

CAP. 1 STATO DELL'ARTE

1. EVOLUZIONE DELLE TECNOLOGIE PER L'EDUCAZIONE

Il ruolo dell'e-learning nell'educazione sta diventando sempre più importante per le enormi potenzialità che ha e per le varie opportunità che offre. *“La sua flessibilità consente di superare i limiti spaziali e temporali dell'insegnamento tradizionale, personalizzandolo e rendendolo più vicino alle esigenze cognitive e affettive degli allievi”* (Ferrari, 2011).

Cerchiamo di fare il punto della situazione, di affrontare le principali problematiche relative all'argomento e di definire i principali concetti ad esso collegati.

La storia dell'umanità è stata accompagnata dalle innovazioni tecnologiche, che spesso ne hanno diretto e modificato il corso (Mariotti, 2002), anche se è da osservare che nell'evoluzione storica dei processi educativi *“L'attenzione iniziale è focalizzata sulla tecnologia in sé, piuttosto che su cosa potrebbe essere fatto con essa”* (Noss, Hoyles, 1996, in Albano et al., 2004).

Precisiamo, comunque, che l'*“insegnamento a distanza”* o *“educazione a distanza”* è qualcosa che esiste da ben prima che nascesse Internet o che nascessero e si diffondessero le tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Basti pensare, ad esempio, alla corrispondenza avvenuta tra il 1643 ed il 1649 tra René Descartes e la Principessa Elizabeth di Boemia (Chevallard, 2008) ed a tante storie simili.

Tornando però a tempi più moderni, è evidente che le tecnologie dell'informazione e della comunicazione hanno prodotto cambiamenti importanti nelle società moderne, cambiamenti che influenzano fortemente l'ambiente educativo, universitario in particolare, dal momento che implicano nuove opportunità metodologiche e la comparsa di nuove necessità educative. Ad esempio, dal punto di vista metodologico, le tecnologie dell'educazione offrono nuove modalità per comunicare, collaborare e prendere parte nei processi di apprendimento. Ne consegue una possibile ridefinizione del processo di insegnamento-apprendimento, che comporta anche una ridefinizione dei *ruoli* del docente e degli studenti (Juan et al. 2008). In realtà, può accadere che, in questi nuovi modelli di *“education”*, indotti dalle tecnologie, coesistano diversi paradigmi: ad esempio può accadere, da una parte, che corsi online, classi virtuali, o strumenti simili, vengano utilizzati in combinazione con metodologie tradizionali. Dall'altra parte è frequente trovare corsi (interamente) on-line che combinano una metodologia *“centrata-sullo-studente”* con materiali che appartengono a modelli tradizionali, come, ad esempio, appunti da classiche lezioni in presenza (Juan et al., 2008).

Negli ultimi quaranta anni vari tipi di tecnologie sono state introdotte nei processi didattici. Ad esempio, tra le prime tecnologie usate per fornire materiale di apprendimento agli studenti in programmi di educazione a distanza rientrano i CD-ROM. Tali strumenti furono adottati principalmente agli inizi degli anni '90 e supportano contenuti di apprendimento sia in formato testuale che multimediale. L'idea sottostante è che l'uso dei CD-ROM possa incoraggiare l'apprendimento autonomo, in quanto gli allievi imparano eseguendo speciali programmi di formazione sul computer senza bisogno di connessione ad internet. Tale strumento è comunemente usato per i CBT, Computer Based Training, come ad esempio i tutorial offerti con nuovi software o per apprendere lingue straniere.

La sempre maggiore diffusione dei computer ha portato ad approfondire ulteriormente le nuove possibilità offerte dagli ambienti computer-based: si è visto che la presenza delle nuove tecnologie può portare trasformazioni sia nel tipo di problemi che possono essere proposti sia nei processi risolutivi, in quanto cambiano le risorse disponibili. È questo il caso sicuramente di tutte le tecnologie che hanno una relazione diretta con la conoscenza matematica, come i software di manipolazione simbolica che si sono andati diffondendo, ad esempio DERIVE ed altri CAS (Computer Algebra Systems), o come Maple, Wiris, ma anche di altri artefatti che, pur non essendo direttamente collegati alla matematica, possono incorporarla, come EXCEL ed AUTOCAD (Mariotti, 2002). Negli ultimi vent'anni si sono molto diffusi anche i software di geometria dinamica, come, ad esempio, Cabri, GeoGebra, soprattutto nella pratica didattica della scuola secondaria superiore. Anche questi software hanno portato grandi cambiamenti nel modo di affrontare problemi matematici e nella tipologia stessa dei problemi.

La Formazione A Distanza (FAD), dunque, non è una trovata dei giorni nostri ma sicuramente, di recente, ha avuto un salto generazionale perché solo in questi ultimi anni è stato possibile sfruttare al meglio tutte le possibilità di comunicazione e di interazione offerte da internet e quelle derivanti dall'utilizzo dei nuovi e potenti microprocessori, finalmente, in grado di elaborare molto velocemente contenuti multimediali complessi e di renderli fruibili sulla grande rete (Chimenti, 2010).

Per maggiore chiarezza è bene precisare che l'evoluzione della FAD è distinta in tre grandi generazioni strettamente legate alla tecnologia disponibile (Chimenti, 2010):

- *FAD di prima generazione (o per corrispondenza)*: nasce intorno agli anni '60 e fa uso principalmente di libri, dispense e dischi 45 giri, quasi sempre inviati in maniera cadenzata per posta;
- *FAD di seconda generazione (o multimediale)*: tipica degli anni '70 in cui finalmente, oltre al materiale stampato, la didattica ha potuto avvalersi di trasmissioni televisive e di registrazioni audio;
- *FAD di terza generazione (o di rete)*: iniziata negli anni '90 con l'impiego dei primi collegamenti telematici; la stiamo vivendo tuttora grazie all'enorme diffusione di internet ed alla disponibilità, a costi contenuti, di linee a banda larga (ADSL). Quest'ultima generazione, rispetto alle precedenti, ha un grande valore aggiunto che consiste nel superamento dell'isolamento del singolo studente: egli ora può studiare in un ambiente interattivo e soprattutto collaborativo per effetto del rapporto che può instaurare, in maniera sincrona, con il resto del gruppo di lavoro o di studio.

Per concludere questo breve excursus, affermiamo, utilizzando le parole di Papert che per primo (1980) ha evidenziato questo aspetto, che: *“Le tecnologie dell'informazione, dalla televisione al computer e tutte le loro combinazioni, aprono opportunità senza precedenti per migliorare la qualità dell'ambiente di apprendimento, inteso come l'insieme completo di condizioni che contribuiscono a modellare l'apprendimento nel lavoro, nella scuola, nel gioco”* (Papert, 1992, in Mariotti, 2002).

2. L'E-LEARNING

Quando si parla di *metodi di apprendimento* si fa riferimento alle modalità attraverso cui l'educatore fornisce le “consegne”, come esercizi, compiti, problemi, contenuti teorici e gli allievi accedono a tali materiali.

L'*apprendimento tradizionale* è caratterizzato da sessioni "faccia a faccia", durante le quali il docente consegna il materiale del corso a tutti gli studenti in uno stesso ambiente ed allo stesso tempo. Tale metodo di apprendimento è spesso "centrato sul docente".

L'*e-learning* si differenzia dal metodo tradizionale soprattutto per quanto riguarda i mezzi, l'ambiente ed il tempo di insegnamento/apprendimento. Kahiigi et al. (2008) nella loro definizione evidenziano questi aspetti: "*l'e-learning è un metodo di apprendimento che usa le TIC (tecnologie per l'informazione e per la comunicazione) per trasformare e supportare i processi di insegnamento e di apprendimento in modo 'ubiquo'*". L'e-learning può essere visto come sintesi della progressiva acquisizione da parte della formazione a distanza di idee e prassi che predicono un'autonomia dell'apprendimento. L'e-learning ha ridisegnato, rivalutato il concetto di autonomia del soggetto che apprende (Alessandri, 2008).

Esistono molte altre definizioni di e-learning, più o meno vaghe. Una delle prime è quella data da Meyen et al. (1999, in Kahiigi et al., 2008) che è centrata sull'uso di un'ampia gamma di tecnologie: l'e-learning è visto come l'acquisizione e l'uso di conoscenza che è distribuita e facilitata principalmente attraverso mezzi elettronici. Tali mezzi possono includere internet, intranet, extranet, CD-rom, videotape, DVD, TV, etc.

Chevallard e Ladage (2008), parlano di e-learning come di un concetto vago, non ben definito, ma sicuramente "fruttuoso", in quanto permette o addirittura obbliga a riconsiderare la propria visione riguardo ai tradizionali metodi di insegnamento e apprendimento.

Mayes e de Freitas (2004) scrivono che non esistono modelli di e-learning *per se*, ma ciò che è importante, nell'implementare approcci e-learning, è chiarire le assunzioni sottostanti. In particolare dovrebbe essere evidenziato rispetto a quali principi pedagogici si sta operando ed, inoltre, qual è il valore aggiunto della "e" (cosa che tratteremo più avanti in modo più approfondito).

Una definizione abbastanza ampia e generale, che cerca di abbracciare vari aspetti, è quella di Trentin (2006), che utilizza il termine e-learning per indicare "*le modalità d'uso delle tecnologie informatiche e della comunicazione a supporto dei processi di insegnamento/apprendimento basati sull'erogazione elettronica di contenuti e l'uso di basi condivise di conoscenza, sull'apprendimento attivo e/o collaborativo*".

2.1 APPROCCIO FORMALE, INFORMALE E NON-FORMALE

È possibile utilizzare l'e-learning, nell'accezione ampia dell'ultima definizione riportata, in vari modi. I diversi approcci e-learning possono essere pensati come collocati su un segmento alle cui due estremità ci sono: da una parte l'*e-learning formale*, caratterizzato dal "consumo" di un prodotto (e-content) impacchettato e distribuito da qualcuno; all'altra estremità l'*e-learning informale* che comporta la "costruzione" del prodotto (nuova conoscenza) a cura dello stesso fruitore.

Per apprendimento "formale" si intende, dunque, un modello in cui l'erogatore ha un ruolo direttivo nei confronti del fruitore, anche se mediato da materiali didattici.

Per apprendimento "informale", invece, si intende un processo che si basa su interazioni non guidate, libere in rete, finalizzate all'apprendimento reciproco tra individui: si dà rilevanza, dunque, a processi di apprendimento dagli altri e con gli altri, attraverso la condivisione di conoscenze e buone pratiche riguardo alla soluzione dei problemi di una certa comunità. Un supporto a tali processi è offerto dall'abbinamento delle tecnologie dell'informazione con quelle dell'interazione di gruppo. In tale tipo di approccio si ritrovano tutti gli ingredienti dell'e-learning, inteso nell'accezione più generale di Trentin (2006): uso di Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione per veicolare/gestire contenuti e conoscenze,

apprendimento in rete (non solo intesa in senso fisico, ma anche come rete sociale di individui che apprendono alla pari), apprendimento attivo e/o collaborativo.

Diverso da quello “informale” è l’apprendimento “non-formale”. Più precisamente, per apprendimento “non-formale” si intende, in genere, un processo basato su attività non necessariamente promosse da enti/istituzioni e che normalmente non porta ad alcun riconoscimento formale. Tale tipo di apprendimento può essere considerato come una condizione intermedia tra l’apprendimento formale e quello opposto, di tipo informale (Trentin, 2008, in Alessandri, 2008).

In realtà l’e-learning offre scenari in cui possono convivere simultaneamente approcci differenti, dove coesistono diverse modalità di acquisire nuova conoscenza e dove i metodi e le tecnologie riguardanti la gestione e la condivisione delle conoscenze svolgano un ruolo di supporto importante nei processi di ricerca di soluzioni a problemi.

In generale, possiamo pensare al processo di ricerca di soluzioni ad un problema, ad esempio da parte degli studenti di un corso, come diviso in varie fasi. Il primo passo è “se devo affrontare un nuovo problema, provo a chiedere aiuto a chi già lo ha affrontato” (*socializzazione del problema*). Questa fase si svolge, dunque, chiedendo a chi è più esperto, o, più in generale, cercando all’interno di una base di conoscenza, utilizzando ambienti come forum, gruppi di discussione,.... Il passaggio successivo è cercare specifiche risorse di apprendimento (specifici e-content), i cui obiettivi formativi siano vicini al problema che devo risolvere. In questa fase, dunque, si cercano procedure, metodi che possano portare alla soluzione del problema e, se una soluzione viene suggerita, si impara qualcosa di nuovo che arricchirà il bagaglio conoscitivo (*socializzazione delle migliori pratiche*). Infine, se nessuno ha una soluzione, si può pensare di produrre ipotesi risolutive originali, anche in collaborazione con gli altri appartenenti alla comunità. Attraverso questa collaborazione, cresce non solo la singola competenza, ma anche quella della comunità (*problem solving mirato alla crescita della base di conoscenza condivisa tipica di una comunità*). In questo tipo di processo, il ruolo delle tecnologie è, ovviamente, strategico, in quanto esse consentono non solo di amplificare la comunicazione all’interno della comunità, aumentando, quindi, le possibilità di trovare soluzioni ai problemi, ma anche di ridurre i tempi necessari a trovarle.

2.2 IL BLENDED LEARNING

Qualunque approccio si adoperi, si può pensare a processi da svolgersi completamente “a distanza”, oppure a soluzioni intermedie, come il Blended Learning. Usualmente il *Blended Learning* è descritto come un processo di apprendimento che gode dei vantaggi degli ambienti online, senza perdere il contatto “faccia-a-faccia” (Harding et al., 2005, in Abramovitz et al., 2012). Dunque, il metodo *Blended* cerca di utilizzare l’apprendimento “faccia-a-faccia” e quello online, combinando il meglio dei due mondi (Graham, 2006, in Abramovitz et al., 2012).

Alcuni studiosi (ad esempio Trentin, 2005) differenziano la soluzione Blended dall’approccio basato sulla “*didattica integrata*”. Quest’ultimo si riferisce alla possibilità di integrare l’attività d’aula tradizionale sia con l’uso del web per la distribuzione di materiale integrativo, sia con il supporto online agli studenti per lo studio dei contenuti disciplinari affrontati a lezione. Tale supporto può essere più o meno blando, spaziando dall’invio di informazioni ad un vero e proprio aiuto sul piano contenutistico. Invece, l’approccio blended è una soluzione, a metà strada tra didattica tradizionale e didattica online, che prevede un’alternanza di attività didattiche in aula ed a distanza, fra loro strettamente integrate e correlate, dove le seconde non sono opzionali, ma costituiscono in tutto e per tutto parte integrante del corso.

Comunque si intenda il Blended Learning viene spesso usato per ridurre il numero delle lezioni frontali, per venire incontro agli studenti lavoratori o molto distanti dalla sede universitaria oppure per recuperare il tempo d'aula a favore di una maggiore interazione con gli studenti (Trentin, 2005). Diverse Università adottano il Blended Learning per implementare alcuni corsi, in quanto tale metodo racchiude una varietà di strumenti per stimolare e massimizzare il potenziale di apprendimento degli allievi. D'altra parte molti studiosi ritengono che fornire un processo di apprendimento con una varietà di metodi, attraverso cui gli allievi possano acquisire conoscenza, possa migliorare il loro potenziale di apprendimento (Dean et al., 2001; Lubega e Williams, 2003 in Kahiigi et al., 2008).

3. MODELLI DI E-LEARNING

Inizialmente l'e-learning è stato guidato dalle teorie tradizionali dell'apprendimento, come il comportamentismo, il cognitivismo ed il costruzionismo. Successivamente sono stati sviluppati dei modelli specifici.

Hansson (2006) evidenzia che l'adozione di tecnologie nell'ambito dell'educazione ha creato nuove opportunità per le interazioni nell'insegnamento e nell'apprendimento. Una delle caratteristiche principali dell'e-learning consiste proprio nell'essere uno strumento che facilita le interazioni, attraverso cui gli allievi possono assumere il controllo ed influenzare direttamente i risultati del loro apprendimento (Kahiigi et al., 2008). Di seguito elenchiamo alcuni modelli di apprendimento in cui prevale la forma interattiva utilizzati in approcci e-learning.

- **Il modello dei 5 passi di Salmon (approccio e-tivities)** (Salmon, 2000; 2002): riflette un'evoluzione positiva sia in qualità che in intensità dell'interazione studenti-studenti e studenti-insegnante. Questo modello fornisce consigli sul ruolo del docente a seconda dei bisogni degli studenti e delle circostanze in un contesto centrato sull'allievo. Entrando un po' nello specifico (Mayes, de Freitas, 2004), il modello descrive i passi di un percorso di progresso verso un proficuo apprendimento online sia per i partecipanti (coloro che apprendono) sia per i moderatori. Descrive come motivare i partecipanti alle attività online, come costruire apprendimento tramite task online (le e-tivities) e come strutturare e controllare il percorso ed i progressi degli utenti (gli e-learners) attraverso livelli di training e di sviluppo.

Brevemente, i passi sono i seguenti: il Livello 1 (*Accesso e motivazione*), che riguarda i prerequisiti individuali essenziali di accesso e l'introduzione dei partecipanti all'apprendimento online; il Livello 2 (*Socializzazione online*) coinvolge gli individui stabilendo le loro identità online ed individuando gli altri con cui interagire; al Livello 3 (*Scambio di informazioni*) i partecipanti si scambiano informazioni ed iniziano a supportare gli obiettivi degli altri partecipanti; discussioni relative al corso si sviluppano al Livello 4 (*Costruzione di conoscenza*) e le interazioni diventano più collaborative; infine, il raggiungimento degli obiettivi del Livello 5 (*Sviluppo*) comporterà una riflessione reale ed uno sviluppo personale.

Questo modello fornisce una cornice per sviluppare buone pratiche nel coinvolgere gli allievi (gli utenti) in discussioni online. Non prende posizioni teoriche dal punto di vista pedagogico, ma implica un impegno in compiti costruttivisti ed il più alto grado possibile di dialogo.

- **Il modello di Mayes & Fowler** (Mayes, Fowler, 1999): traduce livelli di apprendimento in categorie di e-learning. Il ciclo di apprendimento è descritto in tre passi:

- **Concettualizzazione:** lo studente acquisisce informazioni. Questa è la fase di contatto iniziale dell'utente con i *concetti* da apprendere. Questo processo coinvolge una interazione tra la pre-esistente cornice di comprensione dell'utente ed una nuova interpretazione. A questa fase corrisponde quello che gli autori chiamano *Courseware*¹ *primario*, materiale che consiste principalmente nella presentazione della materia, generalmente scritto da esperti della materia.
- **Costruzione:** si riferisce al processo di costruzione ed associazione di concetti attraverso il loro utilizzo in compiti significativi. Questi compiti consistono, in genere, in lavori di laboratorio, elaborazione di scritti, preparazione di presentazioni, che hanno come risultati saggi, note, opuscoli, report e così via. A questa fase corrisponde quello che gli autori chiamano *Courseware secondario*, materiale che descrive l'ambiente e l'insieme di strumenti attraverso cui gli allievi svolgono i compiti di apprendimento e comprende i compiti stessi.
- **Applicazione:** la messa a punto e la verifica della concettualizzazione attraverso l'utilizzo in contesti applicativi. Ciò si svolge attraverso conversazione sia con i tutor che con i compagni. A questa fase corrisponde quello che gli autori chiamano *Courseware terziario* che è materiale prodotto da utenti precedenti nel corso di discussione o di valutazione dei loro compiti di apprendimento. Potrebbe consistere in dialoghi tra allievi e tutor o discussioni tra pari o compiti svolti.

- **Il modello conversazionale di Laurillard** (Laurillard, 1993): questo modello ha avuto una grande influenza nello sviluppo dell'e-learning (in particolare nel Regno Unito), soprattutto per quanto riguarda l'ambito dell'Istruzione Superiore. Laurillard ha costruito un quadro che permette di descrivere quale debba essere la struttura interna del processo di apprendimento affinché l'apprendimento universitario sia efficace. Il *quadro di riferimento (framework)* può essere usato come uno strumento analitico attraverso cui giudicare il contributo di ogni mezzo e metodo didattico disponibile nell'insegnamento universitario, dalle lezioni ai mezzi multimediali, etc..

A livello di apprendimento individuale il *conversational framework* definisce la struttura essenziale del processo di apprendimento come una "relazione interiore". Laurillard (1999) modella il processo di insegnamento come dialogo iterativo e interattivo tra docente e studente, che avviene a due livelli, uno *discorsivo*, teorico, concettuale, ed uno attivo, *pratico* ed esperienziale. I due livelli coinvolgono lo studente tanto in un processo di adattamento (pratica in relazione alla teoria) quanto di riflessione (teoria alla luce della pratica).

Al livello *pratico* lo studente interagisce con un ambiente, costruito dal docente, attraverso un ciclo "obiettivo – azione – feedback – azione modificata". Al livello *discorsivo*, attraverso il dialogo con l'insegnante, lo studente riflette sull'esperienza fatta e può formalizzare una rappresentazione teorica

¹ *Courseware* è un termine composto dalle parole "course" e "software". Il termine è stato coniato inizialmente per descrivere il materiale didattico utilizzato dagli insegnanti e dagli studenti, in particolare il materiale usato al computer (Grasso, 2002). L'utilizzo ed il significato del termine si sono ampliati oggi, riferendosi ad un intero corso ed a tutto il materiale utilizzato nel corso stesso, online (internet based) o al computer (computer based). Il courseware può essere quindi prodotto e distribuito in diversi formati: in Internet, di solito ospitato su LMS, o su CD-ROM, o contemporaneamente in più formati, compreso quello cartaceo, per soddisfare ogni esigenza didattica ed ogni target di utenza (Bonani, 2003).

dell'azione, in modo da generalizzare e, dunque, dare origine ad un nuovo ciclo di apprendimento. L'obiettivo di questo nuovo ciclo consiste nel raggiungere la congruenza tra la rappresentazione teorica del docente e quella dello studente, in modo da raggiungere una nuova o più profonda comprensione. La riflessione sull'azione è il punto cardine del processo, senza di essa il tentativo di ottenere congruenza di significati finirebbe in un "vicolo cieco per l'apprendimento". È proprio questo meta-livello che permette all'individuo di modificare le proprie azioni in base all'esperienza e di tradurre le proprie percezioni delle interazioni in una forma discorsiva comunicabile al docente. Il docente può osservare le azioni dello studente, occuparsi delle sue "traduzioni", compararle tra loro e compararle con la propria versione, permettendo così l'iterazione del processo fino al raggiungimento di una congruenza (Laurillard, 1999).

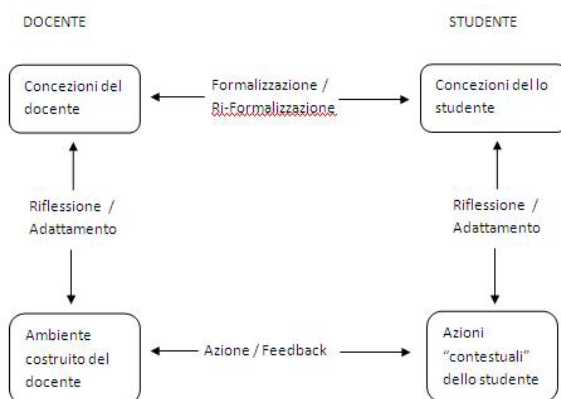


Figura 1-Il conversational framework (Laurillard)

La Figura 1 rappresenta la conversazione tra docente e studente. La stessa struttura può essere ripresa per rappresentare una conversazione interna per l'individuo. Nella Figura 1, nella conversazione che porta all'apprendimento l'insegnante funge da agente esterno, mediando quello che deve essere appreso. Se questa modalità conversazionale è essenziale per l'apprendimento, essa deve avvenire anche all'interno dell'individuo come una conversazione tra l'*individuo situato esternamente* e l'*individuo persistente internamente*. L'apprendimento avviene nel momento in cui lo studente è capace di andare oltre l'apprendimento "situato", ovvero oltre la risposta al contesto specifico. Lo studente sviluppa quindi una rappresentazione concettuale generalizzata a partire dalla formalizzazione di una rappresentazione concettuale specifica o dalla riflessione su una azione che è stata generalizzata.

- **Il modello basato sui Learning Object:** essenzialmente questo non è un modello di apprendimento *per se*, ma, basandosi sulla nozione di "learning object" (vedi paragrafo 9.3 per una descrizione dettagliata), è un modello incentrato sulle potenzialità del riutilizzare materiali di apprendimento.

4. IL VALORE AGGIUNTO DELL'E-LEARNING

Le aspettative create dall'e-learning sono sicuramente alte e ci si può chiedere quali siano quelle realizzate e quale sia l'effettivo valore aggiunto dell'e-learning in generale e nello specifico della matematica.

In generale, si può dire che ci possono essere vantaggi di tipo "pratico" ed altri di tipo più "pedagogico". Ad esempio, l'e-learning permette a discenti lontani di interagire tra loro e con le rappresentazioni dell'argomento in una forma che non sarebbe possibile senza la tecnologia (Mayes, de Freitas, 2004). In effetti le ragioni che sono dietro alle grandi aspettative sull'e-learning derivano dalle caratteristiche dei

sistemi e-learning e, dunque, dalle possibilità che questi offrono. Proviamo ad elencarne alcune (Descamps et al., 2006).

- Innanzitutto, essi rendono possibile l'accesso ai materiali (in senso lato) di apprendimento da qualunque luogo ed in qualunque momento, rendendo così realizzabili percorsi di apprendimento flessibili ("just-for-me" e "just-in-time").
- L'insegnante può essere in un qualunque luogo che gli sia conveniente e svolgere gran parte del suo lavoro di insegnamento in qualunque momento, preparando materiali, seguendo e "allenando" i suoi studenti dovunque si trovi.
- Questi sistemi permettono, inoltre, lo svolgimento di attività "sincrone" di un insegnante ed un gruppo, in un momento concordato, ma, ancora una volta, senza restrizione sulla posizione delle persone coinvolte ed, in più, con la possibilità di raggiungere un'audience molto più vasta che con una classe "convenzionale".
- I materiali di apprendimento e le esperienze possono essere più "ricche" in molti modi e, oltretutto, possono essere più facilmente curate nella "manutenzione" ed aggiornate rispetto a materiali tradizionali. Ciò perché possono essere oggetto di attività "asincrone" (in aggiunta a quelle "sincrone" di cui si parla sopra); tipicamente la riflessione e la preparazione di saggi o relazioni vengono svolte secondo i tempi e le necessità di ciascuno studente.

Secondo alcune ricerche, processi di apprendimento supportati da e-learning favoriscono una maggiore comprensione (Descamps et al., 2006). Di contro, più volte Clark (2012) insiste sul fatto che sono la novità e l'impegno richiesto dal cambiamento di metodo che favoriscono migliori risultati, non il metodo o lo strumento in sé.

Ribadiamo, comunque, che non è da sottovalutare il fatto che, a livello pratico, la tecnologia offra risorse per affrontare alcune delle sfide dell'educazione contemporanea, come, ad esempio, la distanza e ed il problema "demografico" (Bass in Descamps et al. 2006). Molti discenti possono essere lontani fisicamente dai luoghi dell'istruzione. Riportiamo, ad esempio, quanto uno studente del MIT scrive a proposito di corsi online istituiti dall'Istituto: *"I cannot say how I am enthusiast for the chance of seeing, studying, learning from the courses offered on-line by MIT. Being resident in a rural area within the western territory of the United States, it is difficult for me and for many others to have access to such good Universities"* (Albano et al., 2004). Inoltre è un problema reale anche il fatto che le dimensioni delle classi, soprattutto se pensiamo ai corsi di matematica dei livelli di base, sono troppo grandi per consentire un'adequata attenzione del docente verso gli apprendimenti del singolo studente. Limitare il numero di studenti per classe, a volte non è possibile, altre volte viene fatto al costo di variare la qualità dell'insegnamento. In questi casi, la tecnologia supporta vari "format" interattivi per il lavoro degli studenti e per la valutazione.

Ad ogni modo, indipendentemente da questi bisogni "pratici", la tecnologia può offrire un supporto anche dal punto di vista disciplinare più specifico. Importante è ricordare che le domande fondamentali riguardanti la qualità dell'insegnamento ed apprendimento non svaniscono quando l'istruzione è mediata dalla tecnologia, solo cambia la loro forma.

Negli istituti di istruzione superiore, negli ultimi dieci anni, i principali cambiamenti riguardano proprio l'introduzione di nuove tecnologie (Singh et al., 2005, in Kahiigi et al., 2008). In particolare l'introduzione dell'e-learning ha creato approcci flessibili all'apprendimento per quegli studenti ai quali in passato mancavano le opportunità a causa di fattori come il lavoro, la famiglia, la poca disponibilità economica, la

distanza ed il tempo. La tecnologia, in generale, non solo ha supportato il miglioramento dei metodi di raccolta della conoscenza e delle tecniche di apprendimento, ma ha anche agito come catalizzatore per combattere le barriere di strutture organizzative non flessibili (Shabha, 2000, in Kahiigi et al., 2008). Come conseguenza alcune istituzioni (all'estero principalmente) che si occupano di istruzione superiore hanno iniziato ad adottare l'e-learning nei loro curriculum.

Le attuali trasformazioni dei processi di istruzione superiore sono principalmente stati attribuiti a (Kahiigi et al., 2008):

- la spinta ad aderire alla società della conoscenza ed all'economia basata sulla conoscenza;
- le opportunità presentate dall'avanzamento nelle TIC per incontrare i crescenti bisogni degli studenti ad un costo ridotto;
- la crescente richiesta di personale competente ed esperto nel mercato del lavoro;
- un aumento del numero di studenti on-campus e off-campus, in particolare, di adulti con necessità di aggiornamento o mutamento di carriera ("lifelong learning");
- la crescente richiesta per metodi alternativi di apprendimento e disponibilità di risorse elettroniche di apprendimento;
- l'opportunità di ricerche collaborative.

5. E-LEARNING E MATEMATICA

Secondo alcuni autori, come Descamps (2006), il motivo principale per scegliere di adottare metodi di e-learning in matematica è legato al fatto che la rapida evoluzione nel campo dell'e-learning sta avendo e, quasi certamente, continuerà ad avere, un grande impatto a livello mondiale su molti aspetti dei sistemi di insegnamento-apprendimento, a tutti i livelli. Allo stesso tempo tale evoluzione sta offrendo nuove opportunità ai matematici professionisti ed alle istituzioni, ad esempio, nel campo della formazione permanente. È un argomento di interesse, dunque, non solo per i matematici, ma anche per le autorità accademiche e politiche.

Ovviamente non è che si possa dare una "ricetta universale" per l'utilizzo in modo ottimale dell'e-learning nell'insegnamento-apprendimento della matematica: ci sono tanti fattori da considerare, l'approccio metodologico, il contesto, la disponibilità di risorse, etc.,.... Tuttavia si possono riscontrare dei vantaggi per gli allievi e per i docenti abbastanza generali, derivanti dall'incontro delle potenzialità dell'e-learning con le caratteristiche della Matematica.

5.1 VANTAGGI PER L'ALLIEVO

Già dalla scuola secondaria di secondo grado l'impatto con le discipline e la loro specificità pone problemi di flessibilità e personalizzazione del processo educativo, la cui risoluzione potrebbe essere facilitata se si affiancasse la didattica tradizionale con l'e-learning. Il passaggio dalla scuola all'università è un momento cruciale ed uno snodo problematico. Sono emerse, negli ultimi anni, problematiche riguardanti le esigenze di orientamento, volte a favorire l'iscrizione a corsi scientifici ed a ridurre il fenomeno della dispersione durante il corso di studi. La matematica gioca un ruolo fondamentale rispetto a queste esigenze, in quanto disciplina diffusa nei curriculum e spesso collegata alle difficoltà (Ferrari, 2011). Ed è fondamentale cercare di raccordare le potenzialità dell'e-learning con le caratteristiche disciplinari della matematica, in modo da utilizzare le tecnologie per intervenire su difficoltà di apprendimento non generiche, ma dipendenti da aspetti peculiari della disciplina. È quindi necessario mettere insieme i risultati della ricerca in educazione

matematica con le potenzialità offerte dalle piattaforme, avendo ben presenti le caratteristiche della matematica, che è un sistema di conoscenze fortemente strutturato e sedimentato, che ha un rapporto con la realtà non banale e che fa uso di un linguaggio fortemente specializzato, con proprietà computazionali rilevanti, che gode di caratteristiche in parte diverse da quelle dei linguaggi usati quotidianamente (Ferrari, 2011).

Molti ricercatori hanno sottolineato che i risultati di apprendimento sono influenzati da fattori che appartengono ad almeno tre livelli distinti:

- *livello non cognitivo*: fa riferimento a convinzioni, emozioni ed atteggiamenti ed a tutti gli aspetti affettivi, che molto spesso orientano decisioni ed azioni del soggetto;
- *livello metacognitivo*: fa riferimento a come i soggetti governano i loro processi;
- *livello cognitivo*: fa riferimento all'acquisizione di idee e metodi caratteristici della disciplina ed in particolare agli ostacoli riconosciuti dalla ricerca e dalla pratica.

Diverse sperimentazioni hanno mostrato che l'e-learning può essere rilevante per ciascuno di questi livelli, compreso quello non cognitivo.

Vantaggi per il livello non cognitivo: l'adozione di taluni strumenti tecnologici genera emozioni ed atteggiamenti rilevanti per l'apprendimento, ad esempio perché (Ferrari, 2011):

- la flessibilità temporale consente ad alcuni soggetti di usare gli strumenti online in orari in cui hanno più tempo a disposizione o sono più rilassati, con la possibilità di chiedere ed ottenere aiuto da docenti e tutor;
- diversi studenti usano il tutorato online con maggior naturalezza rispetto a quello in presenza, trovandolo meno stressante;
- le attività che prevedono feedback automatico possono risultare meno stressanti e più piacevoli per gli studenti rispetto ad attività svolte in presenza;
- la disponibilità di uno spettro ampio di attività, differenziate per difficoltà, tipologia ed argomento consente agli studenti di cominciare da quelle alla loro portata, riducendo le occasioni di frustrazione, aumentando il senso di autoefficacia.

In particolare, le piattaforme per e-learning consentono diverse forme di apprendimento collaborativo (Forum, Workshop, Wiki) (si veda il Paragrafo 9.3 per una descrizione più approfondita). Inoltre, lo strumento Wiki si presta ad attività di grande rilevanza non solo per quanto riguarda la collaborazione, ma anche per quanto riguarda il linguaggio. Ad esempio, la possibilità che un gruppo di studenti collabori online per preparare gli appunti di un modulo di un corso potrebbe incidere su diversi aspetti, sia cognitivi che non, quali:

- l'atteggiamento dei soggetti nei confronti del sapere matematico, che potrebbe essere inteso in senso meno statico e dogmatico;
- la comprensione dell'organizzazione concettuale della disciplina, grazie alla possibilità di progettare un testo avendo a disposizione una serie di risorse;
- l'atteggiamento dei soggetti nei confronti del linguaggio della matematica, che potrebbe diventare uno strumento attivo per ottenere prodotti che corrispondano ad esigenze esplicite e condivise;
- la competenza linguistica.

Vantaggi per il livello metacognitivo: l'e-learning può offrire agli studenti occasioni per andare oltre l'apprendimento passivo. La possibilità di inserire prove di autovalutazione e di rendere accessibili diverse risorse ed attività che lo studente può scegliere si presta a mettere alla prova la sua consapevolezza metacognitiva ed a stimolare la capacità di organizzare il proprio percorso formativo (Ferrari, 2011). Inoltre,

con l'utilizzo delle piattaforme diventa possibile mettere a disposizione degli studenti banche di dati (glossari, raccolte di problemi svolti, appunti sintetici, etc.) in modo da stimolare più la loro esplorazione ed il loro utilizzo piuttosto che l'apprendimento mnemonico (Di Martino, Fiorentino e Zan, 2011, in Ferrari, 2011).

Vantaggi per il livello cognitivo: le piattaforme permettono di svolgere attività di consolidamento a diversi livelli ed offrono una vasta gamma di potenzialità sul piano semiotico. Le attività di consolidamento meritano una certa attenzione nell'insegnamento della matematica in quanto disciplina complessa che richiede di interiorizzare ed "oggettificare"² almeno in parte concetti e procedimenti, rendendone l'uso più rapido e meno costoso sul piano cognitivo. Una piattaforma consente di creare e di accumulare una grande mole di attività di consolidamento diversificate per difficoltà, per sottotemi, per tipologia ed anche in base ai sistemi semiotici adottati.

Le potenzialità rappresentative delle piattaforme consentono di lavorare utilizzando una pluralità di segni (ad esempio notazione algebrica, grafici, tabelle numeriche, testi verbali). In particolare consentono la realizzazione di appunti, lezioni, quiz, compiti, glossari ed altre risorse in cui i diversi sistemi semiotici vengono usati anche in modo combinato per arricchire l'offerta e renderla più adatta agli utenti. L'uso di rappresentazioni appropriate può sostenere la dialettica processo –oggetto ed agevolare il superamento di ostacoli cognitivi, in accordo anche con le teorie di Duval (1995; 2000) e Ferrari (2004).

Un altro vantaggio nell'utilizzare piattaforme per e-learning può essere apprezzato se si considera la grande quantità di materiale, lavagne piene di appunti, fogli, lucidi con disegni, formule, notazioni, prodotto nel corso di una lezione di matematica. Registrare il lavoro prodotto in classe (al di là dei testi o del materiale didattico preparato) durante le lezioni e le discussioni può essere importante per l'apprendimento, mentre spesso questo materiale, si pensi a quanto scritto alla lavagna ad esempio, viene perso. Quando, invece, il lavoro fatto in classe viene creato o conservato in forma digitale, un archivio del progresso in matematica della classe può diventare una risorsa per l'apprendimento. Inoltre, grazie, ad esempio, alla possibilità di alcune piattaforme di inserire *Note* sui materiali didattici, è come se si creassero nuovi libri di testo più mirati agli studenti che si hanno davanti. In alcuni casi si può tenere traccia dei protocolli degli studenti, in modo da avere memoria di ciò che si è fatto, degli errori commessi e dei progressi (Descamps, 2006).

5.2 VANTAGGI PER IL DOCENTE

Una dubbio ricorrente è "se" valga la pena per un docente investire risorse in un sistema di apprendimento in rete. Partiamo dal presupposto che l'utilizzo in modo opportuno di strumenti per supportare un miglioramento nell'apprendimento degli allievi è di per sé già un "vantaggio" anche dal lato docente. Il docente che utilizza l'e-learning per i suoi corsi è consapevole e convinto che sta mettendo in atto un processo formativo le cui ricadute devono essere lette a trecentosessanta gradi, pensando ad un ritorno d'investimento sia a breve che a lungo termine con un impatto sia sulla sfera personale che sociale dell'individuo (Trentin, 2005).

Ci sono, inoltre, alcuni aspetti dell'uso dell'e-learning più specificamente riguardanti gli insegnanti. Ad esempio, un aspetto da considerare è la ripetitività che possono avere le ore di assistenza (al di fuori delle lezioni) in cui al docente capita di rispondere più e più volte alle stesse domande ogni volta che si presenta un nuovo studente o gruppo di studenti. Tramite le piattaforme, se un argomento è di interesse per l'intera

² Il processo di oggettificazione o reificazione è stato studiato in base a diverse impostazioni teoriche (ad esempio si vedano i lavori di Dubinsky (1991,2000), di Sfard (1991) e di Gray e Tall (1994)).

classe può essere più semplice ed efficace raggiungere tutti gli studenti con le risposte alle domande comuni (Descamps, 2006).

Per quanto riguarda l'elaborazione del materiale didattico sembra che ci sia un aumento del carico di lavoro per il docente, ma a lungo termine questa fatica iniziale viene ripagata, si pensi, ad esempio, alla riutilizzabilità del materiale che si prepara. Inoltre più cura viene messa nella descrizione dettagliata del compito da svolgere, minore è il carico di lavoro del docente in termini di interazioni finalizzate al supporto delle attività degli studenti. Ciò consente al docente di recuperare tempo a beneficio delle interazioni più centrate sui contenuti del corso e sul proprio know-how professionale (Trentin, 2005).

Anche la possibilità di inserire prove di autovalutazione o attività che prevedano un feedback automatico per gli studenti può risultare un vantaggio per il docente, "alleggerendo" la parte valutativa del suo lavoro.

Inoltre non si può ignorare che la società va comunque nella direzione dell'utilizzo di tecnologie sempre più avanzate ed anche la formazione è influenzata da questa tendenza. Oltretutto, le direttive nazionali ed internazionali consigliano fortemente l'utilizzo dell'e-learning e delle tecnologie in generale e molti fondi sono stati stanziati a questo scopo: è un aspetto, questo, che i responsabili dell'educazione (insegnanti, formatori, ricercatori in educazione matematica) non possono ignorare e può essere uno stimolo ad utilizzare in maniera ottimale questi strumenti.

6. ALCUNE PROBLEMATICHE

Ovviamente, oltre ai vantaggi provenienti dall'uso dell'e-learning, ci sono anche delle problematiche da considerare.

Uno dei primi problemi che ci si trova a fronteggiare è relativo all'enorme gamma di strumenti ("e-tool") che presentano un'ampia gamma di complessità. Chevallard, Ladage (2008), ad esempio, ne elencano 25 (presi da "25 Tools Programme" del "The Centre for Learning & Performance Technologies Web site"): 1) Web browser; 2) Email tool; 3) Instant messenger; 4) Social bookmarking tool; 5) RSS reader; 6) Real-time messaging tool; 7) Online Calendar; 8) Office suite; 9) Mind mapping tool; 10) Start page tool; 11) Blogging tool; 12) Web authoring tool; 13) Wiki tool; 14) Photo hosting and sharing tool; 15) Presentation hosting and sharing tool; 16) Video hosting and sharing tool; 17) Collaborative presentation tool; 18) Podcasting tool; 19) Screen capture/casting tool; 20) Polling and survey tool; 21) Web meeting tool; 22) Live broadcasting tool; 23) Social networking tool; 24) Course authoring tool; 25) Course management tool.

È da sottolineare che molti di questi strumenti non sono nati in modo specifico per la didattica e, dunque, il loro utilizzo in un modo che sia didatticamente rilevante non è scontato, ma va conquistato. Inoltre, non sempre sono note a tutti gli addetti alla didattica le potenzialità di questi strumenti che, oltretutto, a volte sono collegati tra loro con sovrapposizioni.

L'adozione dell'e-learning nelle Università ha creato nuove questioni educative per i docenti universitari, come, ad esempio, il cambiamento dei modelli di lavoro ed in alcuni casi la non sempre semplice integrazione della tecnologia (Singh et al., 2005, in Kahiigi et al., 2008). Mentre da una parte l'e-learning fornisce un ambiente di apprendimento flessibile, dall'altra richiede più del solo trasformare il materiale di apprendimento in ambienti web-based ed in apprendimento online. Un'implementazione di successo di ambienti e-learning esige la padronanza dell'integrazione tra tecnologia e pedagogia per far sì che l'apprendimento avvenga in modo efficace (Govindasamy, 2002; Engelbrecht, 2003, in Kahiigi et al., 2008).

Le tecniche di insegnamento usate dai docenti in corsi tradizionali dovrebbero essere riviste e modificate, in quanto non sempre risultano efficaci o direttamente trasferibili in un ambiente e-learning (Kahiigi et al., 2008). Può capitare allora che i docenti percepiscano l'innovazione prevalentemente come un incremento del carico di lavoro e che non abbiano tutte le competenze tecniche per sviluppare e gestire un corso online.

Altre problematiche che possono sorgere nell'utilizzare l'e-learning sia in generale, sia in particolare in corsi di Matematica, possono essere così schematizzate con le rispettive proposte di soluzione (Juan et al., 2008):

- percezione di isolamento, mancanza di interazione faccia-a-faccia: la natura stessa dell'insegnamento a distanza può creare un senso di isolamento negli studenti, che possono sentirsi "scollegati" dal docente o anche dagli altri studenti. Per superare questo problema il docente dovrebbe provvedere un supporto alle attività dello studente "just-in-time", dei feedback regolari, diciamo giornalieri. Inoltre dovrebbe promuovere l'apprendimento collaborativo e l'utilizzo dei forum per stimolare la comunicazione anche tra studenti.
- Mancanza di competenze tecnologiche (in particolare di software matematici specifici): bisognerebbe offrire corsi preparatori e garantire una buona "usabilità" degli ambienti e-learning.
- Background matematico povero: bisognerebbe offrire corsi di recupero e di rinforzo, in questi casi l'aiuto di una piattaforma potrebbe essere fondamentale per supportare quegli studenti che restano un po' indietro durante il corso "ufficiale".
- Mancanza di motivazione: l'utilizzo di attività supportate da software e l'uso di un approccio che preveda collegamenti con il mondo del lavoro possono stimolare la motivazione degli studenti nei corsi di matematica.
- Problema della scrittura matematica: spesso, nonostante i software di editing matematici si stiano sviluppando ed integrando con gli altri ambienti, resta difficoltoso comunicare concetti matematici usando notazioni matematiche in un ambiente digitale. Spesso gli studenti usano file testuali, per non rischiare di perdere troppo tempo nello scrivere formule matematiche.

7. COME CAMBIANO I RUOLI E LA COMUNICAZIONE

L'uso delle tecnologie dell'educazione ed, in particolare, di approcci e-learning facilitano il passaggio da un paradigma didattico centrato sulla figura di un insegnante esperto verso un paradigma emergente in cui gli studenti hanno un ruolo di attori centrali ed attivi nei loro processi di apprendimento. In questo approccio il ruolo dell'insegnante cambia: da un ruolo legato alla trasmissione delle conoscenze si sposta verso il ruolo di "facilitatore", cioè di uno specialista che progetta il corso, guida e supervisiona i processi di apprendimento degli studenti (Juan et al., 2008). D'altra parte, lo studente tende a diventare più autonomo nella ricerca delle risorse informative e conoscitive legate allo specifico dominio dei contenuti (Trentin, 2005). Gli studenti si appropriano del loro apprendimento e dello sviluppo personale (Kahiigi et al., 2008) ed apprendono con l'aiuto degli insegnanti, delle tecnologie e degli altri studenti. L'interazione che si viene a stabilire in rete si distingue per caratteristiche comunicative proprie che comportano dinamiche relazionali solitamente molto intense e connotate da un forte senso di partecipazione sociale (Gunawardena, 1995, in Trentin, 2005). L'interazione mediata introduce dimensioni emotive e partecipative non meno coinvolgenti di quelle che si possono generare attraverso contatti diretti, anche se il loro sviluppo segue logiche diverse da quelle della presenza (Kiesler et al., 1984, in Trentin, 2005). La distanza e le tecnologie della comunicazione interpersonale possono produrre nuove forme di "presenza" anche più

ampie e significative (Trentin, 2005). In altre parole, può accadere che gli studenti percepiscano maggiormente la “presenza” del docente durante un corso svolto su piattaforme e-learning che durante un corso tradizionale, sentendosi costantemente seguiti e monitorati durante il loro processo di apprendimento.

Quanto si modifichino i ruoli del docente e dello studente, però, dipende dal tipo di approccio adottato, e cioè se parzialmente o totalmente basato sull’uso delle TIC (Laurillard, 1993, in Trentin, 2005).

7.1 RUOLI

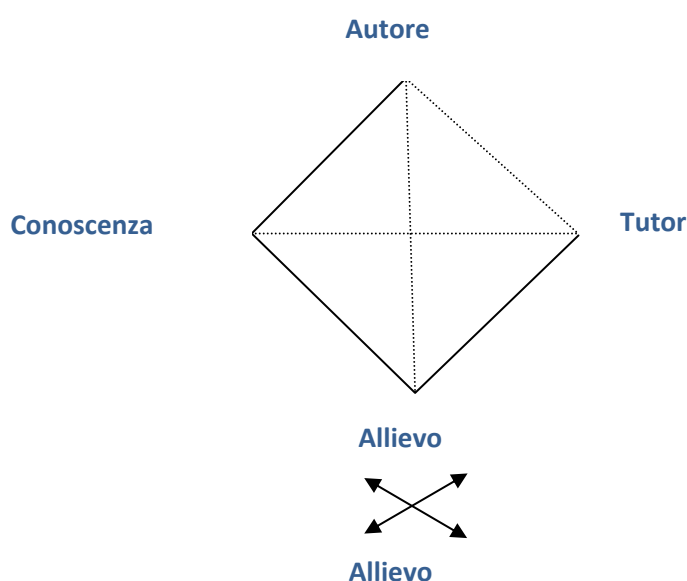
Approfondiamo la problematica riguardante la ri-definizione dei ruoli nei processi di insegnamento-apprendimento in un approccio e-learning (Albano *et al.*, 2004). In generale, bisogna tener conto della divisione dei ruoli dettata dalle diverse competenze che entrano in gioco (tra sviluppatori, studenti, insegnanti, tutor,...). È importante chiarire la distinzione dei ruoli e le competenze di ognuno. Ciò comporta un mondo *condiviso* di significati ed una padronanza collettiva, sebbene differenziata, degli strumenti (Chevallard, Ladage, 2008).



Andiamo più nello specifico. Consideriamo il ben noto “triangolo della didattica” (Chevallard, 1985, D’Amore, 1999), i cui vertici sono “allievo”, “insegnante” e “conoscenza”, con tutte le relazioni tra di loro, rappresentate dai “lati” del triangolo.

Figura 2- Il triangolo della didattica

Analizziamo come il triangolo cambia in seguito dell’introduzione delle tecnologie dell’informazione nei processi di insegnamento/apprendimento, ma, in particolare, quando si utilizzano piattaforme e-learning³. Il triangolo della didattica si trasforma in una struttura più complessa con “nuovi” vertici e relazioni differenti (Figura 3). I vertici, ora, diventano quattro: *l’autore, il tutor, l’allievo, la conoscenza* (Albano *et al.*, 2004).



³ Le modalità di utilizzo delle piattaforme influiscono in maniera differente sui vertici e sulle relazioni tra loro: ad esempio potrebbe influire il fatto che stiamo considerando un approccio “blended” oppure un apprendimento “a distanza”. In questo momento ci riferiamo ad un approccio “a distanza”.

Figura 3- Il quadrilatero didattico

Nel considerare sistemiche le interazioni tra i quattro elementi assume particolare rilevanza anche il ruolo del “milieu” inteso nel senso precisato da Chevallard che precisa *“qu’un système didactique ne saurait fonctionner in vacuo : il suppose la production et l’organisation d’un « milieu didactique », milieu d’étude matériel et immatériel M qui sera le fragment d’univers avec lequel les acteurs du système didactique établiront un commerce visant à produire la réponse R à la question Q. Dans la TAD, ce milieu n’est pas supposé donné au départ avec X, Y et Q ; et, au lieu donc de retoucher le schéma indiqué plus haut en le réécrivant sous la forme $S(X, Y ; Q ; M) \rightarrow R$, j’écrirai ici $(S(X, Y ; Q) \rightarrow M) \rightarrow R$, pour signifier que le système didactique $S(X, Y ; Q)$ produit et organise le milieu M avec lequel, dialectiquement, il engendrera R. La production et l’organisation d’un tel milieu didactique est, en règle générale, un aspect essentiel de la production d’une organisation didactique.”* (Chevallard 2007, p. 31)

7.1.1 I VERTICI DEL QUADRILATERO DIDATTICO

- **L’autore**

Nell’insegnamento tradizionale, il docente è allo stesso tempo autore, tutor, valutatore del proprio corso. Invece, in un ambiente e-learning, è possibile focalizzare su due figure specifiche: l’autore ed il tutor. Per *autore* non si intende una singola persona, ma un gruppo in cui ci sono persone con diverse abilità professionali (Esposito, 2002 in Albano et al., 2004) che possono essere: il progettista/manager educativo; l’esperto di grafica; l’esperto delle tecnologie dell’informazione e della comunicazione; l’esperto di didattica, generale e disciplinare; l’esperto pedagogico; il sociologo; l’esperto di comunicazione; etc... Tra queste figure è centrale quella dell’esperto della didattica disciplinare, che è responsabile delle questioni riguardanti “che cosa insegnare”, “come far apprendere”, quali sono le problematiche relative a determinati concetti, quali metodologie didattiche utilizzare, come fare la valutazione,...⁴

- **La conoscenza**

Per conoscenza si intende, come nel caso classico, quella accademica, ufficiale, risultato della ricerca, insomma quella che delinea i contenuti del sistema educativo e presenta specifiche caratteristiche strutturali, metodologiche, storiche e culturali⁵.

Ciò che ci interessa ora è considerare alcuni fondamentali aspetti che incidono sul vertice “conoscenza” a causa dell’introduzione delle tecnologie dell’informazione e comunicazione ed in particolare: *nuove modalità di presentazione; nuove conoscenze; interdisciplinarietà*. Andiamo più nello specifico.

- Innanzitutto gli strumenti delle ICT consentono *nuove modalità di presentazione* della conoscenza disciplinare. C’è una grande differenza tra fare matematica con “penna e carta” oppure in ambienti ICT, in particolare utilizzando piattaforme per e-learning. Queste tecnologie possono offrire opportunità per nuove esperienze e costruzione di nuovi significati (Balacheff e Sutherland, 1999, in Albano et al., 2004): ai significati “statici” si aggiungono quelli “dinamici”, quelli “interattivi”, alle manipolazioni “fisiche” si aggiungono quelle “virtuali”, le simulazioni e le animazioni. Precisiamo che, nonostante le manipolazioni virtuali siano molto utili in molte circostanze, come, ad esempio,

⁴ Il vertice *autore* è il vertice “pedagogico”, che nel triangolo classico è costituito dall’insegnante.

⁵ La conoscenza è, come nel caso tradizionale, il polo “epistemologico”.

nel caso di sostanze pericolose, o di strumenti molto costosi, o di figure molto complicate, non stiamo affermando che vadano sostituite completamente a quelle fisiche. I due tipi di manipolazione sono complementari e vanno scelti in base alle circostanze. Un'altra precisazione importante è che, parlando di "animazione", ci si riferisce non solo ad "oggetti", ma più in generale, anche a processi. La parola "animazione" in matematica è spesso associata solo a movimenti di figure geometriche, ma, invece, anche *processi* possono essere "animati", ad esempio le *dimostrazioni* di un teorema.

- L'avvento delle nuove tecnologie ha consentito l'accesso a *nuove conoscenze* disciplinari. "*Il computer mostra nuovi modi di dire le cose matematiche, così come nuove cose matematiche da dire*" (Noss, 1998 in Albano et al., 2004). Ci si riferisce a campi della matematica che, senza il supporto delle tecnologie, sarebbe più difficile esplorare, come, ad esempio, la geometria frattale, le wavelet ed altri campi anche di applicazioni.

- L'*interdisciplinarietà* viene favorita, almeno per quanto riguarda le competenze tecnologiche e, spesso, quelle linguistiche. In particolare, nell'uso di piattaforme, parte del successo è dovuto allo sviluppo di abilità con le tecnologie negli studenti; una mancanza di tali competenze potrebbe creare frustrazione ed ostacolare l'apprendimento.

- **L'allievo**

Una delle problematiche principali, anche in ambienti e-learning, riguarda il tener conto degli aspetti cognitivi e culturali personali degli allievi⁶ ed il non farli "filtrare" completamente dalla "scolarizzazione"⁷. C'è il rischio, cioè, di creare una struttura completamente scolarizzata, in cui non è lasciato alcuno spazio alla personale costruzione di conoscenza da parte dell'allievo. Dunque è necessario che la piattaforma non sia strutturata in modo tale che l'autore sia l'unico responsabile delle scelte sulla conoscenza significativa per l'allievo, in modo da non de-responsabilizzare quest'ultimo. La piattaforma, allora, deve essere strutturata in modo che l'allievo possa fare le proprie scelte in base alle preferenze, agli interessi, alla motivazione; è importante lasciare allo studente la possibilità di approfondire andando oltre i programmi standard, offrendogli collegamenti con diversi campi di conoscenza. Ciò può essere generato in maniera automatica, mediante inferenze sulle scelte precedentemente fatte dallo studente o sul suo profilo.

Come nel caso tradizionale, parlando del vertice "allievo", ci si chiede se è possibile tenere in considerazione: le *competenze effettive*, le *aspettative*, le *convinzioni*, lo *stile cognitivo personale* dell'allievo. A questo proposito, riteniamo che sia importante riuscire a realizzare ambienti e-learning in cui ci si possa occupare dei seguenti aspetti:

- costruire conoscenza basandosi sulle *effettive competenze* dell'allievo e non su quelle presunte. Alcune piattaforme (come, ad esempio, IWT) prevedono un profilo-studente, costruito collezionando informazioni di vario tipo, come dati personali, dati curricolari, stili di apprendimento preferiti, livelli di abilità raggiunti, interessi personali e così via. I profili vengono poi aggiornati sulla base dei percorsi dello studente e dei risultati ottenuti;

- costruire conoscenza cercando di rispettare le *aspettative* degli allievi, oppure aiutandoli a modificarle. Sarebbe interessante studiare le aspettative a priori che gli studenti hanno riguardo all'utilizzo di una piattaforma, ad esempio. Sicuramente ci saranno aspettative "nuove", rispetto al

⁶ Per allievi, oltre agli studenti di scuole ed università, al giorno d'oggi si intendono anche lavoratori, professionisti, adulti coinvolti in una formazione permanente.

⁷ Il vertice "allievo" è ancora il polo genetico o psicologico.

caso classico, come una pronta ed efficace risposta da parte del tutor, o la possibilità di trovare modalità di sviluppo degli argomenti diverse da quelle tradizionali e così via;

- costruire conoscenza tenendo conto delle *convinzioni* dell'allievo e non contrastandole, in modo da non sottostimare il ruolo che esse hanno nei processi motivazionali. La definizione degli obiettivi motivazionali personali dipende dal sistema di convinzioni che l'allievo ha elaborato, in relazione alla percezione delle proprie risorse (senso di auto-efficacia, Pejares e Miller, 1994, in Albano et al., 2004), alle cause di fallimento o successo ed alle esperienze vissute. Inoltre è importante considerare anche gli aspetti emotivi ed affettivi coinvolti (Cobb, 1985, in Albano et al., 2004). Sarebbe opportuno, dunque, considerare la possibilità di stilare anche un profilo affettivo per lo studente, oltre a quello cognitivo;

- costruire conoscenza avvantaggiandosi dello *stile cognitivo individuale*⁸: è importante, dunque, creare una struttura aperta e variegata che possa prevedere, per ogni argomento, diversi stili cognitivi.

- **Il tutor**

Il tutor⁹ è la figura "privilegiata" di questa nuova struttura, in quanto è quello che ha il reale contatto con gli studenti. Anche in questo caso, parlando di "tutor", non ci si riferisce per forza ad una sola persona, ma, spesso, ad un gruppo di individui con le stesse competenze, ognuno dei quali si occupa di un certo numero di studenti.

Il ruolo del tutor coinvolge aree differenti: quella *dell'organizzazione e della gestione*, quella *sociale* e quella *didattica* (Cosetti e Pallavisini, 2002 in Albano et al., 2004).

- Per quanto riguarda l'area *didattica*, il tutor ha il compito di supportare gli studenti nella definizione dei loro percorsi di apprendimento, di guidarli nella scelta dei materiali, di assicurare loro la comprensione dei contenuti, di supportarli nello sviluppo di un pensiero critico e nella costruzione di conoscenza, di correggere eventuali misconcezioni. In questo senso, il tutor deve essere un esperto sia della disciplina che della didattica della disciplina. È anche importante sottolineare che spesso il tutor non è colui che poi valuta gli studenti, ma rappresenta per loro solo una "guida".

- Per quanto riguarda l'area *sociale*, il tutor ha il compito di stimolare le relazioni tra gli allievi e deve essere una sorta di moderatore, creando un clima da comunità di apprendimento, incoraggiando la collaborazione e facendo sentire la sua presenza e disponibilità.

- Per quanto riguarda l'area di *gestione-organizzazione*, il tutor deve monitorare l'andamento del singolo studente e del gruppo, delegando alle persone competenti possibili problemi tecnici rilevati dagli studenti.

7.1.2 LE RELAZIONI NEL QUADRILATERO DIDATTICO

⁸ Per *stile cognitivo* intendiamo quelle caratteristiche personali che un individuo, più o meno consapevolmente, possiede e mette in atto quando coinvolto in un processo di apprendimento. Tali caratteristiche non dipendono solo da inclinazioni "naturali", ma anche da disposizioni, interessi, motivazioni situati e temporanei (Albano et al., 2004).

⁹ Il tutor costituisce un polo psicologico o pedagogico.

Ovviamente anche le relazioni tra i vertici vengono modificate dall'influenza dell'uso di piattaforme e-learning.

- **autore-conoscenza:** l'attività che caratterizza questa relazione è il passaggio dalla *conoscenza* alla *conoscenza che deve essere insegnata*, anche tramite la progettazione di situazioni "a-didattiche"¹⁰ attraverso cui l'allievo costruisce la propria conoscenza. Nell'insegnamento in generale e, dunque, anche nell'utilizzare piattaforme e-learning, bisognerebbe dare più importanza ai processi piuttosto che ai prodotti, altrimenti l'allievo rischia di imparare cosa deve fare, ma senza capirne il significato, con l'unico scopo di ottenere il risultato corretto. Tutto ciò passa per la scelta dei contenuti, per il modo come vengono strutturati, le metodologie da adottare per presentarli, etc.... Quindi, fondamentale è la fase di progettazione. Le piattaforme possono essere utili per le loro potenzialità nell'offrire molteplici rappresentazioni semiotiche, supportando così lo sviluppo delle capacità degli studenti nei processi di trattamento e conversione¹¹. In sintesi, l'autore deve elaborare, organizzare ed articolare sequenze didattiche con modalità che siano coerenti con lo scopo di far raggiungere agli studenti gli obiettivi di apprendimento prefissati.
- **autore-allievo:** tra questi due vertici non c'è una relazione diretta (per questo la linea che congiunge questi due vertici in Figura 3 è tratteggiata, il rapporto è mediato dalla conoscenza, anche se, ovviamente, l'attività dell'autore è, se pur indirettamente, finalizzata all'allievo.
- **allievo-conoscenza:** l'uso delle tecnologie ha avuto un grande impatto sull'accesso alla conoscenza, eliminando i confini spazio-temporali. Si potrebbe dire che con internet questi confini siano già stati largamente superati, ma una delle differenze tra utilizzare internet o una piattaforma per l'apprendimento è che in quest'ultima si trova una conoscenza strutturata, controllata e modellata per fini didattici. In una piattaforma c'è un controllo di validità e qualità, contrariamente a quanto accade in rete, dove è spesso difficile riuscire a distinguere le informazioni attendibili da quelle non valide.

La conoscenza contenuta nella piattaforma dovrebbe, inoltre, essere strutturata in modo da tener conto sia della *individualizzazione* che della *personalizzazione* (Baldacci, 2002, in Albano et al., 2004). Dal punto di vista dell'*individualizzazione*, le procedure didattiche contenute nella piattaforma dovrebbero assicurare all'allievo l'acquisizione delle competenze di base attraverso la diversificazione dei percorsi di apprendimento. Dal punto di vista della *personalizzazione*, dovrebbero essere previste attività didattiche che garantiscano ad ogni allievo il raggiungimento della propria forma di eccellenza cognitiva, tramite specifiche opportunità di sfruttare le proprie potenzialità intellettive.

- **autore-tutor:** questa relazione è caratterizzata dal verbo "collaborare". La collaborazione è di fondamentale importanza per evitare difficoltà provenienti da concezioni differenti e dalla non

¹⁰ In un ambiente organizzato per l'apprendimento di un certo argomento si parla di *situazione a-didattica* se viene a cadere l'intenzione didattica. L'insegnante suggerisce un'attività senza dichiararne esplicitamente lo scopo; lo studente è consapevole che tutte le attività in classe sono mirate alla costruzione di nuova conoscenza, ma in questo caso non sa esattamente dall'inizio cosa andrà ad imparare (D'Amore, 1999; Albano et al., 2004).

¹¹ Per *trattamento* si intende quelle trasformazioni sulle rappresentazioni all'interno di uno stesso sistema semiotico, mentre per *conversione* tra diversi sistemi semiotici si intende il passaggio da una rappresentazione in un sistema semiotico ad una in un altro sistema semiotico, senza cambiare l'oggetto che si sta considerando (come, ad esempio, il passaggio dall'espressione algebrica di una funzione al suo grafico, il passaggio da una tabella a un istogramma, etc.) (Duval, 2006; Ferrari, 2004).

condivisione delle scelte, come le scelte metodologiche alla base della piattaforma. Tali difficoltà si ripercuoterebbero sul rapporto tutor-allievo. Non sempre ci sono le condizioni perché tale relazione sussista (per questo motivo la linea che congiunge questi due vertici in Figura 3 è tratteggiata).

- **tutor-allievo:** si può dire che i verbi che caratterizzano questa relazione sono “facilitare”, “consigliare”, “guidare”. Nel caso dell’e-learning questo rapporto è bidirezionale, più ancora che nella didattica tradizionale: non solo il tutor richiede un’interazione da parte degli studenti, ma spesso questi ultimi spontaneamente si rivolgono al tutor. Anche se il tutor non è responsabile delle scelte sui contenuti della piattaforma, è una persona di riferimento per le scelte che devono fare gli allievi, un risolutore di misconcezioni che possono sorgere, un organizzatore della validazione delle conoscenze, delle fasi di socializzazione e di istituzionalizzazione, etc. Altro aspetto importante è che il tutor dovrebbe rendersi conto anche dei fattori emotivi dei comportamenti degli allievi.

In questa relazione è importante porre rimedio all’assenza di un contatto umano che l’uso di una piattaforma provoca. Ad esempio, riportiamo stralci di alcuni protocolli di studenti dell’Università di Salerno, che giustificano la risposta negativa alla domanda se un software può sostituire un tutor dicendo: *“I consigli di una persona pensante mancano”, “un software è meno elastico ‘mentalmente’”, “manca il dialogo”, “non può essere esaustivo come un professore”, “una macchina non può sostituire l’uomo”*. Le possibilità offerte da una piattaforma di avere un contatto con il tutor, sebbene virtuale, sempre e da ogni luogo, modificano il rapporto insegnante-allievo, cancellando, in qualche modo, la distanza: c’è una persona sempre presente, disponibile ad ascoltare le necessità e le difficoltà di apprendimento degli allievi. Di conseguenza, è fondamentale avere a disposizione buoni strumenti per l’interazione tra allievo e tutor, che può essere sincrona o asincrona¹².

Come accennato prima, spesso il tutor non è colui che poi valuta, quindi è meno accentuata l’asimmetria della relazione con gli allievi e, dunque, si instaura un *contratto didattico* tra tutor e allievo diverso rispetto a quello che si instaura tra docente ed allievo non essendo coinvolta la fase valutativa.

- **tutor-conoscenza:** questa relazione è filtrata dalla relazione tutor-allievo, in quanto le scelte del tutor riguardanti la conoscenza sono sempre indirizzate agli allievi (linea tratteggiata in Figura 3). Il tutor gestisce i corsi, può definire i programmi, le priorità, i compiti, decidere quale materiale utilizzare (tra testi, documenti, video, simulazioni, audio, testi multimediali,...) e le metodologie con cui utilizzarlo.
- **allievo-allievo:** questa relazione, caratterizzata dal verbo “socializzare”, assume grande enfasi negli ambienti e-learning. Nella didattica tradizionale questa relazione è naturale, grazie alla copresenza fisica degli allievi e dell’insegnante. Ma, poiché non si può escludere nei processi di apprendimento l’interazione sociale, le nuove tecnologie possono e devono supportare l’apprendimento collaborativo attraverso sistemi di comunicazione, condivisione di risorse, sistemi che supportino

¹² Il tutor in genere ha a disposizione vari strumenti con i quali può fare statistiche sui risultati ottenuti dagli studenti nei compiti, può creare report riferiti ad un corso o ad un singolo studente, può avere e informazioni sull’andamento dei corsi e dei singoli studenti, sui loro progressi, sul tempo che spendono per le attività e sugli accessi alla piattaforma, può correggere o integrare con commenti gli esercizi svolti dagli studenti.

processi di gruppo sia sincroni che asincroni. Il bisogno di dare importanza ai fattori “sociali” ha fatto nascere quelle che si chiamano *comunità di apprendimento* e *comunità di pratica*¹³.

7.2. COMUNICAZIONE

Durante lo svolgimento di un corso online è possibile assistere ad una grande varietà di tipologie di comunicazione sia studente-docente sia studente-studente. La diversa tipologia dipende dal livello di interazione sociale che si è instaurata. Spesso si cerca di aumentare progressivamente/linearmente l'intensità dell'interazione sociale in rete fra i membri del gruppo di apprendimento. Ad esempio (Trentin, 2005) si può cominciare da un tipo di **comunicazione a stella**, dove il docente/tutor (al centro della stella) pur interagendo in modalità 1-a-1 con i singoli studenti, lo fa pubblicamente in modo che sia le domande che le risposte siano lette da tutto il gruppo di apprendimento, per passare progressivamente ad una comunicazione **uno-a-molti**, in cui lo studente in difficoltà chiede sostegno ai membri del gruppo che gli risponderanno in modalità 1-a-1 attraverso un forum. In questa situazione il docente/tutor interviene solo quando il gruppo di apprendimento non è in grado di trovare al proprio interno le soluzioni ai problemi dei singoli membri. Successivamente si può passare ad una comunicazione **a coppia studente-studente**, in cui il docente/tutor interviene solo quando la coppia formula esplicitamente una richiesta di supporto, fino a giungere ad una comunicazione **a rete multi-a-molti** (prima in sottogruppi poi a gruppo riunito) dove il docente/tutor non ha un ruolo proattivo ma solo di supporto e/o di facilitazione (Berge, 1995, in Trentin, 2005). Il ruolo proattivo potrebbe essere svolto di nuovo alla fine delle attività, durante una comunicazione **a rete in una tavola rotonda** in cui il docente/tutor è il moderatore.

In situazioni di questo tipo gli studenti percepiscono gradualmente se stessi come attori principali nella costruzione del proprio sapere, sotto la guida attenta di un docente/tutor che è sentito meno distante e più collaborativo di quanto, spesso, lo si percepisca in aula.

8. ALCUNI AMBIENTI DI APPRENDIMENTO

Descriviamo brevemente alcuni ambienti che possono essere usati per l'e-learning, come il Mobile Learning, i Mondi Virtuali, le Comunità Multimediali, i Micromondi, le Piattaforme.

Il **Mobile Learning** è definito come apprendimento o distribuzione di contenuti facilitata dall'uso di tecnologie portatili, come ad esempio il cellulare, i PDA (*Personal Digital Assistant*) come i palmari, l'iPod (Wagner, 2007, in Kahiigi et al., 2008). L'enorme diffusione dell'uso di tecnologie “mobile” ha creato nuove possibilità nell'attività di insegnamento e di apprendimento nell'istruzione superiore (Armatas et al., 2005, in Kahiigi et al., 2008), ponendosi come facilitatori dell'apprendimento. Tuttavia è da sottolineare che i metodi di Mobile Learning sono ancora in fase iniziale e non sono stati ancora pienamente sperimentati in ambiti educativi (Kinshuk et al., 2003, in Kahiigi et al., 2008).

I **Mondi Virtuali** e le **Comunità Multimediali** rappresentano un'evoluzione dell'e-learning in quanto hanno permesso una trasformazione degli ambienti di apprendimento, basati inizialmente solo su contenuti

¹³ Nelle *comunità di apprendimento* la classe è immaginata come una effettiva comunità, dove ognuno può giocare un ruolo, ci si può scambiare compiti e responsabilità. Ogni membro della comunità è considerato una risorsa che può essere consultata per avere informazioni, risposte, stimoli e per condividere la conoscenza. Le *comunità di pratica* si costituiscono quando un gruppo di persone che condividono interesse per le stesse attività decide di interagire informalmente. Nelle comunità di pratica ognuno ha le sue conoscenze ed esperienze che possono essere condivise nello svolgimento delle stesse attività (Ligorio, 1996 in Albano et al., 2004).

testuali, in distributori di contenuti multimediali. I Mondi Virtuali sono diventati molto popolari: imitano il mondo reale e rappresentano un promettente strumento nel facilitare l'apprendimento dell'allievo. Possono fornire un arricchimento dell'esperienza educativa rendendola avvincente, informativa e divertente (Klaila, 2001, in Kahiigi et al., 2008). Inoltre possono creare nuove opportunità di apprendimento attraverso cui esercizi e situazioni possono essere simulate e testate (Hansson, 2006, in Kahiigi et al., 2008). Secondo Cross et al. (2007) sia le comunità multimediali sia i mondi virtuali forniscono un ambiente di apprendimento che crea gruppi sociali e che stimola lo sviluppo tanto del pensiero di ordine superiore quanto della conoscenza.

A partire da Papert, che per primo introdusse l'idea nel campo dell'educazione, i **Micromondi** hanno avuto un grande sviluppo (Mariotti, 2002). Papert (1980, p. 204) definisce un micromondo come *"...un sottoinsieme della realtà o di una realtà costruita la cui struttura combacia con quella di un dato meccanismo cognitivo in modo da fornire un ambiente in cui quest'ultimo può operare efficacemente. Il concetto porta al progetto di inventare micromondi strutturati in modo da permettere ad una persona che apprende di mettere in pratica potenti idee particolari o abilità intellettuali."* L'ipotesi principale che ispira l'idea di micromondo è la potenzialità di stimolare un'attività naturale di problem solving, attività in cui gli studenti possano sperimentare idee matematiche. Senza un'esplicita presentazione formale, gli studenti possono elaborare idee matematiche ed utilizzarle per affrontare problemi e cercare soluzioni (Mariotti, 2002). Una caratterizzazione di un micromondo e del suo utilizzo nel campo educativo può essere sintetizzata dicendo che *"un micromondo consiste nei seguenti aspetti collegati tra loro:*

-un insieme di oggetti primitivi, operazioni elementari su questi oggetti, e regole che esprimono i modi in cui le operazioni possono essere svolte ed associate - che è la struttura usuale di un sistema formale nel senso matematico

-un dominio di fenomenologia che mette in relazione oggetti ed azioni sugli oggetti sottostanti con i fenomeni "alla superficie dello schermo". Questo dominio di fenomenologia determina il tipo di feedback che il micromondo produce come conseguenza delle azioni e decisioni dell'utente." (Balacheff, Kaput, 1996, p.471 in Mariotti, 2002).

Dunque un pezzo di conoscenza matematica è incorporato in un pezzo di software e l'utente, interagendo con il computer e guardando le soluzioni ad un problema all'interno del micromondo, costruisce la propria conoscenza (Mariotti, 2002).

Secondo Thompson (1987, in Nicaud et al., 2004), la funzione dei micromondi matematici non è direttamente quella di istruire gli studenti, ma piuttosto quella di facilitare la costruzione di oggetti e relazioni e permettere agli studenti di concentrarsi sulla costruzione dei significati.

Un micromondo rende gli studenti autori di percorsi personalizzati nei quale addestrare le proprie idee. È un ambiente di apprendimento nel quale è possibile "imparare ad imparare", cioè creare conoscenza, sperimentarla e ricrearne di nuova in un continuo feedback (Papert, 1994, in Alessandri, 2008). I micromondi realizzano ciò che dovrebbe essere lo spirito fondamentale dei programmi scolastici calati nelle varie realtà, in questo caso liberato dalla mediazione a volte troppo vincolante dei maestri di scuola. Lo studente esce dal cono d'ombra del docente e si sperimenta in forme autonome di costruzione di senso (Alessandri, 2008).

Al di là di tutte queste possibilità, il focus di questo nostro studio e delle esperienze che saranno descritte è sulle **piattaforme** (in particolare su alcune piattaforme) per l'e-learning, che saranno descritte nel prossimo paragrafo.

Nel concludere questo breve excursus, vogliamo sottolineare che molti dei moderni ambienti di apprendimento, in particolare, molte delle moderne piattaforme usate nel campo dell'educazione hanno alcune delle caratteristiche del **Web 2.0** (in particolare quelle che usano strumenti come Wiky, blog, social network, etc., tipiche applicazioni del Web 2.0). Ci sembra opportuno, dunque, soffermarci a descrivere brevemente cosa si intende per Web 2.0, visto che è tra i fenomeni che sempre più stanno entrando a far parte della quotidianità della rete. Inizialmente il termine Web 2.0 è stato coniato da Dale Dougherty nel 2004 insieme a Tim O'Reilly. Quest'ultimo è considerato un pioniere per le sue idee e visioni del web e a lui va riconosciuto il tentativo di aver fornito una definizione chiara ed esauriente del termine Web 2.0. Una delle prime definizioni ufficiali da lui date (2006) è la seguente: *"Il Web 2.0 è la rete come piattaforma, attraverso tutti i dispositivi collegati; le applicazioni Web 2.0 sono quelle che permettono di ottenere la maggior parte dei vantaggi intrinseci della piattaforma, fornendo il software come un servizio in continuo aggiornamento che migliora più le persone lo utilizzano, sfruttando e mescolando i dati da sorgenti multiple, tra cui gli utenti, i quali forniscono i propri contenuti e servizi in un modo che permette il riutilizzo da parte di altri utenti, creando una serie di effetti attraverso un "architettura della partecipazione" e andando oltre la metafora delle pagine del Web 1.0 per produrre così user experience più significative".* Da questa definizione si possono estrarre alcuni concetti chiave particolarmente interessanti: la rete come piattaforma, software come servizio, utilizzo dei dati da sorgenti multiple, produzione di contenuti da parte degli utenti, partecipazione (Prati, 2007). Indubbiamente il Web 2.0 è un insieme di molteplici fattori che concorrono insieme alla realizzazione di prodotti web differenti da quelli che siamo stati abituati ad usare fino a qualche anno fa. Punto cardine di questo approccio è la *centralità dell'utente nel processo di partecipazione alla crescita del Web*. Attorno a ciò ruotano gli elementi innovativi della logica del Web 2.0 come la collaborazione, la condivisione e l'unione delle informazioni (Prati, 2007).

9. LE PIATTAFORME PER L'APPRENDIMENTO

Una *piattaforma di apprendimento* è un insieme integrato di servizi interattivi on-line (web, e-mail, bacheche e forum di discussione, conferenze testo e video, agende condivise, aree sociali on-line, strumenti per la valutazione, la gestione e per il monitoraggio, etc.) che forniscono ai docenti, agli studenti, ai genitori ed ad altri soggetti coinvolti in materia di educazione, informazioni, strumenti e risorse per sostenere e facilitare la fornitura e la gestione di contenuti utili per il processo di apprendimento. Si tratta di un insieme di strumenti che si integrano perfettamente tra loro per offrire un'esperienza di apprendimento "centrata sullo studente" unificando teoria e pratica didattica, tecnologia e contenuti.

9.1 TIPOLOGIE DI PIATTAFORME

Al giorno d'oggi si può trovare un'ampia gamma di piattaforme. Descriviamo prima alcune caratteristiche in base a cui è possibile fare delle classificazioni e poi ci soffermiamo su due piattaforme in particolare, Moodle ed IWT, che sono quelle su cui sono state fatte le esperienze descritte in questo nostro lavoro.

Una prima classificazione può essere fatta considerando tre vaste categorie principali (Marini, 2002, in Albano et al., 2004; Alessandri, 2008):

- piattaforme *centrate sull'insegnante*, che pongono enfasi sulla preparazione e sulla gestione del materiale didattico ed in cui l'uso della tecnologia è finalizzato per lo più all'erogazione di contenuti;
- piattaforme *centrate sullo studente*, con particolare attenzione alle interazioni "docente-studente" e "studente-studente", in cui la tecnologia supporta un alto livello di interazione;
- piattaforme *centrate sul gruppo*, in cui le tecnologie sono utilizzate a supporto di attività collaborative.

Un'altra categorizzazione può essere fatta in base alla modalità di utilizzo, piuttosto che alla struttura: una piattaforma può essere usata per un "apprendimento blended", che è di supporto nelle classi tradizionali e per un "apprendimento (completamente) a distanza" (vedi paragrafo 3.2).

Relativamente all'architettura software, inoltre, può essere fatta ancora un'altra categorizzazione (Kahiigi et al., 2008; Alessandri, 2008):

- piattaforme che usano **CMS (Content Management Systems = Sistemi di Gestione dei Contenuti)**. In genere le piattaforme di questo tipo sono sviluppate per facilitare la creazione collaborativa di contenuti, la loro organizzazione e controllo e per gestire la pubblicazione di documenti in un ambiente centralizzato. Infatti, il compito del software CMS è facilitare la gestione dei contenuti di siti web, svincolando l'amministratore da conoscenze tecniche di programmazione Web. Esistono CMS specializzati, cioè appositamente progettati per un tipo preciso di contenuti, e CMS generici.

- piattaforme che usano **LMS (Learning Management Systems = Sistemi di Gestione dell'Apprendimento)**. Questa tipologia di piattaforme si è sviluppata innanzitutto per fornire servizi di apprendimento online agli studenti, ai docenti ed agli amministratori. Un LMS, infatti, è un insieme di programmi che permette l'erogazione di corsi in modalità e-learning per supportare il raggiungimento delle finalità del progetto educativo di un'istituzione o di chi, in generale, gestisce il corso. Rappresenta, dunque, un'intera gamma di sistemi che contribuiscono direttamente o indirettamente all'*apprendimento* e alla *gestione dell'apprendimento* (Mayes and De Freitas, 2004, in Kahiigi et al., 2008). Il learning management system gestisce normalmente la distribuzione dei corsi on-line, l'iscrizione degli studenti, il tracciamento delle

attività on-line. Spesso gli LMS operano in associazione con gli LCMS (Learning Content Management System) che gestiscono direttamente i contenuti, mentre all'LMS resta la gestione degli utenti e l'analisi delle statistiche.

- piattaforme che usano **LCMS (Learning Content Management Systems = Sistemi di Gestione dei Contenuti e dell'Apprendimento)**. È un software presente nelle piattaforme di e-learning che combina la gestione e le funzionalità amministrative di LMS e CMS, riunendo, quindi, tutte le funzionalità necessarie alla gestione dei contenuti per l'insegnamento on-line, come la creazione, la gestione e la memorizzazione dei contenuti didattici, la composizione e modularizzazione delle unità didattiche fondamentali (i learning object), il tracciamento delle interazioni degli studenti con i learning object.

9.2 LE PIATTAFORME MOODLE ED IWT

Moodle (acronimo di *Modular Object - Oriented Dynamic Learning Environment*, ovvero Ambiente di Apprendimento Dinamico Modulare Orientato agli Oggetti) è un'Open Source Course Management System (CMS) (Sistema libero di gestione dei contenuti). Si tratta, in particolare di un Learning Management System (LMS) o Virtual Learning Environment (VLE)¹⁴ (<http://www.moodle.org>). Esso consiste in una piattaforma web dinamica rivolta alla creazione ed alla gestione completa di corsi on-line con un alto livello di interazione tra il docente-tutor e gli studenti (Chimenti, 2010).

Moodle nasce nel 1999 per opera di Martin Dougiamas che, durante i suoi dottorati in informatica e scienze dell'educazione presso l'Università di Perth in Australia, decise di creare un software in grado di supportare una modalità di insegnamento basato sull'approccio costruttivista e sociale (Chimenti, 2010). La popolarità di Moodle è in continua crescita anche per il fatto che si tratta di una piattaforma *libera*. Dire che si tratta di uno strumento *libero* non solo significa che può essere scaricato ed usato gratuitamente, ma anche che il codice è aperto, in modo che chiunque abbia qualche conoscenza di linguaggio di programmazione può modificarlo e sviluppare nuove funzionalità. Di conseguenza, Moodle può essere costruito in modo collaborativo e può essere modificato tenendo conto dei particolari bisogni degli utenti (Alcázar et al., 2011). Punto di forza per i continui miglioramenti è la presenza di una comunità internazionale forte e ben organizzata (*MoodleMoot*), guidata proprio da Dougiamas e che si tiene in contatto attraverso le pagine del sito ufficiale.

L'obiettivo principale del progetto Moodle, come possiamo leggere dal sito ufficiale (<http://www.moodle.org>), è fornire ai formatori i migliori strumenti per gestire e diffondere l'apprendimento. È possibile usare Moodle per molti scopi ed in molti modi:

- è possibile utilizzarlo sia in installazioni molto grandi, con centinaia di migliaia di studenti, sia per soddisfare le esigenze di una piccola scuola o di un formatore indipendente;
- molte istituzioni usano Moodle come ambiente per corsi interamente on line mentre altre lo utilizzano per supportare corsi in presenza (blended learning);
- molti utenti usano i moduli di attività di Moodle (come Forum, Wiki, Database, etc) per costruire comunità di apprendimento (nella tradizione del costruttivismo sociale) mentre altri preferiscono

¹⁴ Per *Virtual Learning Environment (VLE)* si intende un sistema educativo basato sul Web che modella l'educazione/istruzione del mondo reale tramite un equivalente accesso virtuale a classi, contenuti, quiz, compiti, voti, valutazioni. È anche uno spazio sociale dove studenti ed insegnanti possono interagire attraverso discussioni guidate o chat. Nell'ambito di un VLE si utilizzano, in genere, gli strumenti Web 2.0 ed è incluso un sistema di gestione dei contenuti (CMS).

usare Moodle come strumento di distribuzione di contenuti e valutare l'apprendimento attraverso quiz e compiti.

IWT (*Intelligent Web Teacher*) è una piattaforma di e-learning con caratteristiche di *Learning Content Management System (LCMS)* ed *Adaptive Learning System*¹⁵. IWT nasce nell'ambito del Polo di Eccellenza sulla Conoscenza, con la collaborazione di docenti dell'Università di Salerno. L'obiettivo è quello di rendere ogni esperienza formativa fortemente personalizzata, adattandosi al contesto didattico e alle preferenze del discente, in termini di rappresentazione della conoscenza, modello didattico, tipologia di moduli formativi, layout dell'applicazione e strumenti a corredo. In questa piattaforma è possibile creare e fruire percorsi formativi, condividere e collaborare alla costruzione della conoscenza di un dato argomento, organizzare e partecipare ad eventi di collaborazione online, nell'ottica del learning 2.0. Con IWT è possibile confezionare e gestire i propri corsi in piena autonomia. Tale piattaforma si adatta alle esigenze di ogni singolo attore (docente, discente, organizzatore) in quanto i ruoli e gli accessi sono totalmente personalizzati in funzione degli obiettivi da perseguire.

9.3 STRUMENTI DELLE PIATTAFORME MOODLE E IWT

In questa sezione andremo a vedere nel dettaglio le principali caratteristiche delle piattaforme Moodle e IWT e per questo faremo riferimento al Manuale di IWT e a (Chimenti, 2010).

RISORSE PER LA GESTIONE DEGLI UTENTI

Entrambe le piattaforme sono gestite da un amministratore/docente che può pubblicare contenuti didattici di vario tipo e gestire le iscrizioni degli studenti. Inoltre le piattaforme permettono di organizzare gli studenti in vari "contesti" come **classi**, **gruppi**, **corsi**. Il docente (amministratore) può ricevere feedback, interagire e monitorare l'attività degli studenti, passo dopo passo, per registrarne i progressi.

In entrambe le piattaforme gli studenti hanno un **profilo** con alcune differenze.

Su Moodle il profilo comprende solo dati anagrafici e foto.

Su IWT è possibile associare al singolo studente un profilo che contiene informazioni sullo stato cognitivo (conoscenze acquisite) e sulle preferenze didattiche (ad esempio tipologia di contenuti, approccio didattico, livello di interattività, etc.), raccolte esplicitamente (questionario) ed implicitamente (traccia del comportamento), oltre, ovviamente, ai dati anagrafici.

STRUMENTI DI GESTIONE DELLE RISORSE DI APPRENDIMENTO

¹⁵ Con *adaptive learning* ("apprendimento adattivo") si intende un metodo che utilizza il computer come strumento interattivo per "adattare" la presentazione del materiale educativo ai bisogni di apprendimento degli studenti, in base ai loro profili. I sistemi adattivi per l'apprendimento vogliono trasformare chi apprende da riceettore passivo di informazioni a collaboratore attivo nel processo educativo.

Esistono vari strumenti che consentono la creazione e l'inserimento di diverse tipologie di contenuti. Oltre a Repository ("magazzini") di semplici materiali digitali che possono essere inseriti e consultati è possibile trovare strumenti per gestire risorse più complesse. Ne descriviamo alcuni.

- **Pagina di testo:** permette l'inserimento di testo, anche lungo, che può essere formattato utilizzando appositi editor.
- **Pagina web:** attraverso questa risorsa possono venire create pagine web utilizzando gli editor delle piattaforme; il codice HTML può anche essere importato da editor esterni e può includere anche javascript.
- **Link a file o sito web:** durante la preparazione di un corso può capitare di dover includere link verso documenti, siti esterni o anche verso materiali predisposti a questo scopo e residenti sullo stesso server.
- **Cartella:** se i contenuti da rendere disponibili agli studenti sono molti, è possibile creare delle nuove *directory* che possono aiutare la catalogazione o più semplicemente la separazione organica del materiale didattico in modo che possa essere suddiviso per argomento.
- **Pacchetto IMS¹⁶:** si tratta di pacchetti software organizzati, prodotti seguendo uno standard specifico per essere operativi anche su piattaforme diverse, purché in grado di supportare tale standard.
- **I Learning Object (LO):** sono definiti inizialmente da Wiley (2000, in Kahligi et al., 2008) come risorse digitali che possono essere riutilizzate per supportare l'apprendimento. Questa definizione include qualsiasi cosa che può essere offerta attraverso una rete, come ad esempio immagini digitali, testi, etc.. La IEEE LTSC (Learning Technology Standards Committee dell' Institute of Electrical and Electronics Engineers) (2005) dà una definizione più moderna, in cui viene sottolineata la differenza dei LO da un qualunque materiale digitale. In questa versione, si definisce un Learning Object come un'entità, digitale o non digitale, che può essere utilizzata, ri-utilizzata o dotata di riferimenti durante l'apprendimento supportato dalla tecnologia. Una caratterizzazione schematica può essere la seguente (adattata da Wisconsin Online Resource, in Albano et al., 2004):
 - i LO sono un nuovo modo di considerare i contenuti di apprendimento (learning content); tradizionalmente i contenuti sono divisi in segmenti da diverse ore, mentre i LO sono unità di apprendimento più piccole;
 - i LO sono autosufficienti (self-contained), ogni LO può essere preso indipendentemente;
 - i LO sono *ri-utilizzabili*, un singolo LO può essere utilizzato in molteplici contesti e per molteplici scopi;
 - i LO possono essere aggregati, raggruppati in collezioni più ampie di contenuti, incluso strutture di corsi tradizionali;
 - i LO possono essere *etichettati con metadata*, cioè ogni LO ha un'informazione descrittiva che gli permette di essere più facilmente individuato.

¹⁶ L'IMS (acronimo di *Instructional Management Systems*) Learning Consortium è un'organizzazione no-profit, che ha come obiettivo specifico la definizione di standard in grado di garantire l'interoperabilità fra sistemi di apprendimento e contenuti di apprendimento.

I Learning Object, dunque, sono creati per fornire contenuto usabile in diverse discipline e contesti riducendo, di conseguenza, i tempi ed i costi di produzione, accrescendo la produttività e migliorando la qualità dell'apprendimento (Koohang, 2004, in Kahiigi et al., 2008). La potenzialità dei Learning Object di essere riutilizzati, adattati e bilanciati ha condotto al loro ampio utilizzo nell'ambito dell'e-learning (Hodgins, 2000, in Kahiigi et al., 2008). Graven e MacKinnon (2005, in Kahiigi et al., 2008) affermano che la tendenza corrente dell'e-learning dovrebbe porre l'accento sulla creazione di tecnologie pedagogiche per supportare la composizione di learning object.

La realizzazione di vari LO riguardanti uno stesso concetto permette di ampliare la ricchezza della trasposizione didattica¹⁷ in una piattaforma ed ha, dunque, un ruolo chiave nel supportare la diversificazione dei percorsi di apprendimento (Albano, 2011).

Alcuni dei principi didattici che possono essere alla base del disegno di LO sono: *uso di rappresentazioni multiple, trattamenti e conversioni, esplicitazione dei collegamenti tra diversi concetti, enfasi sulla matematica relazionale* (Albano, 2011). Alcuni esempi di LO, creati secondo tali principi, possono essere: **Ipermedia, Video strutturati, Diapositive animate** (Albano, 2011).

Nei LO in IWT, in particolare, c'è la possibilità, da parte del docente o dello studente, di inserire **Note**, che possono essere rese pubbliche e condivise con la comunità oppure no. Le note non sono solo file testuali, ma possono essere di qualunque tipo.

In Moodle, invece, le risorse non sono interattive nel senso che solo il docente può crearle o modificarle.

- **Le Learning Activity (LA):** una collezione di specifici LO insieme a dei servizi (ad es. laboratori virtuali, forum, etc.) necessari per eseguire l'attività che mira al raggiungimento di fissati obiettivi didattici (IMS Learning Design Information Model), che possono essere trattati automaticamente come un tutt'uno.
- **I Corsi:** sono collezioni di risorse di apprendimento, organizzate in una struttura logico-cognitivo-didattica. In particolare possono essere **unità di apprendimento personalizzate** (Cap. 1, sez. 1.5.3), grazie peculiare caratteristica della piattaforma **IWT** di creare, gestire ed aggiornare in itinere, in maniera automatica, esperienze di apprendimento che rispondano alle esigenze specifiche del singolo studente, nonché delle sue preferenze didattiche e conoscenze pregresse.

Nella piattaforma **IWT**, in particolare, la *conoscenza* viene implementata, oltre che attraverso i LO anche utilizzando le **ontologie**. Esse permettono di formalizzare, in una struttura a grafo, domini cognitivi attraverso la definizione di nodi e relazioni tra nodi. I LO vengono associati ad uno o più nodi definiti in un'ontologia, attraverso i metadata (Cap. 1, sez. 1.4.1).

STRUMENTI DI GESTIONE DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE

¹⁷ La trasposizione didattica è il processo per cui si passa dalla conoscenza che viene dalla ricerca alla conoscenza da insegnare ed alla conoscenza effettivamente insegnata (Chevallard, 1985 in Albano, 2011).

Le attività rappresentano il cuore degli strumenti didattici che è possibile implementare nei corsi creati sulle piattaforme. Le attività *sono interattive* e gli studenti sono tenuti a partecipare. Le attività possono essere tracciate e da esse è possibile ottenere statistiche, valutazioni e report molto completi sui movimenti effettuati dagli studenti all'interno della piattaforma, in modo da poterne valutare i progressi.

Descriviamo in breve alcune attività:

- **I Compiti:** vengono utilizzati dai docenti per assegnare attività di vario tipo agli alunni, che possono essere sia da completare online sia offline. Questo modulo permette di chiedere agli studenti di produrre e di sottomettere, in forme diverse, un documento, in un intervallo di tempo fissato, con la possibilità per il docente di correggere il prodotto o di chiedere variazioni. I compiti consentono di tenere gli studenti in contatto attivo con il corso, suggerendo quindi modelli di studio più efficaci di quelli usualmente adottati, fornendo materiali per la valutazione in itinere degli allievi (Ferrari, 2011).
- **I Quiz/Test:** entrambe le piattaforme possiedono un'ampia gamma di quiz/test. In Moodle, in particolare, i quiz possono essere creati non solo con un proprio modulo interno ma anche importandoli da risorse esterne. Tutti i quiz possono essere arricchiti con suoni ed immagini ed includono un sistema di valutazione automatico. Sono disponibili molti formati per le domande: vero/falso, scelta multipla, risposta breve, numerico, saggio (essay), etc.. A scelta del docente, i quiz si possono svolgere molteplici volte e possono mostrare il *feedback* e/o le risposte corrette. Infatti possono essere configurati in modo che ad ogni risposta giusta o sbagliata si possa ricevere un messaggio appropriato che tipicamente contiene informazioni sugli errori fatti più frequentemente. Inoltre, un quiz può essere configurato così che ogni nuovo tentativo contenga i risultati del precedente. In questo modo un quiz può essere completato dopo vari tentativi (Alcázar et al., 2011).
I quiz/test possono essere usati per vari scopi: ad esempio, per ottenere informazioni sul livello iniziale degli studenti in modo da poter pianificare il corso, o sul livello raggiunto dagli studenti alla fine del corso in modo da poterne valutare l'efficacia. Possono, inoltre, essere usati sia per fornire esercizi che gli studenti possono poi completare in maniera indipendente sia per l'autovalutazione. I dati statistici raccolti tramite i quiz/test permettono di identificare in modo rapido il livello medio di ogni studente e dell'intera classe. Inoltre è possibile consultare le statistiche corrispondenti ad ogni domanda e, quindi, scoprire velocemente le parti del curriculum con cui gli studenti hanno meno familiarità. L'attività quiz/test può anche essere usata per raccogliere informazioni su un argomento prima di affrontarlo in aula: per avere un'idea di ciò che gli studenti già conoscono si assegna un quiz/test come compito da svolgere a casa. Sulla base della statistica fornita dal sistema è possibile farsi un'idea del livello di conoscenza degli studenti sull'argomento ed organizzare e pianificare di conseguenza la lezione (Alcázar et al., 2011).
- **La Lezione (lesson):** rappresenta un mezzo interessante ed interattivo per proporre una lezione, anche complessa, su di un particolare argomento: è una risorsa di apprendimento strutturata che consente di costruire percorsi articolati in cui vengono presentati dei contenuti in formati diversi, come unità didattiche, ipertesti e test. La lezione consente di progettare attività integrate di apprendimento, la cui verifica può includere diversi livelli: la comprensione pura e semplice dei testi, quella dei contenuti, quella dei procedimenti ed anche la consapevolezza metacognitiva su percorsi lunghi (Ferrari, 2011).
In Moodle, in particolare, c'è la possibilità di inserire domande di verifica alla fine del percorso: in base alle risposte ottenute si possono ottenere percorsi diversi, fornire feedback appropriati. Più precisamente, in caso di superamento della verifica, gli studenti possono essere indirizzati verso contenuti successivi, altrimenti possono essere indirizzati verso attività di recupero anche diversificate,

a seconda degli errori commessi, oppure invitati a rivedere i contenuti o a consultare un glossario o altri materiali di riferimento.

- **SCORM/AICC:** consente di introdurre pacchetti contenenti Learning Objects, prodotti all'esterno con appositi sistemi usando la standard SCORM/AICC¹⁸. Al loro interno può trovarsi qualsiasi elemento normalmente visualizzabile con un comune browser. Dopo l'importazione essi diventano parte integrante del corso.
- **Sondaggio:** si tratta di proporre agli studenti alcune schede di sondaggio predefinite, che tornano utili per conoscere meglio la classe e riuscire ad effettuare alcune modifiche in itinere, al fine di ottimizzare le risorse disponibili in relazione alle reali necessità metacognitive degli studenti. In alcuni casi è possibile anche ottenere un'analisi comparativa delle risposte fornite.
- **Il Wiki:** rappresenta un tipo di attività collaborativa basata sulla creazione a più mani di pagine web con contenuti che possono essere inseriti e/o modificati da tutti gli utenti del corso.

Inoltre, in Moodle è possibile trovare i seguenti strumenti:

- **Il Workshop:** è un modulo molto potente, oltre che complesso, perché permette di instaurare un'attività collaborativa molto spinta. Gli elaborati, dopo la consegna, possono essere valutati non solo dal docente, ma anche da altri alunni. Infatti, ogni studente del corso è libero di inviare il proprio lavoro, ma anche di vedere e valutare quello degli altri.
- **Database:** attraverso questa attività, l'amministratore crea una scheda con vari campi definibili a piacere, come accade normalmente nei database programmabili (tipo Microsoft Access). Successivamente gli studenti del corso potranno iniziare a popolare il database con i dati riguardanti una particolare ricerca o quant'altro sia stato indicato dal docente.
- **Il Glossario:** è un'attività che consente la creazione collaborativa di una lista di definizioni da utilizzare in vario modo, ad esempio come dizionario, lista di definizioni o anche per creare collegamenti automatici a particolari parole all'interno dei vari contenuti didattici presentati nel corso. È possibile aprire più glossari per coprire varie aree tematiche all'interno del corso in cui vengono utilizzati.

In IWT è possibile trovare il seguente strumento:

- **Il Blog** rappresenta il "diario di bordo" delle attività che vengono svolte all'interno di un contesto ed è amministrato dal creatore del contesto e dagli eventuali tutor. Nel Blog è possibile scrivere Post e Pagine, raccogliendo i commenti degli altri utenti. Inoltre ogni utente dispone di un proprio Blog, in cui è, naturalmente, amministratore. Tramite il Blog è possibile realizzare un diario di classe.

STRUMENTI PER LA COMUNICAZIONE

¹⁸ SCORM/AICC (Sharable Content Object Reference Model) è una collezione di standard e specifiche per la produzione di materiale per apprendimento web-based.

Gli strumenti per la comunicazione sono ritenuti fondamentali per le idee che sono alla base dell'utilizzo delle piattaforme per l'apprendimento, riguardanti la piena interazione dello studente non solo con il proprio insegnante, ma anche con tutti gli altri colleghi di corso. Il coinvolgimento e la collaborazione tra tutti gli studenti ed i docenti avvengono attraverso i seguenti strumenti che possono essere divisi in *sincroni* ed *asincroni*.

- **La Chat:** è il tipico ambiente **sincrono** di chat testuale a cui possono partecipare gli iscritti ad un corso. Può essere programmata in orari precisi e può essere utilizzata per incontri didattici o per semplice passatempo.
- **La Messaggistica interna:** è uno strumento **asincrono** che permette lo scambio di messaggi privati tra i vari partecipanti al corso, docenti compresi.
- **Il Forum: (asincrono)** rappresenta il luogo deputato al confronto comune ed alle discussioni di vario genere. I forum possono essere programmati in vario modo e gli interventi essere anche oggetto di valutazione. Tutti gli iscritti ai forum ricevono, via e-mail, i messaggi inseriti dagli altri utenti, in modo da rimanere sempre aggiornati sull'evoluzione delle discussioni. La qualità degli interventi inseriti può anche essere oggetto di valutazione da parte del docente o del tutor che segue i corsisti. Il forum (ad esempio in *Moodle* c'è Forum News) può essere anche utilizzato dal solo docente per inserire messaggi, avvisi generali e promemoria per gli studenti.

Nella piattaforma IWT, in particolare, esistono anche altri strumenti per la comunicazione come:

- **Audioconferenza:** è una modalità di comunicazione a distanza, in cui i diversi partecipanti possono comunicare tra loro a voce: si estendono, in pratica, le caratteristiche della comunicazione telefonica ad un numero di persone superiore a due.
- **Videoconferenza:** è uno strumento più avanzato, utile per creare delle *Aule virtuali*. Infatti l'ambiente di fruizione di un evento di questo tipo dispone di diversi strumenti, quali *Whiteboard* (lavagna), che consente agli utenti di pubblicare e condividere immagini, presentazioni PowerPoint, disegni a mano libera e appunti, in modo tale che tutti i partecipanti vedono in tempo reale ciò che viene pubblicato sulla lavagna e hanno la possibilità di intervenire per inserire annotazioni; *Condivisione di desktop e applicazioni*; *Cobrowsing*, funzionalità che consente di organizzare veri e propri web-tour su internet e consente di mostrare agli utenti partecipanti all'evento uno o più siti web; *Registrazione del meeting*, che consente la registrazione totale o parziale delle sessioni di videoconferenza da parte dei partecipanti.
- **Bacheca:** è la versione digitale della classica bacheca per raccogliere e pubblicizzare degli avvisi. Un avviso può essere creato solo dal responsabile di un contesto e dagli eventuali tutor.
- **FAQ:** è uno strumento che permette di formulare una serie di "domande e risposte" predefinite, che si ritiene interessanti per le attività del contesto. Possono essere create solo dal responsabile di contesto e dagli eventuali tutor.
In *Moodle* un servizio del genere si può attivare all'interno del Forum news.
- **Agenda:** nell'agenda, ogni utente può inserire una nota (per un impegno, un evento, etc. Se l'oggetto della nota è rilevante per tutti i membri del contesto, può condividerla con tutti.

BIBLIOGRAFIA

- Abramovitz, B., Berezina, M., Berman A., Shvartsman, L. (2012). A Blended Learning Approach in Mathematics. In: A. Juan, A. Huertas, S. Trenholm and C. Steegmann (eds): *Teaching Mathematics Online: Emergent Technologies and Methodologies*.
- Albano, G., Balderas Puga, A., Sbaragli, S. (2004). Mathematics education in e-learning environment: how the triangle "pupil-teacher-knowledge" changes. *Rapporto di Ricerca – Centro di Eccellenza "Metodi e Sistemi per l'Apprendimento e la Conoscenza"*.
- Albano, G. (2011). Learning Object e percorsi di apprendimento personalizzato in piattaforme di e-learning. *TD Tecnologie Didattiche*, 19 (3), 142-146.
- Alcázar, J.G., Marvá, M., Orden, D., San Segundo, F. (2011). Software Tools Used in Math Refresher Courses at the University of Alcalá, Spain. In A. Juan, A. Huertas, S. Trenholm and C. Steegmann (eds): *Teaching Mathematics Online: Emergent Technologies and Methodologies*, 327-349.
- Alessandri, G. (2008). *Dal desktop a Second Life. Tecnologie nella didattica*. Morlacchi Editore.
- Armatas, C., Holt, D. and Rice, M. (2005). Balancing the possibilities for mobile technologies in higher education. In *Proceedings of the 2005 ascilite conference. Brisbane, [online]*, <http://www.ascilite.org.au/conferences/brisbane05/proceedings.shtml>.
- Balacheff, N., Kaput, J. J. (1996). Computer-Based Learning Environments in Mathematics. Bishop, A. J. et al., *International Handbook of mathematics education*, Kluwer, 469 - 501.
- Balacheff N., Sutherland R. (1999). Didactical complexity of computational environments for the learning of mathematics. *Int. J. of Computers for Mathematical Learning*, 4: 1-26, 1999.
- Baldacci M. (2002). L'individualizzazione: una strategia didattica da ridefinire. In: D'Amore, Sbaragli (eds.) *Sulla didattica della matematica e sulle sue applicazioni*. Proc. of the Conference "Incontri della matematica n. 16", 8-9-10 novembre 2002, 3-12.
- Berge, Z. L. (1995). Facilitating computer conferencing: recommendations from the field. *Educational Technology*, vol. 35, 1, 22 -29.
- Bonani, G.P. (2003). *Formazione Digitale. Progettare l'e-learning centrato sull'utente*. FrancoAngeli Editore, Milano, Italy.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Chevallard Y. (2007). Passé et Present de la théorie anthropologique du didactique, Actes du premier congrès international sur la théorie anthropologique du didactique, L. Ruiz-Higueras, A. Estepa, & F. Javier García (Éd.), Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de la Didáctica, Universidad de Jaén, 2007, 705-746, http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=134

- Chevallard, Y., Ladage, C. (2008). E-learning as a touchstone for didactic theory, and conversely. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 4 (2), 163 – 171.
- Chimenti, R. (2010). *Costruire siti e-learning con Moodle. Guida per l'amministratore e il webmaster*. Editore Ulrico Hoepli, Milano.
- Cosetti A., Pallavisini F. (2002). "Tutor, dove sei?". Aspetti teorici e pratici del tutoring online. In: Proc. of International Conference *eLearning: una sfida per l'Università*.
<http://elearning.ctu.unimi.it/elearnconference/it/interventi/13.html>.
- Clark R. E., Salomon G. (2012). Why should we expect media to teach anyone anything? In Clark R. E. Ed., *Learning from Media: Arguments, Analysis, and Evidence* (Chapter 3). Information Age Publishing
- Cobb P. (1985). Two children's anticipations, beliefs and motivations. *Educational studies in mathematics*, 16, 111-126.
- Cross, J., O'Driscoll and Trondsen, E. (2007.) Another Life: Virtual Worlds as Tools for Learning. [online].
<http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=44-1>
- D'Amore B. (1999). *Elementi di Didattica della Matematica*. Bologna: Pitagora.
- Dean, P., Stahl, M., Sylwester, D., Pear, J. (2001). Effectiveness of Combined Delivery Modalities for Distance Learning and Resident Learning. *Quarterly Review of Distance Education*, Vol. 2, 247-254.
- Descamps X. S., Bass H., Bolaños Evia G., Seiler R., Seppälä M., (2006).e-Learning Mathematics. *A Panel Discussion at International Congress of Mathematicians*, Madrid.
- Di Martino, P., Fiorentino, G., Zan, R. (2011). Il progetto ELTP: dai test a scelta multipla ai percorsi individualizzati. *TD Tecnologie Didattiche*, 19 (3), 163-169.
- Dubinsky, E. (1991). Reflective abstraction in advanced mathematical thinking. In Tall, D. (Ed.). *Advanced Mathematical Learning*, 95-123. Dordrecht: Kluwer.
- Dubinsky, E. (2000). Meaning and Formalism in Mathematics. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5 (3), 211 – 240.
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine*. Berna, CH: Peter Lang.
- Duval, R. (2000). Ecriture, raisonnement et découverte de la démonstration en mathématiques. *Research en didactique des mathématiques*, 20 (2), 135-169
- Duval, R. (2006). The Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in the Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 61 n°1, pp. 103-131.
- Esposito A. (2002). E-Learning in "unimi": verso un sistema di didattica flessibile. *Proceeding of international conference eLearning: una sfida per l'Università*.
<http://elearning.ctu.unimi.it/elearnconference/it/interventi/12.html>

- Ferrari, P.L. (2004). *Matematica e linguaggio. Quadro teorico per la didattica*. Bologna, Pitagora Editrice
- Ferrari, P.L. (2011). Le potenzialità dell'e-learning in educazione matematica e il ruolo della ricerca. *TD Tecnologie Didattiche*, 19 (3), 136-141.
- Gaeta M., Orciuoli F., Ritrovato P. (2009). Advanced ontology management system for personalised e-learning. *Knowledge-Based Systems - Special Issue on AI and Blended Learning*, 22, 292-301.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definitions, current trends, and future directions. In Bonk, C. J., Graham, C. R. (Eds.), *Handbook of blended learning: Global perspectives, local design*, 3-21. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Gray, E., Tall D. (1994). Duality, ambiguity and flexibility: a proceptual view of simple arithmetic. *The Journal for Research in Mathematics Education*, 26 (2), 115 -141.
- Grasso, M. (2002). *Parole e paroloni di management*. FrancoAngeli Editore, Milano, Italy.
- Graven, O.G, MacKinnon, D. (2005). A Survey of Current state of the art support for lifelong learning. *ITHET 6th Annual International Conference*, Juan Dolio, Dominican Republic.
- Gunawardena, C. N. (1995). Social presence theory and implication for interaction and collaborative learning in computer conference. *International Journal of Educational Telecommunications*, vol 1, 2/3, 147 – 166.
- Hansson, H. (2006). The use of Net-Learning in Higher Education in the Nordic Countries. *In Pre-information for the presentation*, Kyoto, Japan.
- Harding, A., Kaczynski, D., Wood, L. (2005). Evaluation of blended learning: Analysis of qualitative data. *Proceedings of UniServe Science Blended Learning Symposium*, 56-61.
- Hodgins, W. (2000). *Into the future*, [online], www.learnativity.com/download/MP7.PDF
- Juan A., Huertas A., Steegmann C., Corcoles C., Serrat C. (2008). Mathematical e-learning: state of the art and experiences at the Open University of Catalonia. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 39 (4), 455-471.
- Kahiigi, E. K., Ekenberg, L., Hansson, H., Tusubira, F.F., Danielson M. (2008). Exploring the e-Learning State of Art. *The Electronic Journal of e-Learning*, vol. 6, 2, 77-88.
- Kiesler S., Siegel, J., McGuire, T. (1984). Social psychological aspects of computer- mediated-communication. *American Psychologist*, vol. 39, 10, 1123-1134.
- Kinshuk, Suhonen J., Sutinen E. and Goh T. (2003). Mobile Technologies in Support of Distance Learning. *Asian Journal of Distance Education*, Vol.1, 1, 60-68.
- Klaila, D. (2001). Game-based e-Learning gets real. Learning Circuits. [online]. <http://www.learningcircuits.org/2001/jan2001/klaila.html>
- Koohang, A. (2004). Creating learning objects in collaborative e-Learning settings. *Issues in Information Systems*, Vol. 4, 2, 584-590.
- Laurillard, D. (1993). *Rethinking university teaching*. London: Routledge.

- Laurillard, D. (1999). A Conversational Framework for Individual Learning Applied to the 'Learning Organisation' and the 'Learning Society', *Systems Research and Behavioral Science*, 16, 113-122, John Wiley & Sons, Ltd..
- Lubega, J. and Williams, S. (2003). The Effect of Using a Managed Learning Environment on the Performance of Students, *International Workshop of Interactive Computer Aided*, Villach, Austria.
- Marini, D. (2002). Ambienti software e sistemi per la formazione a distanza. In: *Proc. of International Conference eLearning: una sfida per l'Università*.
<http://elearning.ctu.unimi.it/elearnconference/it/interventi/default.html>.
- Mariotti, M. A. (2002). The influence of technological advances on students' mathematics learning. In L. D. English (Ed). *Handbook of International Research in Mathematics Education*, 695-723. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mayes, J. T., Fowler, C. J. H. (1999). Learning Technology and Usability: A Framework for Understanding Courseware. *Interacting With Computers*, 11, 485-497.
- Mayes, T. and De Freitas, S. (2004). JISC: Elearning Models Desk Study: Stage2 - Review of e-learning theories, frameworks and models. *Manchester: Joint Information Systems Committee*.
http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Stage%202%20Learning%20Models%20%28Version%201%29.pdf
- Meyen, E. L., Tangen, P., Lian, C. (1999). Developing online instruction: Partnership between instructors and technical developers. *Journal of Special Education Technology*, Vol. 14, 1, 18-31.
- Nicaud, J.-F., Bouhineau, D. and Chaachoua, H. (2004). Mixing microworld and CAS features in building computer systems that help students learn Algebra. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9: 169-211, 2004. Kluwer Academic Publisher, Netherlands.
- Noss, R., Hoyles C. (1996). *Windows on Mathematical Meanings. Learning Cultures and Computers*. Kluwer Academic Publishers.
- Noss, R. (1998). *Nuove culture, nuove numeracy*. Bologna: Pitagora Editrice.
- O'Reilly, T. (2006). *Web 2.0 compact definition: Trying again*.
<http://radar.oreilly.com/archives/2006/12/web-20-compact-definition-tryi.html>.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1980). Computer-based microworlds as incubators for powerful ideas. In R. Taylor (Ed.), *The computer in the school: Tutor, tool, tutee*, 203-210. New York: Teacher's College Press.
- Papert, S. (1992). *The children's machine*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1994). *I bambini e il computer*. Rizzoli, Milano.
- Pajares, F., Miller, M. D. (1994). Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in Mathematical Problem Solving: A Path Analysis. *Journal of educational psychology*, 86, 193-203.

- Prati, G. (2007). *Web 2.0. Internet è cambiato*. Ed. UNI Service, Trento.
- Salmon, G. (2000). *e-Moderating: The key to teaching and learning online*. London: Kogan Page
- Salmon, G. (2002). *e-Tivities: The key to active online learning*. London: Kogan Page.
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1-36.
- Thompson P.W. (1989). Artificial intelligence, advanced technology, and learning and teaching algebra. In S. Wagner and C. Kieran: *Research issues in the learning and Teaching of Algebra*. Lawrence Erlbaum.
- Trentin, G. (2005). Apprendimento cooperativo in rete: un possibile approccio metodologico alla conduzione dei corsi online. *TD Tecnologie Didattiche*, 36, 3, 47 – 61.
- Trentin, G. (2006). Dall'e-learning formale a quello informale attraverso i processi di gestione e condivisione della conoscenza professionale. *TD Tecnologie Didattiche*, 39, 3, 39-42.
- Trentin, G. (2008). *La sostenibilità didattico- formativa dell' e-learning. Social networking e apprendimento attivo*. FrancoAngeli, Milano.
- Wagner, E. (2007) Mobile Learning: The Next Step in Technology-Mediated Learning, [online] http://www.clomedia.com/content/templates/clo_article.asp?articleid=1686&zoneid=77
- Wiley, D.A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, metaphor, and a taxonomy, [online], <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>