italiani. Ha partecipato al gruppo di lavoro nazionale sulle problematiche connesse alla progettazione, realizzazione e valutazione di siti Web accessibili (legge Stanca 2004 n. 4). Attualmente si occupa di progettazione di applicazioni e sviluppo di interfacce per la TV digitale interattiva con il progetto Ambiente Digitale.

Giovanni Bonaiuti (g.bonaiuti@unifi.it)

Dottore di Ricerca in 'Qualità della formazione', è titolare di un assegno di ricerca sul Programma: 'Tecnologie didattiche per l'insegnamento universitario' presso l'Università di Firenze. È docente a contratto di

Informatica e di Educazione ai media nella Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Firenze. Si occupa di tecnologie per l'educazione, di CSCL e in particolare dell'efficacia formativa e dei criteri di qualità delle tecnologie per la formazione a distanza e in rete. È membro della Società italiana di e-learning (SIE-L), dell'Associazione Italiana di Scienze Cognitive (AISC) e segue i lavori di SIGCHI-Italy (Gruppo Speciale di Interesse su Interazione Utente-Calcolatore). Fa parte del Comitato scientifico della newsletter mensile per la formazione in rete *Form@re*, ed è general editor nella rivista internazionale *JLKS Journal of e-Learning and Knowledge Society*. È autore di numerosi saggi sull'argomento.

Emanuela Caldognetto Magno (emanuela.magno@pd.istc.cnr.it)

Laureata in Glottologia presso la Facoltà di Lettere dell'Università degli Studi di Padova, è Dirigente di Ricerca del CNR presso l'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, Responsabile della Sede di Padova e Responsabile della proposta di Commessa: 'Parlato italiano, comunicazione multimodale e variazione dialettale: metodologie analitiche e tecnologie'. È stata Coordinatrice Nazionale del Gruppo di Fonetica Sperimentale dell'Associazione Italiana di Acustica (1990-1996) e membro del Consiglio Direttivo dell'Associazione Italiana di Acustica (1994-1998). Ha avuto la responsabilità scientifica di Progetti nazionali MIUR e CNR ed europei nel campo della fonetica sperimentale e della comunicazione multimodale. È membro della rete europea di eccellenza HUMAINE. Dal 1970 è docente di numerosi corsi di fonetica sperimentale linguistica per corsi di Diploma e di Laurea in Audiometria e Audioprotesi, Logopedia e presso le Scuole di Specializzazione in Audiologia e Foniatria della Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università di Padova.

Antonio Calvani (antonio@calvani.it)

È professore ordinario di Pedagogia generale, docente da molti anni di Tecnologie dell'Istruzione presso l'Università degli Studi di Firenze, dove coordina anche il master 'Progettista e gestore di formazione in rete'. Numerose sono le sue pubblicazioni concernenti didattica, comunicazione e tecnologie educative, tra cui i volumi *Elementi di Didattica* (Carocci, Roma, 2000), *Manuale di tecnologia dell'educazione: orientamenti e prospettive* (Ets, Pisa, 2004), *Rete, Comunità e conoscenza*, Erickson, Trento 2005, e, in collaborazione con M. Rotta, *Comunicazione e apprendimento in Internet* (Erickson, Trento 1999) e *Fare formazione in Internet* (Erickson, Trento 2000). È responsabile della newsletter *form@re* e Direttore Editoriale di *Je-LKS* (*Journal of e-Learning and Knowledge Society*), rivista scientifica della SIE-L (Società Italiana di e-Learning), di cui è stato uno dei soci fondatori.

Federica Cavicchio (cavicchio@pd.istc.cnr.it)

Si è laureata nell'ottobre 2002 in Scienze della Comunicazione presso l'Università degli Studi di Padova con una tesi su "La multimodalità della comunicazione". Gli interessi di ricerca sono la comunicazione multimodale e l'affective computing, il lessico emotivo e le espressioni bimodale delle emozioni. Attualmente è *project manager* e giovane ricercatore nell'ambito del progetto FIRB MIUR, "Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano". È *tutor* del Corso di "Glottologia e Linguistica" tenuto dalla Prof.ssa Emanuela Magno Caldognetto per il Corso di Laurea di Tecniche Audiometriche e Audioprotesiche, Facoltà di Medicina e Chirurgia, dell'Università di Padova. È inoltre membro della rete europea di eccellenza HUMAINE. È autrice di pubblicazioni nel campo dell'e-learning.

Piero Cosi (cosi@pd.istc.cnr.it)

Ha ricevuto la Laurea in Ingegneria Elettronica dall'Università di Padova nel 1981. Attualmente è Primo Ricercatore dell'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione – Sezione di Padova 'Fonetica e Dialettologia' del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), dove è responsabile dello 'Speech and Multimodal Communication Laboratory'. La sua attività scientifica riguarda principalmente: l'elaborazione e l'analisi del segnale verbale, lo studio dei modelli uditivi, il riconoscimento automatico del segnale verbale, la sintesi da testo scritto, lo studio dei sistemi basati sulle reti neurali, l'animazione facciale e gli agenti parlanti. Più recentemente si è interessato al problema della sintesi audio/video del parlato espressivo ed emotivo. È responsabile del progetto ILT (Italian Literacy Tutor). È Presidente dell' AISV (Associazione Italiana di Scienze della Voce). È autore o co-autore di più di 100 articoli pubblicati su riviste o atti di convegni internazionali ed è membro di ISCA e IEEE.

Daniela D'Aloisi (daloisi@fub.it)

Laureata in Ingegneria Elettronica nel 1985, lavora come ricercatore presso la Fondazione Ugo Bordoni. È professore a contratto presso la Facoltà di Ingegneria delle Telecomunicazioni dell'Università di Roma 'La Sapienza'.

Si è occupata di Intelligenza Artificiale, in particolare di rappresentazione della conoscenza, di interazione multi-agente e di modelli di comunicazione partecipando a numerosi progetti nazionali ed internazionali. Nel 2001 inizia a lavorare al progetto webxtutti per la progettazione e valutazione di siti web accessibili, occupandosi anche di e-learning. Dal 2004 è responsabile del progetto Ambiente Digitale che si occupa delle applicazioni e servizi interattivi per la TV digitale.

Cristina Delogu (cdelogu@fub.it)

Laureata in Psicolinguistica presso la Facoltà di Lettere dell'Università di Roma 'La Sapienza', dal 1986 è ricercatore presso la Fondazione Ugo Bordoni di Roma, dove si è occupata principalmente di progettazione di applicazioni con tecnologia vocale e di interfacce multimediali. Ha collaborato con diversi laboratori internazionali e ha partecipato a diversi progetti finanziati dalla comunità europea. Attualmente è impegnata nell'accessibilità e usabilità del web con il progetto Webxtutti e nello sviluppo di interfacce per la TV digitale con il progetto Ambiente Digitale. Si occupa anche di modelli di e-learning e in particolare dell'uso delle simulazioni e dei laboratori virtuali. È autore o coautore di circa 100 articoli su libri, riviste e atti di conferenze nazionali e internazionali.

Andrea Di Ferdinando (andrea@synapthink.com)

È assegnista di ricerca presso il Computational Cognitive Neuroscience Lab dell'Università di Padova. Ha conseguito il dottorato di ricerca in Neuroscienze Cognitive presso l'Università 'La Sapienza' di Roma ed ha svolto attività di ricerca per diversi anni presso l'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione del CNR, con il quale collabora tuttora. Le sue ricerche vertono principalmente su argomenti di tipo neuropsicologico, ed in particolare sull'utilizzo di modelli computazionali nello studio di sindromi neuropsicologiche quali la negligenza spaziale unilaterale (neglect) ed il blindsight, nell'analisi della modularità di tipo funzionale ed anatomica, nella creazione di sistemi di riconoscimento visivo di oggetti. È inoltre autore di vari software applicativi che utilizzano le Reti Neurali e le tecniche di Vita Artificiale, quali ad esempio alcuni giochi per telefoni cellulari.

Antonio Fini (anto@fininformatica.it)

Dopo la laurea in Formatore Multimediale, collabora dal 2003 con il Laboratorio di Tecnologie dell'Educazione (LTE) della Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Firenze. Nell'ambito del LTE è inserito in gruppi di ricerca sulle Tecnologie Open Source per la Scuola e l'educazione, sui sistemi LMS/LCMS, i Learning Objects, gli standard e le specifiche tecniche per l'e-learning. È docente e tutor di rete nel Master 'Progettista e Gestore di Formazione in rete' e in Corsi di Perfezionamento dell'Università di Firenze. Ha pubblicato un volume su 'Learning Object e metadati', oltre a numerosi articoli sui temi citati. I suoi ultimi lavori sono relativi al Learning Design e le sue applicazioni pratiche. È membro della Comunità di Pratica sul Learning Design all'interno del progetto europeo UNFOLD. È socio della SIE-L (Società Italiana di E-Learning) e di ANITEL (Associazione Nazionale Tutor E-Learning).

Giuseppina Rita (Jose) Mangione (joman@interfree.it)

È dottoranda in Telematica e Società dell'informazione Electronics and Telecommunications Department presso l'Università degli studi di Firenze. Ha conseguito nel 2002 un master di primo livello in 'Progettista e gestore di formazione in rete' presso l'Università di Firenze, e nel 2003 un master di secondo livello 'Multimedialità per-l'elearning' presso l'Università di Roma Tre. Nel 2005 ha frequentato la Troisième École thématique du CNRS su EIAH: Modèles, Architectures logicielles et normes pour le développement et l'intégration des EIAH – Autrans (Isère). Fa parte del comitato direttivo della sie-l società italiana dell'e-learning. È amministratrice e co-gestore del portale italiano dell'e-learning 'elearningtouch.it' e collabora con il Laboratorio di tecnologie dell'educazione.

Orazio Miglino (orazio.miglino@unina.it)

È professore ordinario di Psicologia Generale presso la Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Napoli 'Federico II'. Incaricato di Ricerca presso l'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Roma. La sua attività di ricerca si muove da una parte sullo sviluppo di modelli neuro-robotici di fenomeni psico-biologici; e dall'altra sulla progettazione e realizzazione di tecnologie per l'apprendimento e per la riabilitazione cognitiva basate sull'uso di micro-mondi (simulatori) e robot mobili. È autore di numerose pubblicazioni nazionali e internazionali.

Raffaele Nicolussi (rnicolussi@fub.it)

Ha conseguito la laurea specialistica nel 2003 in Ingegneria Informatica presso l'Università degli Studi di Roma 'Roma Tre' con una tesi sull'accessibilità delle piattaforme di e-learning con la quale si è aggiudicato il secondo posto del bando ASFOR 'e-TALENTI DELL' e-LEARNING'. È ricercatore presso la Fondazione Ugo Bordoni di Roma all'interno del progetto Ambiente Digitale e si occupa delle tematiche relative alla Tv Digitale come coordinatore del sotto gruppo di ricerca GLAD2 sulle applicazioni notevoli. Collabora con l'Università 'La Sapienza' per il progetto FIRB 'Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano' e come assistente alla docenza per corsi di Ingegneria delle Telecomunicazioni. Collabora con l'Università 'Roma Tre' per il progetto europeo MOSES 'MOdular and Scalable Environment for the Semantic WEB'.

Maria Chiara Pettenati (mariachiara.pettenati@unifi.it)

È Ricercatore presso il Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni dell'Università di Firenze. Nel 2000 ha ricevuto il titolo di Dottore di Ricerca in Telematica e Società dell'Informazione presso la stessa

Università, lavorando su 'Design and Development of a Web-based Environment for Teaching and Learning'. Dal 1997 al 1999 ha lavorato presso il Computer Science Department (DI – LITH Laboratory) dell'EPFL (Swiss Federal Institute of Technology) a Losanna (CH). I suoi principali interessi di ricerca riguardano le architetture di rete abilitanti il trust e la personalizzazione di servizi, applicazioni di e-learning e di e-knowledge.

Susanna Ragazzini (sragazzini@fub.it)

Laureata in Ingegneria Elettronica presso l'Università di Roma 'La Sapienza' nel 1985, lavora come ricercatore alla Fondazione Ugo Bordoni di Roma. Le sue attività di ricerca hanno riguardato numerosi aspetti del processamento del segnale di voce, quali la codifica, la sintesi da testo, il riconoscimento del parlato e del parlatore. Attualmente è impegnata nell'accessibilità e usabilità del web con il progetto Webxtutti e nello sviluppo di interfacce per la TV digitale con il progetto Ambiente Digitale. Si occupa anche di modelli di e-learning con particolare attenzione alla progettazione, dal punto di vista strutturale e implementativo. Ha pubblicato circa 90 articoli su libri, riviste e atti di conferenze nazionali e internazionali.

Maria Ranieri (ranieri@unifi.it)

Laureata in Filosofia, da tre anni assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Scienze dell'Educazione e dei Processi Culturali e Formativi dell'Università di Firenze e dottore in 'Telematica e Società dell'Informazione'. Si occupa in generale dei rapporti tra società della conoscenza, tecnologie ed educazione e in modo più specifico di didattica per l'e-learning e di metodi di studio delle dinamiche interpersonali nella comunicazione in rete. Ha recentemente curato la traduzione italiana di B.Khan, *E-learning: progettazione e gestione*, Erickson, Trento, 2004, è autrice del volume *E-learning, modelli e strategie didattiche*, Erickson, 2005, ed insieme a M. Rotta del volume *E-tutor: identità e competenze*, Erickson, 2005. Collabora con la rivista Je-LKS (Journal of E-learning and Knowledge Society). Insegna *Instructional Design* al Master in 'Progettista e gestore di formazione in rete' (Università di Firenze).

Luigi Sarti (luigi.sarti@itd.cnr.it)

È ricercatore all'Istituto per le Tecnologie Didattiche del C.N.R. dal 1982; si occupa di metodologie per l'uso delle tecnologie informatiche e telematiche nei processi di apprendimento, con particolari interessi per l'apprendimento a distanza, l'apprendimento collaborativo, lo studio delle relazioni intercorrenti tra approcci individuali e sociali all'apprendimento, l'analisi delle potenzialità formative offerte dalle tecnologie multimediali, da Internet e dalle comunità in rete. È responsabile della

commessa 'E-learning per la qualità della formazione universitaria', afferente al progetto CNR 'Identità e qualità nei sistemi educativi e nella ricerca'; è inoltre docente a contratto presso la Facoltà di Scienza della Formazione dell'Università di Genova e nel Dottorato di Ricerca in *Lingue, Culture e Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione* organizzato dal Dipartimento di Scienze della Comunicazione Linguistica e Culturale dello stesso Ateneo.

PROGETTO FIRB
“NUOVE TECNOLOGIE PER LA FORMAZIONE
PERMANENTE E RETI NEL SISTEMA SOCIOECONOMICO
ITALIANO”

Progetto nazionale finanziato dal MIUR (con bando del 2001) sul Fondo per gli Investimenti della Ricerca di Base e realizzato da sette Unità di Ricerca con il coordinamento dell'Università di Firenze (Prof. Paolo Orefice, Dipartimento di Scienze dell'Educazione e dei Processi Culturali e Formativi)

1. Il contesto e l'ipotesi di ricerca

L'avvento della “società della conoscenza” e dell'apprendimento diffuso comporta una inevitabile riconfigurazione dei rapporti tra sistema produttivo, tecnologie della comunicazione e sistemi formativi. Nella accezione ottimistica, e vagamente utopica, che accompagna la rappresentazione di tale società, la conoscenza scientifica e tecnologica svolge, infatti, il ruolo di un nuovo capitale in rapporto all'affermarsi di nuove modalità, ambienti e scenari per la produzione della conoscenza e della formazione, caratterizzati da maggiore integrabilità e flessibilità.

Come noto il modello industriale e postindustriale si caratterizzava per una serie di percorsi e ruoli rigidi e predefiniti: sono infatti tratti tipici di questo modello una marcata dominanza dell'istruzione formale, da attuarsi una volta per tutte nell'età evolutiva, per una articolazione lineare e disciplinare dei saperi, per una netta distinzione tra teoria e pratica, tra sedi “accademiche” della ricerca e della cultura e mondo professionale, tra autori e fruitori di beni e prodotti culturali.

Nella “società della conoscenza” si sviluppano, invece modalità di produzione della conoscenza che valorizzano contesti situati ed integrati, che superano i tradizionali steccati teoria-pratica, scienza di base-scienza applicata, saperi formali-non formali, istituzioni preposte alla ricerca ed alla produzione; parallelamente si fanno avanti nuove pratiche di consumo culturale che attenuano la differenziazione tra produzione e fruizione, e modelli di formazione estesi per tutta la vita, che richie-

dono raccordi, integrazioni e forme di visibilità reciproca tra sistemi o percorsi formativi tradizionalmente separati.

Bisogna però anche osservare che il ruolo che può svolgere il capitale rappresentato dalla conoscenza scientifica e tecnologica nel contesto socioeconomico non è certo scontato; perché esso svolga un suo ruolo dinamico nel processo di innovazione economica, è necessaria una sua profonda ridefinizione e ricollocazione, in rapporto alle modalità di comunicazione e di costruzione condivisa dei saperi che le tecnologie di rete ci offrono, con un rapporto più stretto coi nuovi “cantieri” della conoscenza, tra i quali, in particolare per ciò che concerne il contesto italiano, vanno annoverate alcune infrastrutture regionali e contesti forniti dalla P.M.I. In tali “cantieri”, in epoca di processi globali, si inscrivono con notevole impatto anche i saperi informali e, in particolare, i saperi delle altre culture che si affacciano con decisione sulla scena mondiale e con i quali ci troviamo costantemente a confrontarci ridefinendo e riconfigurando le nostre architetture conoscitive.

Muovendo da queste premesse il presente Progetto nazionale FIRB “*Nuove tecnologie per la formazione permanente e reti nel sistema socioeconomico italiano*” ha sviluppato un’ipotesi di ricerca che, nello scenario di una società della conoscenza e dell’apprendimento diffuso, consentisse di delineare le coordinate teorico-metodologiche per la progettazione e la realizzazione di dispositivi e modelli di formazione permanente flessibile, integrata, contestualmente significativa, adeguatamente sostenuti e supportati dalle ICT, con particolare attenzione alle tecnologie di *web based learning* intese come sistemi integrati per lo sviluppo delle conoscenze e la capitalizzazione delle competenze nella prospettiva del *lifelong learning*.

Attraverso una focalizzazione sulle possibili interdipendenze tra contesti economici e culturali e sistemi formativi, il progetto ha individuato come obiettivi specifici il disegno, la progettazione e l’implementazione di tecnologie e metodologie che potessero favorire l’integrazione tra formazione professionale, sistema universitario, ricerca scientifica e tecnologica individuando come ambiti di ricaduta significativa per il trasferimento dei risultati della ricerca la didattica universitaria, gli IFTS, i sistemi regionali di *web learning*, le istituzioni preposte alla formazione degli insegnanti (SSIS), i sistemi della formazione professionale, i sistemi di educazione degli adulti nel quadro del *Lifelong Learning*.

2. Il gruppo di ricerca

Il progetto nazionale, di durata triennale 2002-2006 (con proroga semestrale) dal costo complessivo rimodulato di 507.000 Euro (cofinanziato dal MIUR con bando del 2001 per 250.000 Euro destinati ad attività di ricerca e 150.000 Euro destinati al finanziamento per giovani ricercatori), coordinato da Paolo Orefice dell’Università di Firenze, Di-

partimento di Scienze dell'Educazione e dei Processi Culturali e Formativi, è stato realizzato grazie alla collaborazione di sette Unità di Ricerca (U.R.) distinte in Università, Consigli Nazionali delle Ricerche (CNR) e un istituto di ricerca privato.

Di seguito le U.R. interessate, i nominativi dei coordinatori di unità ed i rispettivi settori di ricerca e d'intervento.

U.R. 1 – Università di Firenze (P. Orefice)

“Web learning, capitalizzazione delle competenze e personalizzazione dei percorsi formativi”

Personale dipendente dell'Ateneo, sede dell'Unità di ricerca personale docente: *Professori ordinari*: Calvani Antonio, Federighi Paolo, Orefice Paolo; *Professori associati*: Striano Maura; *Ricercatori*: Guetta Silvia; Mancaniello Maria Rita; Titolari di assegni di ricerca: Baldi Federica, Bonaiuti Giovanni, Ranieri Maria; Titolari di borse di studio, borse per Dottorati di Ricerca e ex L. 398/89 art. 4 (post-dottorato e specializzazione): Del Gobbo Giovanna, dottorato, Marchi Francesca, dottorato; Personale a contratto: Capperucci Davide, ricercatore a contratto, Fini Antonio, esperto, contratto di collaborazione, Masseti Maurizio, esperto, contratto di collaborazione

U.R. 2 – Università “Federico II” di Napoli (E. Frauenfelder/F.Santoianni)

“Modelli teorici e metodologici e tecnologie per la costruzione collaborativa della conoscenza”

Personale dipendente dell'Ateneo, sede dell'Unità di ricerca personale docente: *Professori ordinari*: Frauenfelder Elisa; *Professore associati*: Gianni Umberto, Santoianni Flavia; *Ricercatori*: Tortora Giuseppe; Personale non docente: Cozzolino Patrizia, personale amministrativo; Selvaggi Silvia, collaboratore, Tirelli Paola, collaboratore; Personale dipendente di Istituzioni nazionali non partecipanti come Unità di Ricerca personale docente. *Professori ordinari*: Sarracino Vincenzo, Seconda Università degli Studi di Napoli; *Professori associati*: Cunti Atonia, Università degli Studi di NAPOLI “Parthenope”; Iavarone Maria Luisa, Università degli Studi di Napoli “Parthenope; Titolari di borse di studio, borse per Dottorati di Ricerca e ex L. 398/89 art. 4 (post-dottorato e specializzazione): Lo Presti Francesco, post-doc e specializzazione; Sabatano Fausta, post-doc e specializzazione, Valletta Jane, dottorato; Lucia Ariemma, dottorato; Elisa Manzi, contrattista; Francesca Marone, assegnista di ricerca; Personale a contratto: Sabatano Claudia, ricercatore a contratto.

U.R. 3 – Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, Sezione di Padova (E. Caldognetto Magno)
 “Interazione uomo macchina e modalità delle C.M.C.”

Personale dipendente dell’Istituzione, sede dell’Unità di Ricerca: Benin Alberto, Caldognetto Magno Emanuela, Dirigente di Ricerca; Così Piero, Primo ricercatore; Nicoletti Cesarino, collaboratore amministrativo; Zmarich Claudio, Ricercatore; Personale dipendente di Istituzioni non partecipanti come Unità di Ricerca: *Professori ordinari*: Poggi Isabella, Università Roma tre dipartimento di scienze dell’educazione; Personale a contratto: Cavicchio Federica, ricercatore a contratto; Personale dipendente di Istituzioni estere o internazionali: *Professori ordinari*: Pelechaud Chaterine, Università di Paris VII.

U.R. 4 – Università “La Sapienza” di Roma (L. Carlucci/C. Delogu)
 “Progettazione di un sistema di e-learning per la formazione nel settore cinematografico e audiovisivo”

Personale dipendente dell’Ateneo, sede dell’Unità di ricerca personale docente: *Professori ordinari*: Carlucci Luigia; Personale dipendente di Istituzioni non partecipanti come Unità di Ricerca: *Ricercatori*: Delogu Maria Cristina, Fondazione Ugo Bordoni, Roma – Settore Comunicazione Multimediale; D’Aloisi Daniela, Fondazione Ugo Bordoni, Roma – Settore Comunicazione Multimediale; Personale a contratto: Nicolussi Raffaele, Esperto Tecnologie Informatiche e della Formazione, contratto di collaborazione.

U.R. 5 – Università di Milano-Bicocca (G. A. Martinotti)
 “Interconnessioni fra sistema economico, sistema formativo e innovazione”

Personale dipendente dell’Ateneo, sede dell’Unità di ricerca personale docente: *Professori ordinari*: Martinotti Guido Alberto; *Professori associati*: Costa Nicolo; *Ricercatori*: Boffi Mario, Nuvolati Giampaolo; Personale dipendente di Istituzioni nazionali non partecipanti come Unità di Ricerca personale docente: *Professori associati*: Melis Antonina, Università degli Studi di Cagliari.

U.R. 6 – Fondazione Rosselli , Torino (D. Diamantini)
 “Trasferimento tecnologico e della congruità tra offerta formativa erogata dalle istituzioni preposte, nei riguardi delle istanze avanzate dalla PMI”

Personale dipendente dell'Istituzione, sede dell'Unità di Ricerca: Campodall'orto Sergio, Dirigente di Ricerca CeS&T; Diamantini Davide Dirigente di Ricerca CSI; Pozzali Andrea Ricercatore CeS&T; Mio-
lo Cristian Ricercatore CeS&T; Altro personale: De Rosa Giovanni,
Ricercatore Fondazione Rosselli CeS&T

U.R. 7 – Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto Tecnologie Didat-
tiche di Genova (L. Sarti)

“Sviluppo e sperimentazione di sistemi di e-learning per la formazione
iniziale e continua di formatori e docenti con particolare attenzione al-
le ricadute possibili sulle istituzioni preposte alla formazione insegnan-
te (SSIS)”

Personale dipendente dell'Istituzione, sede dell'Unità di Ricerca: Ste-
fania Manca, Ricercatore; Donatella Persico, Ricercatore; Luigi Sarti,
Ricercatore; Titolari di assegni di ricerca: Manuela Delfino.

3. *L'articolazione del progetto*

La questione di fondo da cui ha preso le mosse il progetto è stabilire
in quali forme la ricerca scientifica e tecnologica potesse contribuire a
superare i tradizionali steccati (di ambiti, di percorso, di ruolo, di pro-
filo professionale) tipici della società industriale e postindustriale, favo-
rendo integrazione sia di risorse (offerta formativa), sia di competenze
già acquisite dall'utenza, rese adesso riconoscibili e valorizzabili in con-
testi diversi, con particolare attenzione alle possibili interdipendenze tra
ricerca scientifica e tecnologica, sistema universitario e di formazione
continua, formazione dei formatori ed insegnanti, formazione nelle e
per le P.M.I.

In questa prospettiva le singole unità di ricerca (Università degli Stu-
di di Firenze, Università degli Studi di Napoli “Federico II”, Univer-
sità degli Studi di Milano “Bicocca”, Università degli Studi di Roma
“La Sapienza”, CNR di Genova, CNR di Padova, Fondazione Rosselli
di Torino) hanno lavorato in sinergia all'interno di *workpackage* integra-
ti impegnandosi, ciascuna su un versante specifico, ad offrire contributi
conoscitivi e concrete realizzazioni operative per lo sviluppo di prodotti
scientifici e tecnologici originali, pertinenti, rilevanti in rapporto agli
obiettivi individuati.

In modo più specifico, la ricerca si è poi articolata intorno ad alcune
tipologie di problemi.

Un primo ordine di quesiti, concernente i nessi esistenti tra sistema
economico, sistema formativo e pratiche culturali nel contesto italiano,
fornisce allo stesso tempo il *framework* culturale all'interno del quale si

collocano poi le indagini più specifiche delle altre unità. Nella situazione italiana quali sono i vincoli e condizionamenti principali che il tessuto economico e culturale pone al diffondersi di nuovi modelli di formazione e di accesso alla conoscenza? Esistono relazioni tra tipologia economica e consumo culturale, specifiche per il contesto italiano e difformi dalle più generali tendenze in ambito internazionale? Quali prospettive e quali *policies* si possono prospettare a questo riguardo? (Università Milano “Bicocca”).

Uno degli aspetti di particolare interesse ha riguardato l’interdipendenza tra sistema formativo e sistemi di produzione che nel nostro paese si identificano soprattutto con la PMI. La seconda tipologia di domande concerne allora le modalità e forme di trasferimento del capitale scientifico e tecnologico nel sistema produttivo. Come può la cultura scientifico-tecnologica diventare volano dello sviluppo economico? In che misura gli istituti preposti alla formazione riescono attualmente a proporre un’offerta formativa adeguata alle richieste del sistema produttivo, di quali esempi positivi possiamo disporre? Come, in sintesi, è possibile allineare un’offerta formativa, spesso lontana dalle esigenze concrete, con i bisogni del mercato, avanzati dalla PMI? (Fondazione Rosselli).

Con la terza tipologia di domande si è entrati invece nell’ambito dei nuovi modelli formativi supportati da tecnologie (sistemi di *web learning*), un terreno su cui si sono trovate a convergere in modo sinergico e complementare i percorsi di ricerca di diverse unità.

La società della conoscenza e della globalizzazione trova uno dei suoi maggiori anfiteatri nel web, sempre più sede anche di formazione per adulti (*web learning, e-learning, online education*). Sistemi formativi basati sul web cominciano ormai a diffondersi anche nel nostro paese, senza che tuttavia ciò si accompagni ad una chiara consapevolezza del reale valore aggiunto e degli aspetti di criticità di tali tecnologie.

In questo ambito ci sono alcune domande cruciali a cui il progetto ha cercato di dare una risposta: in che modo i sistemi di *web learning* possono rispondere alle istanze di integrazione e flessibilità sollevate dai modelli di “apprendimento permanente”? Possono tali sistemi offrire un ponte più agevole tra diverse tipologie formative: formazione professionale, università, formazione in servizio? (Università di Firenze, Università di Napoli “Federico II”).

Un quesito più specifico ha riguardato le possibilità di costruire su web laboratori virtuali nei contesti della formazione continua e di quella professionale: fino a che punto è possibile riprodurre sul web forme operative complesse quali quelle implicate in attività professionale, che comportano anche attività manuale, che, notoriamente, può essere solo affrontata in contesti reali e modellamento in presenza? Fino a che punto è possibile/opportuno sostituire in tal senso la didattica presenziale? (Università di Roma “La Sapienza”).

Un ambito di applicazione particolare è relativo alle caratteristiche dell'impiego del web, e più in generale delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, cosiddette di III generazione, nella formazione dei formatori. Un valore aggiunto viene individuato nello sviluppo professionale di soggetti adulti, per la cui formazione particolare importanza vengano ad assumere competenze cooperative e progettuali, nell'ottica dello sviluppo di forme di intelligenza collettiva per le quali le nuove tecnologie di rete offrono particolari opportunità (ambienti "community", classe virtuali, ecc.). In che misura, e sotto quali condizioni, questo tipo di approccio alla formazione dei docenti può aiutare a risolvere problematiche formative complesse e differenziate come quelle che caratterizzano, in Italia ed in Europa, il contesto della formazione dei docenti? Quale contributo possono dare le tecnologie alle istituzioni di formazione continua ed iniziale degli insegnanti? In che modo possono contribuire alla definizione di percorsi formativi personalizzati, capaci di soddisfare esigenze formative molto diverse nell'ambito di una popolazione numerosa? Come possono essere inserite nei percorsi formativi delle istituzioni che operano in questo settore? È evidente che la ricerca in questa direzione contribuisce al potenziamento non soltanto di singole istituzioni, ma di reti di recente costituzione quale ad esempio la rete delle SSIS, in Italia, e analoghe reti sviluppate nell'ambito di progetti europei come T3-Telematics for Teacher Training (CNR di Genova, Università di Firenze).

Un settore più specifico, ma non per questo certo di minore interesse formativo, ha riguardato le tipologie dell'interfacciamento uomo macchina, e la sua adattabilità a fini formativi.

Come si può migliorare la comunicazione del messaggio, connotando e marcando meglio il suo significato, attraverso opportune integrazioni tra parlato, espressioni emotive, vocali e facciali, sguardo, gesti delle mani, postura?

Nei sistemi di comunicazione mediata dal computer diventa importante chiedersi come possa essere migliorata la comunicazione del messaggio ricercando tecnologie capaci di ottimizzare la comunicazione, marcando e connotando in modo più netto il significato che si intende esprimere.

Tra una comunicazione puramente testuale, spesso di difficile complessità astrattiva, ed una comunicazione audiovisiva (videoconferenza, ecc.), densa e mal sintetizzabile, esistono altre modalità e linguaggi basati su integrazioni tra elementi del discorso, espressioni emotive, gesti delle mani, posture capaci di coadiuvare quel processo di connotazione indispensabile per afferrare il significato del messaggio? (CNR di Padova).

Questo, in sintesi, il quadro dei problemi affrontati nel corso della ricerca ai quali le Unità impegnate nel progetto hanno cercato di rispondere mettendo a fuoco modelli teorici e metodologici, individuando ipotesi di applicazione e di trasferimento sul piano empirico, selezionando, im-

plementando, sviluppando strumenti e tecnologie in grado di interagire con istituzioni e realtà già esistenti.

Contesti applicativi delle ipotesi di trasferimento delineate sono il sistema universitario e dell'alta formazione, in raccordo con la formazione professionale e l'educazione permanente, nonché i sistemi esistenti di *web learning*, le strutture preposte alla formazione degli insegnanti quali la SSIS, altre agenzie formative professionalizzanti e gli enti locali con una particolare messa a fuoco dei profili professionali emergenti.

Il *follow up* del progetto, sulla base della realizzazione e dell'implementazione di un *network* di ricerca fra le unità coinvolte ed altre ulteriori, va nella direzione della auspicabile creazione di una Rete permanente per la Ricerca Scientifica sull'impiego delle ICT nel Lifelong Learning, che potrebbe confluire in un Centro Nazionale di Eccellenza, per la costruzione, negoziazione, socializzazione ed il trasferimento di conoscenze nei contesti della formazione continua per promuovere lo sviluppo integrato della *Knowledge Society*.

STRUMENTI
PER LA DIDATTICA E LA RICERCA

1. Brunetto Chiarelli, Renzo Bigazzi, Luca Sineo (a cura di), *Alia: Antropologia di una comunità dell'entroterra siciliano*
2. Vincenzo Cavaliere, Dario Rosini, *Da amministratore a manager. Il dirigente pubblico nella gestione del personale: esperienze a confronto*
3. Carlo Biagini, *Information technology ed automazione del progetto*
4. Cosimo Chiarelli, Walter Pasini (a cura di), *Paolo Mantegazza. Medico, antropologo, viaggiatore*
5. Luca Solari, *Topics in Fluvial and Lagoon Morphodynamics*
6. Salvatore Cesario, Chiara Fredianelli, Alessandro Remorini, *Un pacchetto evidence based di tecniche cognitivo-comportamentali sui generis*
7. Marco Masseti, *Uomini e (non solo) topi. Gli animali domestici e la fauna antropocora*
8. Simone Margherini (a cura di), *BIL Bibliografia Informatizzata Leopardiana 1815-1999: manuale d'uso ver. 1.0*
9. Paolo Puma, *Disegno dell'architettura. Appunti per la didattica*
10. Antonio Calvani (a cura di), *Innovazione tecnologica e cambiamento dell'università. Verso l'università virtuale*
11. Leonardo Casini, Enrico Marone, Silvio Menghini, *La riforma della Politica Agricola Comunitaria e la filiera olivico-olearia italiana*
12. Salvatore Cesario, *L'ultima a dover morire è la speranza. Tentativi di narrativa autobiografica e di "autobiografia assistita"*
13. Alessandro Bertirotti, *L'uomo, il suono e la musica*
14. Maria Antonietta Rovida, *Palazzi senesi tra '600 e '700. Modelli abitativi e architettura tra tradizione e innovazione*
15. Simone Guercini, Roberto Piovan, *Schemi di negoziato e tecniche di comunicazione per il tessile e abbigliamento*
16. Antonio Calvani, *Technological innovation and change in the university. Moving towards the Virtual University*
17. Paolo Emilio Pecorella, *Tell Barri/Kahat: la campagna del 2000. Relazione preliminare*
18. Marta Chevanne, *Appunti di Patologia Generale. Corso di laurea in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia*
19. Paolo Ventura, *Città e stazione ferroviaria*
20. Nicola Spinosi, *Critica sociale e individuazione*
21. Roberto Ventura (a cura di), *Dalla misurazione dei servizi alla customer satisfaction*
22. Dimitra Babalis (a cura di), *Ecological Design for an Effective Urban Regeneration*
23. Massimo Papini, Debora Tringali (a cura di), *Il pupazzo di garza. L'esperienza della malattia potenzialmente mortale nei bambini e negli adolescenti*
24. Manlio Marchetta, *La progettazione della città portuale. Sperimentazioni didattiche per una nuova Livorno*
25. Fabrizio F.V. Arrigoni, *Note su progetto e metropoli*
26. Leonardo Casini, Enrico Marone, Silvio Menghini, *OCM seminativi: tendenze evolutive e assetto territoriale*
27. Pecorella Paolo Emilio, Raffaella Pierobon Benoit, *Tell Barri/Kahat: la campagna del 2001. Relazione preliminare*
28. Nicola Spinosi, *Wir Kinder. La questione del potere delle relazioni adulti/bambini*
29. Stefano Cordero di Montezemolo, *I profili finanziari delle società vinicole*
30. Luca Bagnoli, Maurizio Catalano, *Il bilancio sociale degli enti non profit: esperienze toscane*

31. Elena Rotelli, *Il capitolo della cattedrale di Firenze dalle origini al XV secolo*
32. Leonardo Trisciuzzi, Barbara Sandruci, Tamara Zappaterra, *Il recupero del sé attraverso l'autobiografia*
33. Nicola Spinosi, *Invito alla psicologia sociale*
34. Raffaele Moschillo, *Laboratorio di disegno. Esercitazioni guidate al disegno di arredo*
35. Niccolò Bellanca, *Le emergenze umanitarie complesse. Un'introduzione*
36. Giovanni Allegretti, *Porto Alegre una biografia territoriale. Ricercando la qualità urbana a partire dal patrimonio sociale*
37. Riccardo Passeri, Leonardo Quagliotti, Christian Simoni, *Procedure concorsuali e governo dell'impresa artigiana in Toscana*
38. Nicola Spinosi, *Un soffitto viola. Psicoterapia, formazione, autobiografia*
39. Tommaso Urso, *Una biblioteca in divenire. La biblioteca della Facoltà di Lettere dalla penna all'elaboratore. Seconda edizione rivista e accresciuta*
40. Paolo Emilio Pecorella, Raffaella Pierobon Benoit, *Tell Barri/Kahat: la campagna del 2002. Relazione preliminare*
41. Antonio Pellicanò, *Da Galileo Galilei a Cosimo Noferi: verso una nuova scienza. Un inedito trattato galileiano di architettura nella Firenze del 1650*
42. Aldo Burresti (a cura di), *Il marketing della moda. Temi emergenti nel tessile-abbigliamento*
43. Curzio Cipriani, *Appunti di museologia naturalistica*
44. Fabrizio F.V. Arrigoni, *Incipit. Esercizi di composizione architettonica*
45. Roberta Gentile, Stefano Mancuso, Silvia Martelli, Simona Rizzitelli, *Il Giardino di Villa Corsini a Mezzomonte. Descrizione dello stato di fatto e proposta di restauro conservativo*
46. Arnaldo Nesti, Alba Scarpellini (a cura di), *Mondo democristiano, mondo cattolico nel secondo Novecento italiano*
47. Stefano Alessandri, *Sintesi e discussioni su temi di chimica generale*
48. Gianni Galeota (a cura di), *Traslocare, riaggregare, rifondare. Il caso della Biblioteca di Scienze Sociali dell'Università di Firenze*
49. Gianni Cavallina, *Nuove città antichi segni. Tre esperienze didattiche*
50. Bruno Zanon, *Tecnologia alimentare 1. La classe delle operazioni unitarie di disidratazione per la conservazione dei prodotti alimentari*
51. Gianfranco Martiello, *La tutela penale del capitale sociale nelle società per azioni*
52. Salvatore Cingari (a cura di), *Cultura democratica e istituzioni rappresentative. Due esempi a confronto: Italia e Romania*
53. Laura Leonardi (a cura di), *Il distretto delle donne*
54. Cristina Delogu (a cura di), *Tecnologia per il web learning. Realtà e scenari*
55. Luca Bagnoli (a cura di), *La lettura dei bilanci delle Organizzazioni di Volontariato toscane nel biennio 2004-2005*
56. Lorenzo Grifone Baglioni (a cura di), *Una generazione che cambia. Civismo, solidarietà e nuove incertezze dei giovani della provincia di Firenze*
57. Monica Bolognesi, Laura Donati, Gabriella Granatiero, *Acque e territorio. Progetti e regole per la qualità dell'abitare*
58. Carlo Natali, Daniela Poli (a cura di), *Città e territori da vivere oggi e domani. Il contributo scientifico delle tesi di laurea*
59. Riccardo Passeri, *Valutazioni imprenditoriali per la successione nell'impresa familiare*
60. Brunetto Chiarelli, Alberto Simonetta, *Storia dei musei naturalistici fiorentini*
61. Gianfranco Bettin Lattes, Marco Bontempì (a cura di), *Generazione Erasmus? L'identità europea tra vissuto e istituzioni*
62. Paolo Emilio Pecorella, Raffaella Pierobon Benoit, *Tell Barri / Kahat. La campagna del 2003*
63. Fabrizio F.V. Arrigoni, *Il cervello delle passioni. Dieci tesi di Adolfo Natalini*
64. Saverio Pisaniello, *Esistenza minima. Stanze, spazi della mente, reliquiario*
65. Maria Antonietta Rovida (a cura di),

- Fonti per la storia dell'architettura, della città, del territorio*
66. Ornella De Zordo, *Saggi di anglistica e americanistica. Temi e prospettive di ricerca*
 67. Chiara Favilli, Maria Paola Monaco, *Materiali per lo studio del diritto antidiscriminatorio*
 68. Paolo Emilio Pecorella, Raffaella Pierobon Benoit, *Tell Barri / Kahat. La campagna del 2004*
 69. Emanuela Caldognetto Magno, Federica Cavicchio, *Aspetti emotivi e relazionali nell'e-learning*
 70. Marco Masseti, *Uomini e (non solo) topi* (2ª edizione)
 71. Giovanni Nerli, Marco Pierini, *Costruzione di macchine*
 72. Lorenzo Viviani, *L'Europa dei partiti. Per una sociologia dei partiti politici nel processo di integrazione europea*
 73. Teresa Crespellani, *Terremoto e ricerca. Un percorso scientifico condiviso per la caratterizzazione del comportamento sismico di alcuni depositi italiani*
 74. Fabrizio F.V. Arrigoni, *Cava. Architettura in "ars marmoris"*
 75. Ernesto Tavoletti, *Higher Education and Local Economic Development*
 76. Carmelo Calabrò, *Liberalismo, democrazia, socialismo. L'itinerario di Carlo Rosselli (1917-1930)*