



Didattica assistita dalle nuove tecnologie

Giochi e simulazioni.

Una proposta curricolare sperimentale
per l'introduzione delle Tecnologie dell'Informazione
e della Comunicazione nella Scuola dell'obbligo

a cura di Romano Nesler

con la collaborazione di Mauro Fontanari

Prima edizione

© Editore Provincia Autonoma di Trento - IPRASE del Trentino
Tutti i diritti riservati

Prima pubblicazione novembre 2004

Stampa: ROTOFFSET PAGANELLA s.n.c. - Trento

Didattica assistita
dalle nuove tecnologie
Giochi e simulazioni
Una proposta curricolare sperimentale
per l'introduzione delle Tecnologie dell'Informazione
e della Comunicazione nella Scuola dell'obbligo

a cura di Romano Nesler
con la collaborazione di Mauro Fontanari

Prima edizione

p. 160; cm 24
ISBN 88-7702-100-4

Presentazione	Roberto Sandri	7
----------------------	----------------	---

Introduzione	Francesco Antinucci	11
---------------------	---------------------	----

PARTE PRIMA: Proposta curricolare sperimentale

Il progetto e le sperimentazioni		19
---	--	----

Le nuove tecnologie a supporto del sistema dell'istruzione		21
---	--	----

Problemi tecnici e metodologici		22
---------------------------------	--	----

Riflessioni pedagogiche		25
--------------------------------	--	----

Paradigmi veramente peculiari delle TIC non riproducibili in altri contesti		25
---	--	----

Linguaggi e tipo di apprendimento		27
-----------------------------------	--	----

Nuove tecnologie e sistema formativo		29
---	--	----

Il software didattico		30
-----------------------	--	----

Aspetti concettuali e aspetti strumentali		31
---	--	----

I risultati della ricerca internazionale sulle TIC		32
--	--	----

Il rapporto fra matematica, informatica e TIC		37
--	--	----

Quali propedeuticità		38
----------------------	--	----

Quali controindicazioni		39
-------------------------	--	----

I temi conduttori della proposta curricolare sperimentale		41
--	--	----

Apprendimento delle discipline attraverso il videogioco e la simulazione		42
--	--	----

Le ragioni pedagogiche del gioco		42
----------------------------------	--	----

La simulazione		43
----------------	--	----

Il confine fra gioco e simulazione		44
------------------------------------	--	----

Giochi o eserciziari?		45
-----------------------	--	----

Perché gioco e simulazione		47
----------------------------	--	----

Navigazione e costruzione di strutture ipertestuali		48
---	--	----

Le strutture ipertestuali		48
---------------------------	--	----

Navigazione	49
Un problema didattico	50
Le insidie della rete	50
Disorientamento cognitivo	51
Contenuto	51
Sistemi di ricerca	52
Apertura-chiusura	52
Scrivere per comunicare	53

Aspetti pedagogicamente rilevanti nei giochi didattici proposti	55
Regolazione della difficoltà ed individualizzazione	55
Interattività, ambientazione grafica e <i>feed-back</i>	56
Contenuto sempre diverso e adattabile alla situazione della classe	58
Un esempio concreto di simulazione applicato alla biologia	61

PARTE SECONDA: Giochi e simulazioni

Le sperimentazioni e gli strumenti didattici	65
---	----

Matematica Scuola primaria

Bolle di sapone	67
Pianeta verde	69
Lunaporto	70
Lupo e lepre	71
La bomba	73
Colorun	74
Pappalotto	75
Puzzle matematico	77
Carotamania	78
Carote e conigli	79
Scoiattoli e ghiande	80
Mele pari, mele dispari	81
Piramidi misteriose	82
Spara uova	83
Incubatrice magica	84
Bilancia	85
Madre natura	86

Apimatica	87
Bruco	88
Topo affamato	89
Traversata	90
Amici del 10, 20 e 50	91

Matematica Scuola secondaria di primo grado

Ape operaia	93
Quadrato magico	95
Numeri congelati	97
Coyote	98
Sceriffo	99
Genio della lampada	101
Antivirus	102
Il Pastore dei dinosauri	103
Calcio	104
La raccolta	105
Pizza	106
Cacciadraghi	107
Eschimese	109
Matebancomat	111

Italiano Scuola primaria e secondaria di primo grado

Alfabeto	113
Il ponte	114
La pittura	115
Il puzzle	116
Le note	117
Il labirinto	118
La scala	119
Le farfalle	121
Le fragole	123
Parole nascoste	125
Piovano mele	127
Libellule e ragni (falsi e alterati)	128
Libellule e ragni (plurali errati)	129
Libellule e ragni (passato remoto)	130
Chiavi e lucchetti	131

Voce del verbo rosicchiare (modi indicativo, congiuntivo e condizionale)	132
Voce del verbo rosicchiare (le tre coniugazioni)	133
Grammatica per pescatori	134

Geografia

Italia politica	135
Agenzia viaggi (Italia)	136
Agenzia viaggi (Europa)	137

Scienze

Risotto ai funghi	139
Simulazione: dall'uovo al pulcino	141

Eserciziari

Intorno a noi	143
ABC - l'italiano per bambini stranieri	149
Montagne di parole	160

Presentazione

In tema di apprendimento mediato dalle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC) stiamo finalmente assistendo ad una inversione di tendenza: le tematiche delle attrezzature, dei PC e delle infrastrutture stanno lasciando il posto alle questioni pedagogiche e didattiche inerenti il processo di insegnamento-apprendimento.

Proprio per questo motivo le riflessioni nate nella cornice di questo progetto sono frutto di un pensiero difficile di vera ricerca per il docente che offre ampi spazi di crescita culturale e professionale, ma nel contempo comporta una rivisitazione del processo di insegnamento-apprendimento e, di conseguenza, anche un diverso ruolo per il docente.

In questo contesto viene superata la relazione gerarchica per portare adulti e ragazzi a confrontarsi con l'apprendimento cooperativo, con il clima dei laboratori nella consapevolezza che spunti di innovazione e riflessione vengono anche dai giovani, fermo restando il ruolo di guida e di facilitazione del docente.

La necessità di un utilizzo normale e quotidiano delle TIC nella scuola è un tema ormai scontato su cui vi è ampio consenso, resta invece del tutto aperta la problematica del come: quali contenuti, metodi, strategie e materiali?

Ma non si tratta solo di questo, materiali e buone pratiche devono essere accompagnati da un pensiero pedagogico solido capace di cogliere gli aspetti veramente innovativi di questo processo delineando alcune piste di lavoro da sperimentare.

La proposta qui articolata si muove proprio in questa direzione. Pensiero pedagogico e strumenti didattici rappresentano un corpo unico non separabile perché alla base di tutto l'impianto vi è la convinzione che i paradigmi delle TIC veramente peculiari ed innovativi per la formazione siano pochi: il videogioco, la simulazione e la costruzione sociale della conoscenza.

In sostanza questa proposta curricolare sperimentale per la scuola dell'obbligo prende atto del fatto che l'apprendimento mediato dalle TIC è veramente efficace solo quando sfrutta le vere potenzialità delle tecnologie, quelle che altri strumenti più tradizionali non possono offrire.

Non si tratta però solo di questo perché il gioco, la simulazione e l'esplorazione di nuovi ambienti veicolano un tipo di apprendimento di tipo senso-motorio legato alla manipolazione, all'azione e all'analisi dei risultati ottenuti. È un tipo di apprendimen-

to questo più facile e piacevole, ma purtroppo poco praticato in età scolare. La scuola è oggi molto sbilanciata verso apprendimenti di tipo simbolico-ricostruttivo legati al linguaggio, alla lettura sul libro, alla lezione frontale... Certamente le tecnologie ci presentano una buona occasione per riequilibrare questo rapporto riportando a scuola il “fare” su oggetti virtuali e reali.

All’educatore compete ancora una volta l’onere di proporre un’idea di futuro sostenibile e moderna, capace di far convivere in armonia le più moderne Tecnologie dell’Informazione e della Comunicazione con un patrimonio di pensiero e di azione che da sempre si costruisce anche e soprattutto attraverso percorsi noti e consolidati che passano attraverso il fare e l’apprendistato.

Le tecnologie rappresentano un elemento capace di fare da ponte fra l’informazione, intesa nel senso di insieme di aspetti contenutistico teorici, e la pratica dell’azione che può essere finemente simulata ed esercitata in ambiente virtuale.

È chiaro che l’apprendistato e il fare, quelli veri, rimangono esperienze uniche, irripetibili e insostituibili che coinvolgono la persona in senso globale; tuttavia i giochi e le simulazioni ci consentono di cogliere rapidamente i contorni veramente essenziali ed importanti di processi assai complessi perché possiamo intervenire sulle variabili in gioco osservando i risultati ottenuti fino a capire e dominare le regole sottostanti e ancora sul piano della teoria la tecnologia ci offre strumenti incredibilmente potenti per una costruzione sociale e condivisa della conoscenza.

La problematica dell’utilizzo delle Tecnologie dell’Informazione e della Comunicazione va però ben al di là della scuola. Si tratta di un problema che riguarda la formazione dei giovani e le responsabilità toccano anche altre agenzie formative: le famiglie, e più in generale la comunità in cui i ragazzi vivono.

Una problematica, questa, che porta in primo piano le competenze della Provincia autonoma di Trento come unico soggetto che possa coordinare un’azione di sistema così complessa e delicata. Le sperimentazioni affidate ad IPRASE nel progetto DANT (Didattica Assistita dalle Nuove Tecnologie) si inseriscono proprio in questo contesto, ma altre azioni riguardano la formazione dei docenti e le proposte nel campo delle politiche giovanili.

Formazione, ricerca e sperimentazione hanno, nel contesto di questo progetto, lo scopo dichiarato di portare le Tecnologie dell’Informazione e della Comunicazione nella didattica quotidiana.

Un obiettivo ambizioso, ma i primi risultati sono incoraggianti: nell’anno scolastico 2003-2004 hanno aderito alla sperimentazione più di 600 docenti con oltre 10000 alunni coinvolti. I materiali sono continuamente adeguati e modificati sulla base delle osservazioni raccolte con il monitoraggio della sperimentazione e sono a pieno titolo un patrimonio del gruppo di ricerca e dell’ampia comunità di sperimenten-

tazione. Di conseguenza, sono liberamente utilizzabili e duplicabili per fini educativi senza scopo di lucro. La scelta di privilegiare per questo obiettivo proprio la sperimentazione è legata alla consapevolezza che gli aspetti sperimentali sono gli unici capaci di garantire, mediante l'innovazione della didattica, il successo dei percorsi educativi e formativi.

Roberto Sandri
Dirigente del Servizio Formazione professionale
della Provincia Autonoma di Trento

Introduzione

Qual è a tutt'oggi il problema fondamentale dell'introduzione delle nuove tecnologie nella scuola? Siccome sono passati più di dieci anni dalla loro prima comparsa nell'ambiente scolastico, siamo in grado di scartare le tesi più semplici di tipo "tecnico" largamente invocate in passato (che, tuttavia, non hanno mai convinto le persone più lungimiranti), quali la scarsità di attrezzatura, la difficoltà di installazione e manutenzione, la incompetenza degli insegnanti e simili. Cominciamo invece a vedere come le difficoltà risiedano in fattori molto più "sottili", di ordine concettuale, molto più insidiosi e difficili da modificare di quello tecnico. È in questa luce che, a mio parere - e come vedrò di mostrare -, acquista particolarmente valore l'esperienza condotta dal progetto sperimentale DANT dell'IPRASE del Trentino.

Che il computer possa servire per apprendere mi pare non lo disputi nessuno. Sarebbe del resto ben strano pensare il contrario, visto che si tratta di una delle più potenti "tecnologie della mente" fino ad oggi sviluppate. L'effetto delle tecnologie è infatti sempre quello di potenziare e amplificare le capacità umane.

Le tecnologie che abbiamo conosciuto fino ad ora sono state prevalentemente "tecnologie del corpo"; tecnologie che potenziavano e amplificavano - enormemente, negli ultimi due secoli - le capacità fisiche dell'uomo: spostarsi nello spazio, velocità degli spostamenti, muovere, trasportare e sollevare carichi; insomma, un po' tutto quello che chiamiamo "compiere lavoro fisico". Gli straordinari effetti dovuti alla loro introduzione e diffusione li abbiamo ben presenti.

Poche sono invece le tecnologie della mente sviluppate finora. Essenzialmente, la scrittura, la stampa e quelle dell'ultimo secolo legate alla comunicazione: telegrafo, telefono, radio, televisione. Se si riflette un attimo ci si accorge che queste tecnologie sono dirette a supportare e amplificare due fondamentali capacità della nostra mente: quella di ricordare - la memoria - e quella di comunicare. Anche di queste gli effetti sono stati enormi: forse ancora maggiori di quelli generati dalle tecnologie del corpo.

Ci sono poi altre due fondamentali capacità della mente umana: quella di imparare, di apprendere conoscenze, e quella - ad essa strettamente connessa - di elaborarle, di svilupparle. Bene, sono queste due ad essere - e per la prima volta - direttamente investite dalla tecnologia: la tecnologia del computer.

Ovviamente, come ben sappiamo, il computer supporta e potenzia anche memoria e comunicazione, e lo fa meglio e di più delle tecnologie precedenti (basta pensa-

re, ad esempio, alla capacità di conservare, ordinare e ricercare quei depositi della memoria che sono gli archivi quando sono organizzati elettronicamente, o a quella di comunicare via Internet), ma soprattutto – e di questo, vista la novità, non ci rendiamo invece ben conto – il computer è una vera e propria “macchina per apprendere”. Ciò significa che il suo stesso modo di funzionare è intrinsecamente connesso al modo in cui apprendiamo. Come questo avvenga ho cercato di spiegarlo, in parole semplici e in modo comprensibile a tutti, nel mio libro *Computer per un figlio* (Laterza, 2001). L’ho fatto perché ritengo che questo che è l’aspetto centrale del computer è, appunto, scarsamente capito. Il sottotitolo del mio libro è *Giocare, Apprendere, Creare*, dove “giocare” è significativamente al primo posto. Giocare è, come sappiamo tutti per diretta esperienza, una simulazione della realtà: di una realtà vera, immaginata o anche solo possibile. Giocare ci diverte proprio perché, simulando, ci mette alla prova e ci consente di variare in mille modi possibili le condizioni di questa prova.

Il punto centrale è che il computer è un simulatore “nato”: lavora eseguendo simulazioni di tutti i tipi, nelle quali possiamo intervenire a piacimento (il che spiega, tra l’altro, perché è così bene utilizzato per i giochi).

Ma simulando e giocando si impara: si impara necessariamente, automaticamente, senza neanche bisogno di volerlo. Giocare, di nuovo come sappiamo bene tutti, comporta inerentemente esercitarsi e migliorare: passare dal non sapere al sapere. Naturalmente si impara ciò di cui tratta la simulazione: a indirizzare una palla, a schivare un ostacolo, a colpire un bersaglio, ecc. Ma non solo questo.

Se la simulazione riguarda, ad esempio, la gestione di un luna-park, o il governo di una città, o, addirittura, quello di un impero, si imparano cose molto diverse: come ottimizzare le risorse, come e dove effettuare investimenti, come navigare nel dilemma tra servizi sociali e tasse, tra tolleranza e repressività, come ottenere un vantaggio competitivo, come sviluppare i propri punti di forza e le proprie risorse, ed inoltre una serie importante di regole generali – di leggi – che regolano i rapporti tra queste variabili.

Si imparano tantissime cose, si imparano cose anche molto complesse (e non solo “abilità”, come qualcuno erroneamente crede), si acquisiscono conoscenze: solo – e questo è il punto – si imparano in modo completamente diverso da quello che siamo abituati ad associare comunemente e tradizionalmente all’apprendimento di conoscenze. Quest’ultimo è quello familiare che domina tutto il nostro mondo dell’istruzione formale, dalla scuola all’università, e i suoi “derivati”: lo si può chiamare “simbolico”. Il suo asse portante è infatti l’elemento simbolico per eccellenza: il linguaggio verbale nella sua forma scritta, il testo. Nel testo vengono enunciate le conoscenze in forma esplicita; vengono, cioè, “dichiarate” in quanto già note e formulate compiutamente in forma generale (sappiamo bene, poi, quanto sia difficile “tradurle” e “applicarle”).

Nel primo modo, invece, che si può chiamare “esperienziale”, le conoscenze non sono già date ed enunciate: esse vengono costruite a partire dalle esperienze particolari. Il ruolo del discente è fortemente attivo: manipola dati e variabili, osserva i risultati, modifica la sua azione in seguito a questa osservazione, e così via per cicli successivi. La conoscenza emerge da questa continua interazione.

Al contrario, nel modo “simbolico”, il ruolo del discente è sostanzialmente passivo: non c’è da variare e costruire, ma piuttosto da “assimilare” ciò che è già dato e ricordare.

Il modo esperienziale è il modo più radicato (biologicamente), naturale e potente che abbiamo per apprendere: è quello che usiamo spontaneamente tutte le volte che possiamo, ed è per questo, tra l’altro, che non ci sembra di fare alcuno sforzo quando lo usiamo.

Il modo simbolico è, invece, relativamente “recente”, ed è lento, poco potente e faticoso: insomma, tutto ciò che denotiamo con la parola “studiare”.

Ma allora perché – si domanderà giustamente qualcuno – tutto il nostro sistema di istruzione è basato sul modo simbolico di apprendere?

Ovviamente, non si tratta di una perversione: perché fino a poco tempo fa non avevamo una tecnologia per sostenere i compiti di un’istruzione generalizzata, sia nello spettro delle conoscenze che nel numero dei destinatari, attraverso il modo esperienziale. Ne avevamo, invece, una ottima per sostenere il modo simbolico: il testo scritto e stampato. Perché si possa usare il modo esperienziale, infatti, bisogna poter “fare esperienza”, e questo è stato fino ad oggi, in tantissimi casi, o molto difficile o impossibile. È difficile, ad esempio, fare esperienza di fenomeni che si svolgono a livello microscopico o macroscopico – ci vogliono laboratori e apparecchiature complesse, oltreché un notevole *know-how* per farlo; è praticamente impossibile fare esperienza – sempre nel senso di manipolare attivamente dati e variabili – di fenomeni sociali o economici o storici o culturali.

Non lo è più, però, se, anziché avere a che fare direttamente con la realtà, possiamo riprodurla in modo da poterla manipolare: e, cioè, se possiamo simularla. Questo è ciò che il computer fa benissimo: dai laboratori di ricerca ai videogiochi. Per la prima volta nella storia, siamo in grado di mettere alla portata dell’apprendimento esperienziale una quantità di saperi prima inaccessibili. Questo può significare – visto l’enorme divario tra i due modi – un salto di molti ordini di grandezza, non solo nella quantità e qualità dell’apprendimento, ma nella sua generalizzazione: la modalità esperienziale è accessibile a tutti, spontaneamente e senza grande sforzo.

Ma è evidente, allora, che per compiere questa rivoluzione non basta “mettere il computer nella scuola”: non basta neanche riempire la scuola di computer, darne uno ad ogni alunno. La scuola è completamente costruita e organizzata intorno al modo

simbolico di apprendimento: le classi di età, la separazione disciplinare, le lezioni frontali, l'orario, il programma lineare, i cicli, ecc. discendono direttamente da - e sono funzionali a - questo modo. La scuola è strutturata come un gigantesco "testo" (per un'analisi dettagliata, si veda F. Antinucci, *La scuola si è rotta*, Laterza 2003).

È qui che bisogna incidere e cambiare, se si vuole che questa tecnologia, che ha cambiato faccia a quasi tutte le nostre attività, dispieghi il suo straordinario potenziale.

Ma qui risiede anche la maggiore difficoltà. Sappiamo benissimo come organizzare la scuola in funzione dell'apprendimento simbolico: lo abbiamo appreso e affinato attraverso moltissimi anni di esperienza (!); ma non sappiamo affatto come organizzare la scuola in funzione dell'apprendimento esperienziale: non lo abbiamo mai fatto e, trattandosi di una modalità radicalmente diversa, è presumibile che l'organizzazione richiesta a tutti i livelli sia molto diversa. Ciò crea simultaneamente problemi di conoscenza (come fare) e problemi di struttura che tendono a rafforzarsi l'uno con l'altro e a scoraggiare tentativi veramente innovativi: una situazione oggettivamente molto difficile da affrontare e gestire. Detto paradossalmente (ma fino a un certo punto): come si passa nella nostra scuola da "studiare" a "giocare"?

Beh, questo è proprio quello che cerca di fare, sia pure con tutte le cautele e con tutte le limitazioni del caso, il progetto sperimentale DANT che viene qui presentato. Si noti che al titolo del progetto "Didattica Assistita dalle Nuove Tecnologie" si associa come prodotto didattico fondamentale il complesso delle attività opportunamente definite "Imparo Giocando"; si assume, cioè, esattamente la prospettiva che abbiamo appena delineato: l'introduzione delle nuove tecnologie può proficuamente avvenire solo se si sfrutta la modalità propria con la quale esse supportano l'apprendimento: se si passa da "studiare" a "giocare".

Naturalmente siccome, come dicevamo, è molto difficile operare questo cambiamento, il gruppo coordinato da Romano Nesler all'IPRASE ha adottato, molto opportunamente, una strategia "minimalista" o di "*understatement*", si potrebbe dire. Anziché proporre simulazioni di gioco a tutto campo - peraltro difficili e onerose da costruire - e sostituzioni radicali di programma - queste ultime difficilissime da implementare nella organizzazione strutturale esistente, si è scelta la strada di "affiancare" il percorso tradizionale e di introdurre questa modalità attraverso la "porta laterale" dell'eserciziario.

Ma la natura conservatrice di questi termini non tragga in inganno. Di vero gioco si tratta e si tratta di vero apprendere per esperienza (in nessun punto, ad esempio, vengono date regole e definizioni: ci si aspetta, giustamente, che sia proprio il processo esperienziale a condurre alla formulazione di regolarità, anche e soprattutto in forma implicita).

Proprio perché sono convinto di questo, mi azzardo a formulare una previsione

che il prosieguo della sperimentazione potrà verificare. Prima o poi si proverà ad usare questi giochi (almeno da parte di alcuni insegnanti, e soprattutto alcuni di essi, più adatti) piuttosto che come esercitazioni di un programma già svolto altrove e con altri mezzi, come sistema primario per far scoprire agli alunni i fenomeni stessi e le regole che li controllano, e cioè per tentare un approccio diretto e primario all'apprendere per esperienza; e gli insegnanti che lo faranno saranno spinti, tendenzialmente, proprio dalla manifestazione di interesse e dalla motivazione a questa modalità (causata dai motivi teorici che abbiamo cercato di chiarire precedentemente) che proverrà dagli stessi allievi.

Francesco Antinucci
Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione
Consiglio Nazionale delle Ricerche

PARTE PRIMA

Proposta curricolare sperimentale

Il progetto e le sperimentazioni

I materiali e le riflessioni qui proposte nascono nell'ambito del progetto DANT "Didattica Assistita dalle Nuove Tecnologie" promosso da IPRASE del Trentino (Istituto Provinciale per la Ricerca, l'Aggiornamento e la Sperimentazione educativi). Questo progetto si colloca all'interno degli interventi a cofinanziamento del Fondo Sociale Europeo, programma operativo della provincia autonoma di Trento obiettivo 3 periodo 2000 – 2006 e si occupa di "Professionalizzazione degli insegnanti e degli operatori dei sistemi educativi, scolastici e formativi sul tema dell'utilizzo delle nuove tecnologie informatiche a supporto della didattica e dei processi di sviluppo delle capacità – competenze personali e professionali degli allievi". In questo contesto sono state affidati all'IPRASE gli interventi di sperimentazione articolati e sviluppati nell'ambito del progetto DANT. L'IPRASE intende sostenere questo processo di innovazione attraverso sperimentazioni capaci di incidere sull'attività didattica quotidiana e di creare quella comunità di pensiero e di ricerca fra i docenti in grado di mettere criticamente in circolo esperienze, materiali e buone pratiche. Il mettere la sperimentazione al centro di questo processo, che riguarda anche la formazione e la ricerca, garantisce quegli aspetti di concretezza e di ricaduta didattica che sono i soli elementi capaci di garantire una innovazione vera, in grado di cambiare aspetti pedagogici e didattici dell'insegnamento. Le sperimentazioni proposte sono due e riguardano:

1. la Scuola dell'obbligo con la sperimentazione "Imparo giocando" centrata sui temi giochi e simulazioni al computer per l'apprendimento delle discipline;
2. la Scuola secondaria superiore di secondo grado con una sperimentazione centrata sulle risorse Web per la didattica e lo scambio di buone pratiche.

Risulta tuttavia evidente come l'impianto sperimentale che veicola i materiali didattici abbia bisogno in parallelo di una attività di ricerca azione in campo educativo che dia fondamento pedagogico e metodologico alle proposte, inquadrandole in una matrice progettuale comune, fondata sul senso dell'introduzione delle TIC (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione) nel sistema formativo. L'attività di ricerca è focalizzata sui seguenti temi:

1. sviluppo di proposte curriculari pedagogicamente fondate in merito all'introduzione

delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione nei diversi ordini e gradi scolastici;

2. realizzazione di materiali per la didattica (giochi didattici, simulatori, eserciziari, iper-testi...) coerenti con le proposte pedagogiche curricolari;
3. sperimentazione dei materiali e delle buone pratiche e revisione delle proposte curricolari e dei materiali stessi sulla base dei dati raccolti;
4. sviluppo di una riflessione sul software didattico, le sue caratteristiche, indicatori di qualità e di debolezza.

In realtà ricerca e sperimentazione in questo progetto rappresentano un corpo unico, di fatto non separabile, perché le considerazioni pedagogiche trovano concretezza nei materiali della proposta didattica sperimentale e per contro i materiali nel loro complesso trovano nell'impianto pedagogico generale quell'inquadramento di senso complessivo e di coerenza che ne giustifica l'utilizzo in classe. Come sarà evidenziato e meglio spiegato in seguito, tutti i materiali, software didattico compreso, sono stati progettati e realizzati all'interno del gruppo di ricerca, i risultati del monitoraggio della sperimentazione hanno orientato il lavoro del gruppo e fornito dati preziosissimi sul software che è stato più volte modificato sulla base delle osservazioni e dei suggerimenti. Il banco di prova degli ultimi anni ha coinvolto svariate classi e più di mille docenti trentini e non, e migliaia di alunni. Il patrimonio di dati, suggerimenti, idee, proposte, raccolti con la sperimentazione è così grande che risulta oggi assai difficile, per il gruppo di ricerca, sostenere il progetto capitalizzando in modo adeguato tutte queste informazioni per trasformarle in pensiero pedagogico e strumenti didattici coerenti con esso.

Assistiamo finalmente anche ad una inversione di tendenza: le tematiche della connessione e delle infrastrutture, dei PC e dei laboratori stanno lasciando il posto alle questioni riguardanti l'apprendimento con il supporto delle TIC. L'attenzione va concentrata sul rapporto fra tecnologie ed apprendimento mettendo a punto risorse pedagogiche, valutando la propria didattica ed usando le tecnologie come un potente strumento al servizio della formazione.

Le nuove tecnologie a supporto del sistema dell'istruzione

In Italia l'introduzione del computer nella scuola e nell'attività didattica è avvenuta a partire dalla seconda metà degli anni '80 in seguito alle prime esperienze straniere, è mancata però fin da subito una visione pedagogica solida e ragionevole del rapporto fra tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) e sistemi educativi.

È chiaro che le tecnologie dell'informazione e della comunicazione possono potenzialmente essere applicate a tutto il processo di insegnamento-apprendimento a partire dalla progettazione, per arrivare alla gestione e anche alla valutazione. Restano tuttavia aperti due problemi nodali:

1. Quali sono gli ambiti pedagogici nei quali le TIC offrono veramente quella marcia in più che ne giustifichi a pieno l'utilizzo in alternativa a tanti altri sussidi didattici, già disponibili, che hanno dimostrato una consolidata efficacia?
2. Quali sono i vincoli più importanti, in termini di fattibilità, nel processo di trasferimento di questi ambiti pedagogici teorici ed astratti, all'interno della didattica quotidiana?

Uno degli aspetti più innovativi delle TIC è dato dal fatto che sono potenzialmente in grado di portare nei sistemi formativi cambiamenti assai profondi che riguardano i modi con cui sono svolte varie attività cognitive: il modo di scrivere, di ricercare informazioni, di disegnare, di calcolare e organizzare dati, di comporre musica, di comunicare. Di conseguenza, potrebbero potenzialmente accompagnare tutto il percorso di insegnamento-apprendimento.

È stato usato il termine "potenzialmente" perché resta aperto un secondo problema di fattibilità spesso fortemente sottostimato: alunni e docenti affrontano le TIC con un bagaglio di familiarità, di esperienza e di aspettative profondamente diverso. Ciò che si aspetta l'alunno dalle tecnologie non coincide con le aspettative del docente e differenze forse meno rilevanti sono probabilmente presenti anche all'interno dello stesso gruppo fra alunni e docenti diversi. D'altra parte il problema della familiarità sembra ormai legato più ad aspetti generazionali che non ai possibili effetti di una formazione dei docenti. Questa problematica ha delle ripercussioni sia sul piano pedagogico sia su quello della didattica e va analizzato con attenzione per evitare di

costruire modelli e strumenti fra loro coerenti, ma non adatti al target a cui sono destinati e quindi destinati a rimanere inutilizzati. In questo senso come la storia della scienza è il cimitero delle teorie sbagliate, altrettanto la storia delle TIC è spesso storia di programmi e piattaforme poco utilizzate, di laboratori di informatica visti come aule “speciali” poco collegate con l’apprendimento “vero”, quello della pratica didattica di tutti i giorni che avviene ancora nei banchi e sui libri. Questi aspetti legati all’impatto su docenti e studenti sono in grado di vanificare in toto le potenzialità delle TIC capaci di investire potenzialmente tutte le principali attività cognitive.

Servono allora, prima di tutto, sperimentazioni attivate con strategie di intervento e materiali, capaci di portare le TIC nella pratica quotidiana della didattica, ma questo significa superare almeno tre problematiche:

1. proporre strumenti di apprendimento e di esercitazione certamente più efficaci, almeno in alcuni settori, di altri strumenti tradizionali come il libro;
2. soddisfare le aspettative dell’alunno che si aspetta dalle tecnologie ambienti di lavoro fortemente interattivi, flessibili, personalizzabili, piacevoli, coinvolgenti;
3. soddisfare le aspettative del docente con strumenti:
 - tecnicamente compatibili con la propria familiarità con le tecnologie;
 - risolutivi rispetto a problematiche didattiche che gli strumenti tradizionali non hanno risolto con efficacia (vedi ad esempio individualizzazione dell’insegnamento);
 - equilibrati dal punto di vista del rapporto fra carico di lavoro richiesto al docente e benefici ottenuti.

Questa posizione assai pragmatica d’altra parte non è in contraddizione con la costruzione di un modello pedagogico di insegnamento-apprendimento con le TIC completo ed articolato, capace di proporre coerentemente una vasta gamma di strumenti e buone pratiche da sottoporre al vaglio sperimentale in modo intelligente e graduale, nel rispetto di una concreta ottica di fattibilità e di un equilibrato rapporto costi-benefici per il docente.

PROBLEMI TECNICI E METODOLOGICI

Le attività didattiche mediate dalle nuove tecnologie vanno progettate e strutturate in modo preciso perché si tratta di una situazione “di vera ricerca per il docente” che offre ampi spazi di crescita culturale e professionale, ma lascia anche aree di incertezza, ponendo problemi non sempre facili da risolvere.

L'utilizzo delle nuove tecnologie pone problemi tecnici e metodologici: l'insegnante si trova ad operare in una situazione di ricerca con tutte le difficoltà che ciò comporta, prima fra tutte la consapevolezza di non poter controllare in ogni momento tutti gli aspetti del lavoro e di non poter dare risposte precise ed immediate a tutti i problemi posti. Si possono individuare due categorie principali di problemi: tecnici e metodologici.

Il ritmo del cambiamento continua a subire una accelerazione a carattere esponenziale che coinvolge apparecchiature, software, metodi e linguaggi, la vita di un software è così breve che ci si trova a "rincorrere" i cambiamenti delle nuove versioni. Il moltiplicarsi dei sistemi operativi, il lavoro in rete e la crescente complessità delle tecnologie proposte per il Web hanno contribuito a moltiplicare questi problemi. Nella Scuola dell'obbligo la situazione è aggravata dalla mancanza di personale tecnico che si dedichi alla gestione dei laboratori, ma anche per la secondaria superiore di secondo grado si pone il problema della formazione e dell'aggiornamento di tale personale.

L'utilizzo delle nuove tecnologie pone problemi di ordine metodologico che richiedono un ripensamento delle attività didattiche. Ci si può avvicinare a questa problematica in modi diversi:

- partendo dalle problematiche poste dai docenti e individuando alcuni indicatori di qualità legati ad un buon uso delle tecnologie;
- analizzando le esperienze didattiche maturate nel settore delle nuove tecnologie per "far leva sulle esperienze", avviando una seria riflessione sull'apprendimento mediato dalle nuove tecnologie e ragionando sulla possibilità di offrire ai docenti percorsi didattici parzialmente strutturati e facilmente trasferibili in altre situazioni;
- ragionando sull'ambiente "scuola" e sull'organizzazione delle risorse e degli spazi dedicati alle nuove tecnologie: vi possono essere condizioni organizzative che facilitano o ostacolano l'uso delle Nuove Tecnologie. Il classico laboratorio di informatica, le "piccole isole con postazioni di lavoro" o i PC in classe si adattano ad attività didattiche di tipo diverso;
- ponendo al centro delle attività la sperimentazione con una attenta "valutazione dei risultati ottenuti".

Il problema nella sua complessità richiede quindi in sintesi i seguenti passi:

- una riflessione pedagogica da cui derivare un modello per il rapporto fra TIC e processo di insegnamento-apprendimento;
- una riflessione didattica per derivare coerentemente da questo modello strumenti e buone pratiche;

- una analisi di fattibilità rispetto al target e l'articolazione di una proposta sperimentale concretamente sostenibile e capace di portare a pieno titolo le TIC nella pratica didattica con strumenti più efficaci di quelli tradizionali;
- una analisi dei dati della sperimentazione e un monitoraggio che porti ad una continua evoluzione del modello pedagogico e dei materiali e buone pratiche proposte.

Riflessioni pedagogiche

Questa riflessione sarà condotta analizzando tre aspetti delle TIC :

- a. peculiarità ed originalità del computer e della rete rispetto a strumenti didattici più tradizionali nel processo di insegnamento-apprendimento;
- b. individuazione dei bisogni formativi rispetto ai quali le TIC si dimostrano efficaci nel migliorare le competenze generali e specifiche degli allievi;
- c. ruolo del docente e dell'allievo nell'ottica delle nuove modalità dell'organizzazione delle attività veicolata dalle TIC.

Analizzando le TIC possiamo individuare alcuni aspetti trasferibili nella didattica come attività di natura “trasversale”, pervasivi verso tutti i processi di apprendimento e conoscenza, si tratta, ovviamente, degli aspetti più interessanti ed innovativi sul versante pedagogico e didattico. È utile notare fin da subito come alcuni di questi paradigmi siano realizzabili solo con la mediazione delle TIC e sono proprio questi a giustificare veramente a pieno l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e a sfruttarne le potenzialità più innovative.

PARADIGMI VERAMENTE PECULIARI DELLE TIC NON RIPRODUCIBILI IN ALTRI CONTESTI

Videogiochi intesi come giochi al computer riconducibili dal punto di vista pedagogico al concetto generale di gioco con l'aggiunta di alcune importantissime potenzialità disponibili solo nel caso del supporto da parte del computer e/o della rete che avremo modo di approfondire.

Simulazioni intese come complessi ambienti virtuali sui quali il discente può intervenire modificando le variabili che governano l'ambiente stesso, ipotizzando i conseguenti risultati e verificando le modifiche provocate. Anche in questo caso il supporto del computer e della rete consente un valore aggiunto non raggiungibile in altro modo perché, come vedremo più avanti, è proprio il rapporto fra ambiente reale ed ambiente simulato il vero punto di forza del paradigma “simulazione”.

La costruzione sociale della conoscenza intesa come attività di costruzione del sapere che struttura le conoscenze e la realtà attraverso la condivisione, l'apprendi-

mento flessibile e collaborativo, la capacità di comunicare nel contesto del processo di costruzione della conoscenza stessa. Questo paradigma non è in alcun modo realizzabile al di fuori delle TIC e ne rappresenta certamente uno degli aspetti più innovativi e peculiari.

La struttura ipertestuale delle informazioni intesa come disponibilità di conoscenza strutturata attraverso link e nodi, veicolata da canali comunicativi e linguaggi diversi. L'accesso alle informazioni può essere facilitato da meccanismi di ricerca e mappe. È da notare come questo paradigma sia parzialmente riconducibile anche al di fuori delle TIC, troviamo infatti una organizzazione non sequenziale delle informazioni anche nelle enciclopedie e nei libri game, l'uso di canali comunicativi diversi e diversi linguaggi, anche nel cinema e nei programmi televisivi. Rimane peculiare l'interattività che tuttavia trova la sua massima espressione nei videogiochi e nelle simulazioni più che nelle strutture ipertestuali. Ne consegue che la struttura ipertestuale può essere considerata come un aspetto peculiare delle tecnologie se, e solo se, si discosta in modo sensibile da quanto possono offrire altri strumenti tradizionali come il cinema o la TV. Questo risultato è raggiungibile solo enfatizzando l'interattività e la possibilità da parte dell'utente di modificare il contenuto dando un proprio contributo. Come avremo modo di evidenziare meglio in seguito, l'organizzazione ipertestuale delle conoscenze nella rete Internet, offre un valore aggiunto di grande spessore e del tutto peculiare permettendo meccanismi di lavoro cooperativo e di condivisione nei processi di costruzione e modifica della conoscenza. Un altro aspetto caratteristico delle strutture ipertestuali in rete internet è la capacità di offrire un grande numero di linee di approfondimento della tematica affrontata, facendo nascere continuamente nuovi problemi e stimolando l'approfondimento in direzioni diverse. In definitiva le strutture ipertestuali di qualità in rete internet possono essere a pieno titolo considerate come peculiari delle TIC.

Altri paradigmi sono interessanti, ma non peculiari delle TIC, in quanto ben realizzabili anche in altri contesti come avviene per l'approccio algoritmico inteso come insieme ordinato di cose da fare e di dati per risolvere problemi. Si noti come questo paradigma sia preso a prestito dalla matematica che riesce a rappresentarne la vera essenza anche attraverso procedimenti assolutamente normali e tradizionali come le tecniche di calcolo. L'approccio algoritmico, pur non peculiare delle TIC, trova in questo campo una naturale area di applicazione perché il software in generale deve eseguire operazioni finalizzate al raggiungimento di un certo risultato e l'algoritmo appunto altro non è che una sequenza ordinata di operazioni su dati per raggiungere uno scopo preciso e definibile. Anche la soluzione di problemi intesa come strategia creativa e propositiva finalizzata alla risoluzione di problematiche reali trova nelle tec-

nologie un buon campo di applicazione. Questo paradigma è stato collocato fra quelli non peculiari delle TIC perché il computer e la rete non forniscono elementi decisivi per il processo di *problem solving* che di per sé rimane fortemente legato alla creatività e all'esperienza personale, ma piuttosto sul piano del reperimento e dell'organizzazione delle informazioni, aspetto questo già considerato sotto il profilo della "costruzione sociale della conoscenza".

Oltre a questi paradigmi bisogna analizzare anche il linguaggio come aspetto pervasivo sia delle TIC sia dell'apprendimento.

LINGUAGGI E TIPO DI APPRENDIMENTO

I linguaggi rappresentano uno degli aspetti strutturali della mente e dell'intelligenza e al contempo sono il veicolo del più diffuso modello di apprendimento: quello simbolico ricostruttivo. La relazione fra mente, linguaggio ed intelligenza è stata ben analizzata (Gradner e altri) e rappresenta un importante presupposto teorico per capire a fondo come nell'ottica di diversi tipi di intelligenze veicolate dai relativi linguaggi possa essere importante disporre di un corredo tecnologico capace di manipolare i più comuni insiemi di simboli e le relative regole di composizione. Se è vero che ciascuno di noi sviluppa in maniera più completa ed efficace alcuni tipi di intelligenza e relativi linguaggi, si può intuire come aspetti di multimedialità e utilizzo di canali comunicativi diversi possano avere una qualche influenza positiva sull'apprendimento. Padroneggiare una prima forma di linguaggio, come avviene per il bambino che comincia a parlare e a capire, significa poter, per la prima volta, passare dall'unico tipo di apprendimento possibile fino a quel momento, cioè quello più "naturale" di tipo percettivo-motorio legato al gioco, ad un apprendimento simbolico ricostruttivo mediato dai simboli e dal linguaggio, più faticoso e meno naturale, ma incredibilmente potente ed assolutamente necessario per raggiungere autonomia nella manipolazione dell'informazione. Non bisogna però dimenticare che nel contesto scolastico italiano la prevalenza dell'apprendimento simbolico-ricostruttivo su quello percettivo-motorio è assolutamente schiacciante: si impara pochissimo attraverso gioco, simulazione e manipolazione concreta e molto per mezzo dello studio sul libro di testo. La situazione è ulteriormente aggravata dal fatto che anche nell'ambito dell'apprendimento simbolico ricostruttivo non vi è bilanciamento nell'uso dei linguaggi data l'assoluta prevalenza di modalità comunicative di tipo linguistico come la lettura, lo studio, la lezione frontale, l'interrogazione... Come avremo modo di approfondire meglio in seguito, le TIC rappresentano un'ottima occasione per riequilibrare

questo rapporto, perché, da un lato ci offrono strumenti tecnologici capaci di promuovere molto efficacemente un apprendimento di tipo percettivo-motorio legato al gioco e alla simulazione, dall'altro offrono anche strumenti didattici con un più equilibrato rapporto fra linguaggi e canali comunicativi diversi. Va ricordato che l'apprendimento percettivo-motorio presenta alcuni interessanti punti di forza:

1. è piacevole e non necessita di essere forzato perché il gioco è un'attività del tutto naturale;
2. richiede in genere meno prerequisiti rispetto ad un apprendimento di tipo simbolico-ricostruttivo;
3. la verifica sugli apprendimenti non è un'attività "separata" perché insita nella natura stessa del gioco che sempre in qualche modo premia gli esiti positivi e disincentiva quelli negativi;
4. l'individualizzazione dell'apprendimento diventa un problema semplice da risolvere perché i meccanismi di interattività permettono al giocatore di impostare dei livelli di difficoltà compatibili con le proprie abilità e conoscenze.

Un discorso del tutto particolare meritano i linguaggi "artificiali" che definiremo qui per semplicità come linguaggi di programmazione, nel merito di questa ampia categoria, dal punto di vista delle TIC e del processo formativo, sono particolarmente interessanti i linguaggi "pedagogici" (per esempio Logo) intesi come modelli cognitivi in cui la funzione apprendimento prevale sulla funzione "normale" che è quella di produrre del software. Nell'ambito del nostro progetto, che si occupa appunto di apprendimento mediato dalle nuove tecnologie, questa categoria particolare di linguaggi artificiali merita una riflessione più approfondita.

Nuove tecnologie e sistema formativo

La ricerca internazionale sta proponendo “*The European Pedagogical Syllabus*” con l’obiettivo di analizzare il rapporto fra tecnologie dell’informazione e della comunicazione e sistema formativo. Nell’ambito della ricerca sono stati individuati cinque nuclei importanti:

1. rapporto fra apprendimento e collaborazione in rete;
2. software multimediale e apprendimento delle discipline;
3. reti di scuole e Web;
4. sviluppo professionale dei docenti e management scolastico;
5. educazione multimediale e online.

È opportuno anche considerare che le TIC presentano per il docente una triplice valenza:

1. facilitare il processo di apprendimento delle discipline da parte degli studenti;
2. fornire strumenti a supporto dell’attività professionale del docente in quanto la rete offre materiali utili per la didattica, possibilità di comunicazione e scambio con altri colleghi anche molto lontani;
3. strumenti che possono aiutare l’organizzazione e la gestione dell’attività professionale.

Le proposte operative del progetto DANT riguardano tutti e tre questi aspetti, con una centratura però sul primo punto riguardante l’apprendimento degli studenti perché obiettivo fondante del progetto è quello di portare le tecnologie all’interno delle classi nell’attività didattica quotidiana. Tuttavia complessivamente il progetto metterà in moto conoscenze e competenze finalizzate a trovare una strada sperimentale nel rapporto fra didattica e tecnologie attraverso le risorse presenti in rete, giochi per l’apprendimento delle discipline, processi di collaborazione e apprendimento in rete, aspetti riguardanti la valutazione formativa e sommativa. Nella diversità di queste proposte vi è un filo conduttore, una scelta di fondo: l’idea di proporre solo strumenti didattici ed attività che senza le TIC non potrebbero nemmeno essere realizzati, strumenti che normalmente nella scuola trovano poco spazio.

IL SOFTWARE DIDATTICO

Nel contesto di questa proposta curricolare sperimentale definiamo un software come software didattico, se e solo se, è stato sottoposto nelle classi ad un ampio vaglio di sperimentazione effettiva, che ne abbia verificato l'efficacia raccogliendo osservazioni e proposte di modifica sulla base delle quali migliorare lo strumento didattico. L'esperienza maturata nell'ambito del progetto DANT ci dice che servono almeno tre cicli annuali di sperimentazione su centinaia di docenti e migliaia di alunni, e altrettanti adeguamenti del software, per giungere ad una versione che si possa ragionevolmente definire efficiente ed efficace da un punto di vista didattico. Certificazioni e/o riconoscimenti di qualità da parte di commissioni di esperti sono in ogni caso sempre passi importanti perché aiutano gli autori a rispettare alcuni standard di qualità irrinunciabili.

Da questa definizione di software didattico legata alla sperimentazione, discendono alcune importanti conseguenze nel merito del processo di costruzione del software didattico stesso:

1. un software didattico nasce dal lavoro cooperativo di un gruppo di ricerca-azione che si impegna a seguirne anche le fasi di sperimentazione e di adeguamento sulla base delle osservazioni raccolte;
2. un software didattico non può essere validato senza il contributo di un vaglio sperimentale e il lavoro di una comunità virtuale di pratiche in cui siano ben rappresentati docenti e alunni;
3. un software didattico è quindi patrimonio culturale e sociale del gruppo che lo ha prodotto e della comunità che lo sperimenta e deve quindi coerentemente come minimo poter essere distribuito e duplicato liberamente.

L'analisi del software può in primo luogo individuare con precisione la tipologia di programma: game, simulazione, multimedia, ipermedia, tutorial, presentazione...

Un primo aspetto riguarda la flessibilità dal punto di vista dello studente, a questo proposito bisogna dire che circola una grande massa di software di bassissima qualità legato a strategie tutoriali e direttive che lasciano ben poca libertà all'utente, costringendolo all'interno di pochi percorsi predefiniti.

Un secondo aspetto di grande rilievo riguarda l'interattività che nei giochi e nelle simulazioni è quasi sempre molto alta, ma certamente in altri generi, come ad esempio le presentazioni o gli ipermedia di scarso profilo qualitativo, è decisamente molto bassa. Si tratta di una caratteristica importante perché l'interattività regola la comunicazione fra utente e software ed è quindi l'elemento che potenzialmente può coinvolgere anche in modo assai profondo ed emotivo come avviene con i più sofisticati

videogames. Il criterio pedagogico che guida la scelta e l'uso del software deve essere principalmente quello della qualità dell'interazione permessa al bambino dall'ambiente di apprendimento. È attraverso questo dialogo con il software che l'utente può cercare informazioni, esplorare o addirittura costruire percorsi, scoprire soluzioni, verificare ipotesi, prefigurare risultati. Molte enciclopedie multimediali e numerosi ipermedia hanno un bassissimo grado di interattività e si presentano molto "chiusi" riguardo alle possibili operazioni da parte dell'utente, questo software non può essere definito didattico o formativo perché il processo di apprendimento richiede per il discente la possibilità di organizzare in modo personalizzato ed autonomo lo spazio virtuale di lavoro, le procedure operative e le informazioni oggetto di studio e riflessione.

Come abbiamo già evidenziato nei capitoli precedenti un buon software didattico è uno strumento di apprendimento talmente diverso da altri strumenti tradizionali come libri, schede, videocassette, DVD da offrire al processo di insegnamento-apprendimento potenzialità non disponibili al di fuori delle TIC. In quel contesto abbiamo evidenziato alcuni punti di forza legati al gioco e alle simulazioni didattiche difficilmente realizzabili in altri contesti di apprendimento.

ASPETTI CONCETTUALI E ASPETTI STRUMENTALI

È doverosa e importante una prima distinzione fra aspetti concettuali dell'informatica e aspetti più propriamente tecnologici e strumentali legati all'utilizzo delle TIC. Pur essendo più che evidente che fra queste due classi di competenze esistono delle relazioni, è tuttavia molto chiaro che in molti contesti è possibile operare concretamente all'elaboratore, raggiungendo determinati risultati concreti, senza tuttavia padroneggiare gli aspetti concettuali dell'informatica sottostanti. L'interfaccia grafica del software semplifica le operazioni e ci aiuta a raggiungere rapidamente i risultati attesi; anche le operazioni apparentemente più semplici però spesso nascondono un grande numero di comandi che portano, nel loro complesso e in una certa sequenza, al risultato desiderato. I software più flessibili e ben congegnati ci consentono di scegliere se operare guidati dalla grafica o con i comandi o ancora ci permettono di agire utilizzando l'interfaccia grafica, osservando però, passo a passo, i comandi attivati.

Quando l'alunno non studia l'informatica come disciplina, ma tuttavia usa le TIC come strumento "trasversale" di apprendimento, appare ragionevole l'ipotesi che una seria riflessione sugli aspetti concettuali dell'informatica sia un processo lungo tanto quanto il percorso scolastico dell'alunno con una struttura a spirale che preveda anche il ritornare più volte a diversi livelli di approfondimento sui medesimi concetti (un po' come avviene per il curriculum di matematica). Alcuni concetti tradizionalmente trat-

tati nel curriculum di matematica (algoritmi, variabili, costanti, operatori logici,...) costituiscano elementi importanti per l'informatica. Sappiamo che spesso l'alunno acquisisce conoscenze sugli aspetti tecnologici e strumentali anche al di fuori della scuola, verrebbe la tentazione di dire che gli aspetti addestrativi e strumentali sono poco importanti, ma sappiamo che la mancanza di familiarità con le tecnologie costituisce un ostacolo insormontabile per acquisire competenze in questo settore.

Questa problematica trova una sua concreta area di riflessione critica in tema di certificazioni di base sulle TIC come sta avvenendo con l'ampio dibattito che sta accompagnando la patente europea del computer. Il problema è duplice:

1. Come valutare in modo equilibrato aspetti concettuali dell'informatica e aspetti strumentali?
2. Come svincolare gli aspetti strumentali dall'uso di uno specifico software visto che nella vita ciascuno è libero di utilizzare lo strumento che ritiene più idoneo alle proprie esigenze?

È però evidente come questa problematica tocchi la formazione dei giovani in senso lato: si lavora e ci si diverte con le tecnologie a casa, a scuola, e anche negli Internet Cafe; in questa attività ci si confronta con insegnanti, familiari, amici... È prima di tutto un problema sociale di formazione dei giovani dentro cui la scuola deve saper trovare un proprio ruolo e una propria posizione.

I RISULTATI DELLA RICERCA INTERNAZIONALE SULLE TIC

Il tema TIC ha una storia; nell'ultimo ventennio è stato oggetto di numerosi studi, ricerche e sperimentazioni. Nonostante ciò esistono ancora punti di criticità e di incertezza ma, d'altra parte, vi sono anche alcuni punti fermi ormai piuttosto consolidati, confermati da numerosi studi sviluppatasi in aree geografiche e in condizioni ambientali ed organizzative profondamente diverse. Il tema può ovviamente essere affrontato da prospettive diverse cogliendo sfumature e punti di vista differenti sulla medesima problematica che presenta aspetti di complessità da non sottovalutare. Consultando la letteratura attualmente disponibile i punti di vista più comunemente adottati sono i seguenti:

1. quello dell'apprendimento da parte dello studente;
2. quello dei programmi, del curriculum, e dei piani di studio;
3. quello del rapporto insegnamento-apprendimento;

4. quello della formazione dei docenti;
5. quello della misurabilità degli esiti dell'apprendimento.

Analizzeremo solo il primo punto di vista perché la proposta curricolare sperimentale del progetto DANT è centrata sulla messa a punto di strumenti per l'apprendimento delle discipline utilizzabili solo nel contesto delle TIC come avviene per videogiochi e simulazioni.

Anche sul piano del metodo con cui condurre studi e ricerche su questo tema sono individuabili almeno tre differenti approcci:

- ricerche con forte componente teorica di sintesi e documentazione sulla letteratura disponibile (approccio teorico documentativo);
- ricerche che muovono da indagini statistiche sugli atteggiamenti di docenti e studenti e sugli esiti dell'apprendimento reali o attesi (approccio dell'indagine statistica);
- ricerche con forte componente sperimentale che basano l'acquisizione di dati e informazioni su sperimentazioni, monitorate, valutate e adeguatamente documentate (approccio sperimentale).

È da rilevare come anche fra gli ultimi due approcci vi siano alcune differenze sostanziali che qui si riportano in estrema sintesi:

- l'approccio di tipo sperimentale mette l'accento sui processi di insegnamento-apprendimento e sulle problematiche connesse;
- l'approccio di tipo statistico mette l'accento sui risultati dell'apprendimento, sulle opinioni e sugli atteggiamenti delle persone coinvolte nel processo;
- l'approccio di tipo sperimentale ha il vantaggio di portare necessariamente l'innovazione nella didattica quotidiana, ma ci obbliga d'altra parte ad articolare percorsi didattici sperimentali credibili, corredati da materiali e sostenuti da interventi di consulenza e di formazione;
- l'approccio di tipo statistico ha il vantaggio di preporre aspetti conoscitivi generali ad eventuali interventi correttivi.

Se poniamo l'accento sull'apprendimento dello studente troviamo nella letteratura disponibile alcuni punti di riferimento su cui vi è una buona convergenza di pensiero. La tecnologia migliora le prestazioni dell'allievo:

1. quando il software utilizzato è finalizzato al raggiungimento degli obiettivi dichiarati nel programma di studio;

2. quando offre significative occasioni di comunicazione e collaborazione;
3. quando l'applicazione è in grado di adattarsi al livello di abilità e conoscenze del singolo alunno promuovendo un apprendimento di tipo individualizzato e monitorando le prestazioni e il progresso dello studente;
4. quando l'applicazione è integrata nella didattica quotidiana;
5. quando "a distanza" si verificano occasioni di riutilizzo delle conoscenze che possono essere agevolate da elementi propri delle tecnologie.

La tecnologia migliora le prestazioni dell'allievo quando il software utilizzato è finalizzato al raggiungimento degli obiettivi dichiarati nei programmi di studi

L'idea qui sviluppata è che la tecnologia incida maggiormente sui processi di apprendimento quando fortemente integrata con i programmi e con i meccanismi di valutazione attraverso obiettivi educativi misurabili. La forte integrazione della tecnologia con il piano di studi e con gli obiettivi della scuola si è dimostrata un elemento di fondamentale importanza negli studi di Bain & Ross sulle prestazioni degli studenti. Anche le ricerche di Mann nella Virginia sulle abilità nella lettura e sulla matematica integrate con l'uso di software didattico mostrano come vi debba essere una forte integrazione fra software utilizzato, programma di studi, obiettivi, attività dell'insegnante e verifica dei risultati.

Altri contributi significativi su questa linea sono stati offerti da Cradler & Cradler (1999) con una significativa raccolta di segnalazioni dei docenti sulle abilità su cui si rilevavano aumenti significativi nelle prestazioni degli studenti.

La tecnologia migliora le prestazioni quando offre significative occasioni di comunicazione e collaborazione

L'idea qui sviluppata è che gli aspetti relativi alla comunicazione mediata dalle nuove tecnologie siano un'importante componente capace di migliorare l'apprendimento. Gli studi sperimentali di Scardamaglia & Bereiter hanno dimostrato che i risultati nelle prove standardizzate sono stati migliori per gli studenti che avevano usato un apposito software per la comunicazione capace di mettere in contatto studenti e docenti su quesiti inerenti l'apprendimento. Altri studi di McLellan, Lafer & Markert, Newman, Sandholz ed altri hanno dimostrato, in presenza di strumenti di comunicazione mediata dalle nuove tecnologie, un aumento della quantità di informazioni disponibili per gli studenti e di conseguenza un aumento del pensiero critico derivante dal dover risolvere i conflitti fra informazioni realmente o apparentemente fra loro contrastanti. Le abilità sociali di interazione acquisite con il lavoro di squadra risultano rilevanti per la padronanza di determinate abilità intellettuali (Bracewell & Laferriere, 1996).

La tecnologia migliora le prestazioni quando l'applicazione è in grado di adattarsi al livello di abilità e conoscenze del singolo alunno promuovendo un apprendimento di tipo individualizzato e monitorando le prestazioni e il progresso dello studente

Una delle caratteristiche di un buon software didattico è la possibilità di graduare finemente il livello di difficoltà delle esercitazioni proposte. L'operare con parametri di difficoltà crescente consente di adattare la medesima abilità a livelli di età e a livelli di competenza molto diversificati. La generica abilità nel calcolo mentale può essere resa a livelli di difficoltà ben diversi rendendo variabile il tipo di operazione, la grandezza dei numeri, la velocità di esecuzione, gli insiemi numerici su cui operare... Questa caratteristica capacità di gestire in modo raffinato variabili importanti di un processo di apprendimento rende il software didattico uno strumento più flessibile ed efficace di altri in termini di individualizzazione dell'apprendimento.

La tecnologia migliora le prestazioni quando l'applicazione è integrata nella didattica quotidiana

Studi di Kulik hanno dimostrato che i software didattici sono efficaci soprattutto quando sono integrati nella didattica quotidiana fino a diventare strumenti didattici di lavoro del tutto abituali. Altri studi di Middleton & Murray (1999) hanno messo in evidenza come i docenti che hanno familiarità con le tecnologie e le utilizzano abitualmente nella didattica, portino gli alunni ad un diverso atteggiamento verso le tecnologie e ad una maggiore capacità di utilizzare le stesse per fini di apprendimento. Le sperimentazioni di Mann (1999) mostrano come, nell'apprendimento della matematica per mezzo di applicazioni informatiche, sia più efficace l'utilizzo degli elaboratori nell'aula dove normalmente si svolgono le lezioni piuttosto che l'utilizzo di appositi laboratori.

La tecnologia migliora le prestazioni quando "a distanza" si verificano occasioni di riutilizzo delle conoscenze che possono essere agevolate da elementi propri delle tecnologie

I prodotti multimediali tendono ad avere effetti di più lunga durata in termini di recupero e riutilizzo di conoscenze e concetti. Esperienze sull'apprendimento della storia condotte in America mostrano come i gruppi di studenti che avevano utilizzato prodotti multimediali ottenevano risultati molto simili a quelli dei coetanei dei gruppi di controllo nelle prove di verifica svolte al termine delle lezioni. Tuttavia un anno più tardi i risultati nel gruppo di controllo furono decisamente peggiori, il gruppo sperimentale si dimostrò più preparato e più capace di collegare quei contenuti con altre parti della storia.

Il rapporto fra matematica, informatica e TIC

Alcuni contenuti della matematica, come algoritmi, diagrammi di flusso e logica, rappresentano basi importanti per l'informatica. Nel contesto di questa proposta curricolare per la Scuola dell'obbligo l'elaboratore è visto come strumento di esplorazione, di elaborazione e di interazione. Si tratta di una scelta precisa che si muove su due binari paralleli:

1. da un lato vengono affrontati alcuni concetti rilevanti sia per la matematica sia per l'informatica (algoritmi, diagrammi di flusso e logica);
2. dall'altro si propongono l'elaboratore e le nuove tecnologie come uno strumento trasversale da utilizzare in tutti gli ambiti disciplinari.

Nell'ultimo decennio abbiamo avuto un incredibile sviluppo delle reti telematiche e, di riflesso, anche l'informatica è cambiata in modo significativo: al centro di tutto viene posta l'Informazione, un bene prezioso solo potenzialmente alla portata di tutti, bisogna infatti essere in grado di recuperarla, selezionarla e valutarla, comprenderla, elaborarla piegandola alle proprie esigenze, e infine comunicarla per renderla disponibile ad altri.

L'Informatica, intesa come Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione, vede l'integrazione dei concetti di *Informazione*, *Comunicazione* e *Tecnologie*. In questo contesto possiamo definire:

- l'informazione in termini molto generali come un "aumento di conoscenza";
- la comunicazione come il lato "relazionale" della gestione dell'informazione capace di coinvolgere conoscenze e competenze sulla capacità di condividere i saperi sia in termini di fruizione sia in termini di produzione;
- le tecnologie intese come nuove modalità di interagire con media capaci di sviluppare interattività, multimedialità, virtualità...

Nasce così, per la scuola, la necessità di affrontare un nodo cruciale della propria riorganizzazione curricolare e didattica, per poter garantire a tutti i futuri cittadini le competenze necessarie per accedere alle informazioni, per saperle comprendere, gestire ed utilizzare al meglio. Il problema riguarda ovviamente anche la capacità di utilizzare questi nuovi canali di comunicazione per presentare il proprio pensiero e le proprie produzioni personali, per mettere a disposizione della comunità le proprie com-

petenze e professionalità. Ovviamente questa problematica non investe solo la scuola, ma la formazione più in generale, la famiglia e la società perché le tecnologie sono ormai presenti ovunque. Certamente c'è da augurarsi che la scuola sappia dare un contributo forte e significativo perché la posta in gioco è altissima: chi saprà garantire l'acquisizione di buone competenze anche in questo settore si guadagnerà probabilmente un solido futuro nel panorama della formazione.

Gli interventi normativi più recenti sono rappresentati dal decreto Ministeriale n. 100 "Indicazioni Nazionali per i Piani di Studio Personalizzati nella Scuola primaria". In questo documento nella sezione intitolata "L'informatica" si legge *"... la necessità dell'avviamento precoce di quest'insegnamento è suggerita dall'oggettiva constatazione che l'informatica, in modo estremamente pervasivo, è ormai penetrata in ogni aspetto della vita quotidiana: di tutti e dei ragazzi in particolare che, a prescindere dalla scuola, acquisiscono competenze sempre più sofisticate, rimanendone spesso coinvolti in modo acritico e incontrollabile."* In questo senso risulta cruciale il rapporto fra aspetti concettuali e aspetti strumentali di cui si è già parlato nel precedente paragrafo. Lo stesso decreto ministeriale inquadra in modo piuttosto preciso la problematica nei suoi termini più generali chiarendo il ruolo della disciplina in quest'ordine di scuola. In particolare si dice *"... La Scuola primaria, dato il livello di apprendimento in cui opera, non offre certo la possibilità di affrontare l'Informatica come disciplina autonoma, ma può favorire lo sviluppo di un'ottica strumentale ed integrativa che viene mano a mano utilizzata in tutti gli ambiti della vita scolastica. Da qui l'esigenza dell'interdisciplinarietà che si manifesta come un ambiente d'apprendimento ad alta valenza formativa in quanto luogo della costruzione unitaria di abilità ricche, articolate e complesse"*. Vengono quindi nella sostanza confermate le indicazioni dei programmi del 1985 che prevedevano l'introduzione di pochi concetti di informatica legati per altro al curricolo di matematica. L'elemento di maggiore novità è certamente dato dall'importanza attribuita all'informatica quale strumento a disposizione per l'apprendimento delle discipline e per un approccio veramente interdisciplinare.

Alcuni problemi rimangono molto aperti:

- Quali propedeuticità?
- Quali controindicazioni?

QUALI PROPEDEUTICITÀ

Nella nuova riforma troviamo su questo tema una sola indicazione: non utilizzare software fondati sul linguaggio scritto prima che gli alunni siano in grado di leggere.

Questa indicazione potrebbe essere considerata quasi “scontata”. Merita di riflettere anche sul fatto che il bambino durante il primo ciclo della Scuola primaria ha il suo vero primo incontro con linguaggi diversi, ciascuno caratterizzato dal proprio insieme di simboli e di regole formali da applicare ai simboli stessi. L’impatto è sempre critico e il compito difficile perché capire e usare linguaggi diversi significa padroneggiare e consolidare un buon livello di astrazione da applicare su oggetti diversi con differenti regole. Sappiamo che uno degli elementi che hanno portato il computer e le tecnologie pervasivamente in ogni luogo e in ogni settore produttivo è proprio la capacità dell’elaboratore di gestire simboli e linguaggi diversi lavorando sulle parole, sui numeri, sulle immagini, sui suoni. I programmi della Scuola primaria ci dicono chiaramente che l’apprendimento deve necessariamente passare prima di tutto dal fare e dalla manipolazione concreta per portare poi il bambino verso l’astrazione. Questo principio pedagogico di base va applicato anche al computer e alle nuove tecnologie: è necessario partire dal gioco e dalla simulazione di operazioni concrete per avvicinarsi gradualmente ad aspetti più teorici ed astratti. Insomma se parliamo di utilizzo di software per l’apprendimento, già nel primo ciclo della Scuola primaria, pensiamo debba trattarsi di software adatto, vale a dire:

- approccio alle problematiche e ai contenuti attraverso il gioco;
- linguaggio adatto (parlato, musica, immagini), assenza quasi completa di testo scritto;
- interazione con l’utente frequente, ma sempre mediata dalla grafica e dai suoni.

È da rilevare come non tenere conto delle propedeuticità significhi inevitabilmente veicolare quasi esclusivamente abilità strumentali ed addestrative.

QUALI CONTROINDICAZIONI

Le conseguenze sulle controindicazioni sono evidenti:

- evitare di introdurre precocemente software di cui l’alunno non può nemmeno cogliere gli aspetti essenziali e le vere potenzialità. Sarebbe certamente poco opportuno utilizzare il foglio elettronico o programmi per l’archiviazione dati nei primi anni della Scuola primaria;
- evitare di affrontare temi teorici astratti propri dell’informatica, concentrandosi piuttosto sui contenuti della matematica che ne costituiscono le basi.

I temi conduttori della proposta curricolare sperimentale

Uno dei problemi legati all'introduzione delle TIC nella Scuola primaria sta proprio nel fatto che le indicazioni dei programmi e della nuova riforma sono chiare sul perché ma molto generiche nel merito del come le TIC vadano calate nella realtà scolastica. Le riflessioni pedagogiche su questo tema non entrano nel cuore del problema e sul piano della didattica mancano indicazioni, suggerimenti, piste da seguire, buone pratiche. Ne consegue che la proposta curricolare per l'introduzione delle Tecnologie dell'Informazione della Comunicazione nella Scuola dell'obbligo è tutta da costruire.

La proposta curricolare maturata nell'ambito del progetto DANT si basa su poche linee guida che delineano alcuni ambiti di lavoro ritenuti significativi per un bambino di Scuola primaria:

1. apprendimento delle discipline attraverso il videogioco e la simulazione;
2. navigazione e costruzione di strutture ipertestuali;
3. utilizzo di Logo;
4. scrivere per comunicare.

Bisogna subito evidenziare che le attività 3 e 4 richiedono strumenti didattici già disponibili da molto tempo e sono abbondanti le esperienze e buone pratiche documentate in rete. In questi settori la proposta curricolare si limita a segnalare le fonti. Per quanto riguarda l'attività di apprendimento delle discipline attraverso il videogioco, i materiali di qualità disponibili in rete sono veramente pochissimi, per articolare una proposta solida e credibile almeno in alcuni ambiti disciplinari per la Scuola dell'obbligo è servito un lavoro che dura ormai da tre anni.

I materiali messi a disposizione sono descritti e presentati nella seconda parte di questo volume dedicata appunto agli strumenti didattici. Anche in tema di navigazione e costruzione di strutture ipertestuali gli strumenti di lavoro sono già ampiamente disponibili in rete, ciò che serve è una riflessione sugli aspetti pedagogici e didattici di queste attività per capire come gestirle al meglio nel processo di insegnamento-apprendimento.

Le riflessioni di questa prima parte sulla proposta curricolare rappresentano il punto di sintesi di tre anni di studi e sperimentazioni e mi sembrano ormai un punto di arrivo abbastanza solido e stabile anche se certamente in evoluzione e perfezionabile. Tutto questo perché, come avrò modo di spiegare nel dettaglio più avanti, il processo

di costruzione di un software didattico, così come lo intende il gruppo di ricerca di questo progetto, non può essere sviluppato secondo i canoni tradizionali di creazione di un nuovo software. Qui il percorso è ben diverso: serve un gruppo di ricerca, in cui siano ben rappresentati anche i docenti, che progetti e realizzi il software e un gruppo di sperimentazione che ne possa evidenziare punti di forza e di debolezza, sulla base dei quali intervenire nuovamente sul software (questo processo deve essere ripetuto almeno tre volte). Si capisce quindi che la produzione di software didattico di qualità è un processo dispendioso e faticoso, all'interno del quale la disponibilità di risorse finanziarie non rappresenta l'ostacolo più grosso da superare.

APPRENDIMENTO DELLE DISCIPLINE ATTRAVERSO IL VIDEOGIOCO E LA SIMULAZIONE

Le ragioni pedagogiche del gioco

Le ragioni di un maggior peso nella scuola dell'apprendimento di tipo percettivo-motorio veicolato da giochi e simulazioni ha ovviamente anche solide motivazioni di natura pedagogica:

- giocare è un'attività naturale strettamente correlata con l'evoluzione biologica dell'uomo;
- il gioco è comunque e sempre apprendimento: il gioco è la mascheratura che l'evoluzione ha dato all'apprendere;
- l'apprendere attraverso il gioco è un circolo continuo che si viene a creare fra percezione della realtà, elaborazione dei dati percepiti e la risposta che viene data da chi gioca per modificare la realtà. Questo meccanismo consente di migliorare le proprie prestazioni e di capire la realtà che ci circonda senza rinunciare al divertimento;
- il gioco è il modello di apprendimento di gran lunga prevalente in tutta l'attività prescolare del bambino;
- l'apprendimento di tipo simbolico-ricostruttivo richiede, soprattutto in età precoce, tutta una serie di competenze spesso non ancora adeguatamente padroneggiate.

L'apprendere giocando è in sostanza un circolo continuo che si viene a creare tra percezione della realtà e risposta data dal giocatore che la cambia ed è proprio questo cambiamento che ci fa capire come funziona la realtà stessa.

È la natura del gioco o del premio che si avrà alla fine a determinare il fatto che si farà più attenzione a come si impara. Si tratta di un meccanismo molto generalizzato che esiste in tutti i giochi, esiste in tutte le attività, ed è il meccanismo con il quale ancora oggi noi stessi, in questa cultura, apprendiamo la maggior parte delle cose, benché non ne siamo consapevoli. Non ce ne accorgiamo proprio perché il meccanismo è

naturale, ha una lunga evoluzione che ha accompagnato la storia dell'uomo, è inconsapevole, e poiché avviene sotto la forma del gioco, ha tutta una serie di caratteristiche che lo rendono appetibile e fattibile molto efficacemente. I segni di questa efficacia sono la piacevolezza, il fatto di non fare fatica, il provare piacere quando lo si fa. Il prototipo di questo apprendimento è il bambino piccolo. Un bambino nei primi due anni della sua vita comunica attraverso un numero molto limitato di parole e capisce poco di quello che gli diciamo, fa quello che noi chiamiamo giocare, non fa che giocare. In questo caso l'apprendimento è indistinguibile dal gioco, lo chiamiamo gioco proprio perché ha le caratteristiche che noi assegniamo a questa particolare attività dell'apprendere. Il gioco e l'apprendimento percettivo-motorio sono fondamentalmente poggiati su questo: percepiamo fenomeni reali, agiamo su questa realtà con l'azione, modificandola e il risultato prodotto ci fa capire che cosa sta succedendo cioè come funziona la realtà. La differenza fra il comportamento che ci si aspetta e quello che si può constatare è l'elemento che fornisce la conoscenza. Il sistema è un'infinità di ripetizioni di cicli, di percepire e agire, agire e percepire.

La simulazione

Trattando il tema della simulazione e del suo legame con l'apprendimento vale la pena approfondire almeno due aspetti:

1. la simulazione come forma di rappresentazione della realtà;
2. il senso della simulazione.

Le simulazioni sono programmi per computer che consentono di rappresentare un sistema reale partendo da un modello matematico. Attraverso l'interazione con il programma di simulazione è possibile verificare quali sono gli effetti e i cambiamenti provocati dalle nostre azioni nell'ambiente di simulazione. I limiti della simulazione sono dati dal fatto che "la mappa non è il territorio" (Korzbinski), infatti la simulazione è una mappa più o meno complessa della realtà il cui scopo non è solo quello di informare, ma anche e soprattutto quello di formare.

La simulazione è esposta al rischio di essere confusa con una copia fedele della realtà, ma visto che essa non è la realtà deve comunicarlo esplicitamente dal suo interno. La costruzione di un ambiente di simulazione implica la capacità di applicare le regole della realtà nella nostra mappa semplificata per agire poi coerentemente con esse. Si toccano quindi tutti i livelli di apprendimento dalla conoscenza alla sintesi, alla valutazione, ma probabilmente, nel momento in cui si cambiano anche le regole per verificarne gli effetti sull'ambiente della simulazione, stiamo accedendo ad un diverso e più alto livello di apprendimento legato alla costruzione e gestione di una situazio-

ne sperimentale e simulata complessa che fornisce elementi nuovi e più potenti per capire e modificare la realtà.

I vantaggi della simulazione sono dati proprio dalla possibilità di riprodurre un sistema o uno scenario consentendo alle persone di interagire in esso cambiando i valori delle variabili e valutando risultati e cambiamenti provocati dalle loro azioni. Il fatto che la simulazione non sia la realtà, ma ne rappresenti solo un modello semplificato è proprio il vero punto di forza della simulazione stessa. La simulazione è efficace in termini di esplorazione e comprensione della realtà proprio perché, semplificando la realtà, consente di cogliere gli elementi veramente importanti e le loro relazioni. In realtà la simulazione fa qualche cosa di differente dal semplificare, consente di vedere i contorni cogliendo gli aspetti essenziali. In pratica la simulazione disegna una mappa che rappresenta il territorio rilevante della realtà per un certo scopo, quindi nel caso di una simulazione didattica, lo scopo sarà quello dell'apprendimento.

La simulazione in alcuni casi può sembrare troppo semplice, caricaturale o ludica, ma se risponde alle dinamiche effettive dello scenario mettendo in relazione oggetti, azioni, attori e proprietà, essa ha comunque un alto valore didattico ed epistemologico.

“Il vantaggio della simulazione sta nella possibilità che essa ci presenta di vedere i contorni di un processo, di passare ad un’unità strutturata in cui azioni, elementi ed attori non sono separati...” (Riccardo Santilli).

Anche per la simulazione vi sono due livelli:

- usare un ambiente di simulazione manipolando in modo interattivo gli elementi per studiare e valutare gli effetti delle nostre azioni;
- costruire e testare un sistema di simulazione cogliendo tutti gli elementi essenziali, tutti i contorni di una realtà complessa e le regole che la governano per riprodurle in un sistema artificiale semplificato.

Il confine fra gioco e simulazione

In molti casi il confine fra giochi e simulazioni non è poi così netto: alcuni giochi simulano grossolanamente una situazione reale per rendere la dinamica del gioco stesso più piacevole e coinvolgente. Tuttavia in questi casi non si tratta di una vera e propria simulazione perché in effetti non è stata rappresentata virtualmente una situazione su cui si possa agire regolando le variabili in gioco e osservandone gli effetti. In questi casi possiamo piuttosto parlare di ambientazioni di gioco un poco più raffinate, in grado di seguire dinamicamente l'evoluzione del gioco stesso producendo risultati ambientali diversi a seconda dell'andamento e dei parametri settati inizialmente. Un tipico esempio è dato dal gioco “Antivirus” che riproduce una situazione di Personal Computer infettato da virus in modo più o meno grave a seconda di come

vengano regolate le variabili di inizio gioco: si possono infatti determinare:

- la velocità del virus;
- il livello di infezione (basso – medio – alto);
- la memoria RAM del PC...

Successivamente la possibilità di debellare il virus risolvendo il gioco in modo positivo è affidata alla capacità dello studente di individuare, fra quelli dati, tutti i divisori di un numero generato in maniera casuale. Mano a mano che si procede con gli esercizi di individuazione dei divisori la grafica evidenzia l'effetto sulla situazione dell'infezione che può aggravarsi o regredire fino a sconfiggere il virus...

Il gioco "Virus" sui divisori di un numero

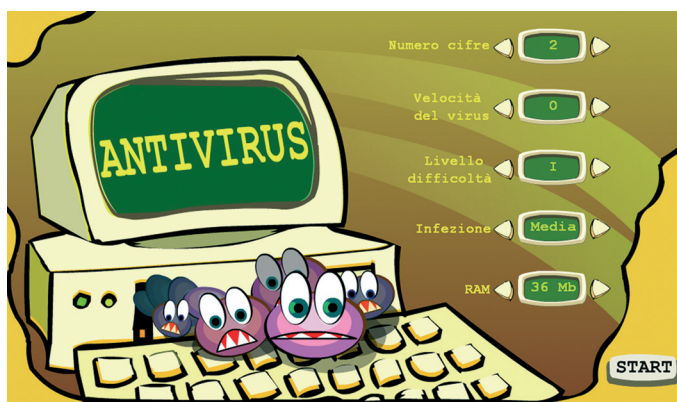


Fig. 1

Giochi o eserciziari?

Ci si potrebbe chiedere quali sono le caratteristiche distintive di un gioco rispetto ad un eserciziario qualsiasi. La differenza principale sta nel fatto che il gioco è talmente interattivo e coinvolgente da far scattare una motivazione intrinseca legata al piacere che si prova giocando, la motivazione è invece decisamente più debole nel caso di attività esercitative che dobbiamo svolgere per raggiungere un obiettivo di apprendimento, questo secondo tipo di lavoro è decisamente meno piacevole e, di conseguenza, più faticoso.

Un gioco prevede il raggiungimento di uno scopo finale che ne rappresenta l'epilogo in chiave positiva, normalmente vi è anche un finale negativo nel caso in cui lo scopo non sia raggiunto entro i tempi o le altre condizioni fissate. Nei videogames l'interattività è parte integrante della natura stessa del gioco, un videogioco non può non

essere interattivo, le differenze stanno solo nel livello a cui essa viene spinta. Una interattività molto forte ed un notevole coinvolgimento del giocatore sono peculiarità importanti per qualsiasi gioco perché giocare con un videogioco significa essere coinvolti in un ambiente e dover interagire con l'ambiente stesso attraverso azioni finalizzate al raggiungimento di uno scopo. Ad ogni azione corrisponde una modifica dell'ambiente e un assestamento di tutti gli elementi in gioco, il giocatore abile, sulla scorta della risposta data dal videogame alla propria azione, riprogramma rapidamente altre azioni prefigurandosi nuovi risultati ed andando a verificarli. Bisogna ricordare come questa reiterazione di azioni concrete, risposte e analisi dei risultati per pianificare nuove azioni, sia un procedimento tipico di un apprendimento di tipo senso-motorio di cui abbiamo già parlato. Qui interessa sottolineare come il rapporto fra azione del giocatore e risposte di modifica sull'ambiente di gioco siano aspetti che riguardano l'interattività cioè lo scambio di informazioni fra giocatore e software. Un buon gioco ovviamente non può affidarsi solo al finale positivo e a quello negativo, ma deve accompagnare continuamente il giocatore in un dialogo continuo fra le azioni dell'utente e le risposte date dal software. È chiaro che questa azione di accompagnamento per essere veramente piacevole e coinvolgente deve avvalersi di tutte le potenzialità delle TIC utilizzando linguaggi diversi (immagini, suoni, testo...) e attivando i più alti livelli di ipertestualità, interattività, creatività ed apertura verso le azioni del giocatore.

Nel caso di "ABC", un software per l'apprendimento dell'italiano da parte di bambini stranieri al primo impatto con la lingua italiana, si può certamente parlare di esercizionario perché non vi è uno scopo finale da raggiungere, abbiamo solo una raccolta di esercizi accompagnati da una grafica piacevole e da un discreto livello di interattività.

L'esercizionario "ABC"

L'apprendimento del lessico di base dell'italiano da parte di bambini stranieri nella Scuola primaria

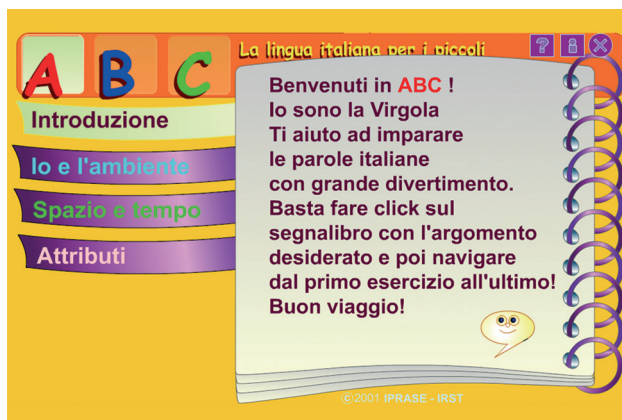


Fig. 2

Perché gioco e simulazione

È però anche necessario tenere nella dovuta considerazione le aspettative di alunni e docenti nei confronti delle tecnologie. Se ci chiediamo che cosa si aspetta un bambino è necessario pensare a quali sono gli oggetti delle TIC con i quali naturalmente i bambini e i ragazzi amano trascorrere il proprio tempo e troviamo due tipi di attività (per altro non disdegnate nemmeno da un pubblico più adulto) si tratta di:

- giocare con i videogiochi;
- navigare in internet.

Si noti come vi sia in realtà coincidenza fra oggetti utilizzati spontaneamente dai bambini e paradigmi delle TIC applicabili più efficacemente nella didattica.

La scelta è quindi banale e per certi versi assolutamente scontata, proponiamo ai bambini proprio gli oggetti con cui amano passare il tempo libero e divertirsi: i giochi al computer e un utilizzo intelligente dello spazio Web. Questa scelta mette in luce un primo punto fermo di partenza, non si vogliono utilizzare le tecnologie come elementi per riproporre libri, schede ed eserciziari travestiti sotto nuove spoglie, si cerca al contrario di utilizzare il personal computer per proporre proprio tutto ciò che libri e quaderni non potranno mai dare. Il gioco, come abbiamo visto, si rifà ad un diverso tipo di apprendimento, è piacevole, coinvolge in maniera “forte” con un’interattività molto spinta e il nostro agire, i nostri stimoli, trovano continue risposte che ci guidano in un mondo dinamico tutto da esplorare.

I vantaggi della simulazione sono dati proprio dalla possibilità di riprodurre un sistema o uno scenario consentendo alle persone di interagire con esso cambiando i valori delle variabili e valutando risultati e cambiamenti provocati dalle nostre azioni. Il fatto che la simulazione non sia la realtà, ma ne rappresenti solo un modello semplificato è proprio il vero punto di forza della simulazione stessa. La simulazione è efficace in termini di esplorazione e comprensione della realtà proprio perché, semplificando la realtà, ci consente di cogliere gli elementi veramente importanti e le loro relazioni. In realtà la simulazione fa qualche cosa di differente dal semplificare, consente di vedere i contorni cogliendo gli aspetti essenziali.

NAVIGAZIONE E COSTRUZIONE DI STRUTTURE IPERTESTUALI

Le strutture ipertestuali

Un salto di qualità importante nel processo di apprendimento si ha quando l'alunno viene messo in condizione di organizzare il proprio ambiente di apprendimento e di scegliere e controllare le procedure con cui sta imparando. Quando il rapporto comunicativo è flessibile ed aperto l'utente può scegliere il proprio percorso o addirittura costruirlo, può organizzare gli strumenti che ritiene più efficaci, avvicinarsi al contenuto secondo le modalità e gli stili che preferisce. Il bambino, navigando in una struttura ipertestuale e, percorrendo i link, mette in relazione il contenuto dei nodi attivando una flessibilità cognitiva che Spiro definisce come l'abilità di "ristrutturare spontaneamente le conoscenze in tanti modi". Le strutture ipertestuali più aperte consentono all'utente di aggiungere nuovi nodi (alimentando la conoscenza a disposizione) e nuovi link. Definire un nuovo link significa però attivare un processo cognitivo complesso, capace di mettere logicamente in relazione due nodi secondo criteri significativi, questa operazione implica ovviamente la capacità di padroneggiare il contenuto dei due nodi e di saper individuare la parola (parola calda, cioè sensibile al click del mouse) più adatta a fare da ponte fra quello attivo e quello di destinazione. Il link è quindi un anello di natura associativa, legare un grande numero di nodi appartenenti ad una certa area contenutistica costruendo dei link significa fornire una personale interpretazione di come potrebbe essere strutturata una certa porzione di conoscenza ed è interessante notare come il risultato finale, cioè la struttura ipertestuale prodotta, sia in grado di rappresentare anche aspetti di creatività espressi da legami (link) non banali e poco prevedibili o da contenuti e percorsi originali. La realizzazione di una struttura ipertestuale è quindi un processo di tipo costruttivo di manipolazione di informazioni (nodi) e di relazioni (link) si tratta però di un esercizio che va anche oltre l'apprendimento in senso stretto perché ci porta in qualche modo anche ad imparare perché si diventa abili nell'organizzare la conoscenza in modo personale e creativo all'interno di un ambiente ricco e stimolante.

La navigazione di una struttura ipertestuale, da parte di un bambino della Scuola primaria pone alcune problematiche su cui vale la pena di aprire una breve riflessione articolata per temi:

- a. navigazione;
- b. disorientamento cognitivo;
- c. contenuto;
- d. ricerca e selezione delle informazioni utili;
- e. apertura-chiusura.

Navigazione

Possiamo definire come area di navigazione l'insieme di tutti i nodi (unità minime di contenuto assimilabili in prima approssimazione alle pagine video) esplorabili nella struttura ipertestuale. Anche gli strumenti di navigazione sono importanti, si tratta di pulsanti, mappe, indici, alberi, o addirittura di strumenti dedicati. Una buona organizzazione grafica e concettuale di questi elementi può rendere più facile ed efficace la navigazione. L'estensione dell'area navigabile è un elemento rilevante: se ad esempio il bambino sta esplorando un CDRom multimediale sull'antico Egitto senza link (legame fra un nodo e un altro nodo attivabile con un click su una parola o su un'area sensibile) verso il Web, la navigazione è fortemente "protetta" e, rispettando le consegne, non sono possibili deviazioni accidentali o volontarie verso altri contenuti non attinenti o potenzialmente pericolosi. La struttura ipertestuale su Web al contrario mette in rete un enorme insieme di nodi, i link possono portare molto lontano dall'area di interesse e all'utente è richiesto uno sforzo aggiuntivo per valutare rapidamente e con efficacia l'attinenza e la rilevanza del contenuto rispetto ai propri obiettivi e alle proprie aspettative: è necessario mettere in campo una capacità di analisi e di valutazione che richiede il raggiungimento di un buon livello di maturazione e di capacità di organizzare il proprio lavoro che alcuni bambini di Scuola primaria potrebbero non aver ancora raggiunto. È un vincolo questo da tener ben presente, la navigazione nel Web prima del raggiungimento di questo livello di maturazione personale richiede di essere accompagnata dalla presenza di una tutore che segua passo a passo la navigazione aiutando il bambino ad orientarsi in un ambiente fin troppo ricco di informazioni e di stimoli. Anche il problema della qualità dei materiali va attentamente valutato: ciò che viene pubblicato su libri o CDRom è soggetto al vaglio e al controllo di qualità dell'editore che si fa in qualche modo "garante" verso l'utenza del contenuto proposto, questo importante filtro non è presente nel caso di materiali pubblicati su Internet e ne è prova evidente il fatto di ritrovare in seguito a ricerca con i motori documenti di alto profilo qualitativo, ma anche tantissimi testi o ipertesti assolutamente non qualificati sul piano del contenuto. Bisogna notare che in alcuni siti, che costituiscono di fatto un vero e proprio "riferimento per qualità della proposta" (purtroppo spesso solo in lingua inglese), questo lavoro di filtro sulla qualità dei materiali è rigoroso quanto nell'editoria su carta e anche i link presenti conducono normalmente verso proposte altrettanto qualificate. Spesso la navigazione su Web ci fornisce risposte interessanti, ma nel contempo, data la sua ricchezza pone altri problemi strettamente legati a quello di partenza offrendo ottimi spunti di approfondimento e riflessione in direzioni diverse.

È tuttavia piuttosto frequente partire da una buona proposta contenutistica e, con pochi click del mouse, ritrovarsi su contenuti qualitativamente scadenti o su proposte

contenutisticamente non coerenti con quelle di partenza. Questo aspetto di assoluta libertà sul contenuto e sulla sua organizzazione, caratteristico della rete Internet, genera al contempo punti di forza e di debolezza caratteristici della rete. Le debolezze sul piano della formazione di un soggetto non adulto sono state già evidenziate e appaiono fin troppo evidenti. Molti dei punti di forza della rete derivano però direttamente proprio da questa assoluta libertà che riguarda non solo i contenuti e la loro presentazione, ma anche la possibilità di comunicare in modo del tutto libero, di costituire gruppi di lavoro e di discussione, di condividere idee e progetti che cresceranno con il contributo di molti da tutto il mondo. È proprio l'assoluta libertà il presupposto indispensabile per mantenere quella flessibilità organizzativa che consente anche ai deboli e ai piccoli gruppi di articolare e sviluppare proposte aperte al mondo.

Un problema didattico

Le argomentazioni fin qui condotte sulla navigazione e sugli aspetti problematici per un utilizzo a scuola pongono una questione di natura didattica. Quali sono le strategie didattiche da attivare da parte del docente per finalizzare la navigazione su Web al raggiungimento di precisi obiettivi?

Le esperienze fin qui condotte ci dicono che sono opportune due strategie:

1. affidare ai ragazzi un compito preciso che preveda la restituzione di un risultato o di un prodotto verificabile e valutabile chiedendo anche una breve documentazione sui passi attivati;
2. esigere un lavoro completo ed approfondito perché uno dei punti di forza della rete è proprio dato dalla capacità di generare altri problemi strettamente legati a quello di partenza, ovviamente l'approfondimento richiede una rinegoziazione del compito con il docente.

Le insidie della rete

Nella rete come nel mondo convivono il bene e il male, la formazione in senso lato (non solo quella scolastica) deve attrezzare il bambino fornendogli strumenti di analisi, sintesi e valutazione necessari per muoversi con sicurezza negli ambienti complessi, siano essi reali o virtuali, perseguendo i propri obiettivi senza cadere nelle trappole ed evitando gli specchietti per le allodole. A questo proposito è interessante notare come i pericoli e le trappole della rete siano gli stessi della vita, perché la rete ne è lo specchio fedele, quindi il compito dell'educatore è nella sostanza ancora una volta lo stesso, si tratterà solo di far capire al bambino quali forme e quali travestimenti assume sulla rete una certa insidia e quali conseguenze possa portare con sé.

Disorientamento cognitivo

L'insieme della strumentazione di navigazione è veramente efficace se l'utente, in ogni momento e in ogni situazione è in grado di rispondere ad alcune semplici domande:

- Dove mi trovo?
- Da dove sono venuto?
- Dove potrei andare?
- Come potrei tornare a...?
- Quanto ho esplorato e quanto ancora mi manca...?

Buoni strumenti di navigazione consentono all'utente di orientarsi con efficacia e precisione all'interno del contenuto diminuendo le probabilità di un disorientamento. Il disorientamento cognitivo tuttavia può derivare anche da una eccessiva differenza fra il bagaglio di conoscenze già padroneggiato dall'utente e il livello di approfondimento del contenuto dell'ipermedia. Anche la complessità del testo scritto utilizzato per presentare il contenuto e i canali attivati per la comunicazione con l'utente (testo, audio, video, animazioni...) hanno la loro importanza. Alcuni concetti o fenomeni di una certa complessità possono essere più facilmente presentati e appresi utilizzando animazioni e veicolando l'informazione attraverso canali diversi. In generale quando una grossa massa di informazioni vengono presentate ad utenti con età e competenze molto diverse senza i dovuti accorgimenti, il rischio di provocare disorientamento cognitivo aumenta in modo considerevole.

Contenuto

Il contenuto rappresenta un altro aspetto di grande rilievo: come avviene anche per altri strumenti di tipo più tradizionale servono:

- un linguaggio adatto all'età del bambino;
- una attenzione ai metodi propri dell'ambito disciplinare trattato;
- una attenzione alla didattica della disciplina;
- un livello di approfondimento ben calibrato: da un lato non banale e dall'altro nemmeno troppo spinto per non creare difficoltà e disorientamento.

Le applicazioni di qualità presenti su CDRom sono calibrate su un target di utenza ben preciso e specificano la fascia di età a cui sono rivolte.

Sistemi di ricerca

Per l'utilizzo di sistemi di ricerca e la selezione delle informazioni vale una considerazione del tutto analoga: il sistema di ricerca su CDRom, pur fornendo un insieme di risposte molto limitato, pesca le proprie informazioni da una base di dati sempre coerente con il contenuto proposto. È da rilevare, inoltre, che l'utilizzo di motori di ricerca disponibili su Web presuppone alcune importanti abilità e competenze che un bambino di Scuola primaria potrebbe non padroneggiare ancora adeguatamente come ad esempio:

- individuazione delle parole chiave veramente significative su cui attivare la ricerca;
- uso raffinato degli operatori logici;
- capacità di valutare l'attinenza dei documenti trovati con l'area di interesse;
- capacità di valutare la qualità dei documenti trovati;
- capacità di organizzare il proprio lavoro in modo autonomo ed efficace.

Va tuttavia rilevato che alcuni motori di ricerca "a pagamento" risolvono brillantemente alcuni dei problemi qui evidenziati.

Apertura-chiusura

Si definiscono come sistemi ipertestuali aperti quelli in cui l'utente può intervenire pesantemente non solo personalizzando l'ambiente di lavoro ma soprattutto modificando e ampliando la struttura ipertestuale aggiungendo nuovi nodi e link o proponendo nuovi percorsi. La maggior parte dei prodotti proposti sono decisamente piuttosto chiusi, sono rare le applicazioni su CDRom in cui sia rilevabile un discreto livello di apertura (i sistemi aperti sono più costosi perché richiedono tempi di sviluppo molto più lunghi). Da questo punto di vista il Web offre un ambiente tradizionalmente più aperto alle esigenze e ai contributi dell'utenza. È fin troppo evidente come i sistemi aperti siano preferibili a quelli chiusi in qualsiasi ordine di scuola perché aprono la strada all'operatività e alla possibilità da parte degli alunni di dare un proprio contributo in termini di produzione personale e di organizzazione della conoscenza.

Del resto la possibilità di usare in locale strutture ipertestuali per il Web facendole crescere con i contributi personali degli alunni offre un'ottima strategia per aggirare due ostacoli oggettivi:

- la scarsa disponibilità di strutture ipertestuali aperte su CDRom;
- l'esigenza di affrontare con cautela ed attenzione e nel momento più opportuno l'incontro del bambino con una navigazione su Web del tutto aperta e difficilmente controllabile.

SCRIVERE PER COMUNICARE

Come abbiamo potuto vedere la scrittura non rappresenta certo uno dei paradigmi più peculiari delle TIC, si può scrivere tranquillamente anche senza il PC e un programma di videoscrittura anche se questi strumenti agevolano il processo e consentono a chi scrive di pensare meno agli aspetti formali (impaginazione, modifiche sul testo ecc.) e di più agli aspetti sostanziali come il contenuto e la forma espositiva.

In questo campo l'aspetto più innovativo delle TIC si trova decisamente sul versante delle motivazioni: perché si scrive e chi sono i destinatari della comunicazione, molto spesso nella pratica didattica non esiste un destinatario per ciò che si scrive. Un altro vantaggio è dato dalla possibilità di comunicare in tempo reale con chiunque attraverso testi trattati in maniera sincrona (risposta contestuale ed immediata come nelle chat) o in maniera asincrona come avviene per le mail dove abbiamo una risposta potenzialmente rapida, ma asincrona.

Nella Scuola primaria il bambino impara a scrivere e a leggere e qui nasce anche il gusto e il piacere dello scrivere o talvolta anche l'avversione verso questa attività. Per scrivere non servono solo capacità tecniche: sono necessarie anche motivazioni vere, un ambiente stimolante, la consapevolezza che scrivere non significa solo e semplicemente concretizzare il proprio pensiero ma anche esprimere sensazioni, sentimenti, fantasia, creatività. È importante imparare a giocare con le parole e le frasi cercando le forme più belle, i significati più sottili, le rime migliori, l'ironia più pungente, l'ambiguità, il doppio senso... Attualmente i sistemi di comunicazione privilegiano l'espressione orale, gran parte del comunicare passa attraverso la televisione, la radio, i telefoni. Strumenti per la comunicazione scritta un tempo molto utilizzati quali la lettera e il telegramma stanno rapidamente perdendo importanza. Per contro stiamo assistendo a una incredibile diffusione dei telefoni cellulari che supportano anche forme di comunicazione scritta; questa comunicazione tuttavia è utilizzata per informazioni rapide e sintetiche spesso sostenute da apposite abbreviazioni e da un gergo del tutto particolare: non si tratta probabilmente di strumenti adatti ad accrescere competenze nel campo della scrittura. Per contro la posta elettronica e le altre modalità comunicative attivabili sul Web rappresentano certamente una palestra esercitativa di grande interesse per i seguenti motivi:

- è facile trovare vere motivazioni allo scrivere;
- vi è un immediato riscontro perché il testo è subito disponibile per il destinatario e la risposta può arrivare potenzialmente anche in tempi molto brevi;
- non vi sono limiti dettati dalla tecnologia che anzi ci fornisce strumenti utilissimi per la produzione scritta;

- è possibile ampliare il canale comunicativo corredando il testo con immagini, suoni, animazioni o vere e proprie strutture ipertestuali interattive;
- in questo modo l'alunno, non solo esercita la scrittura con il sostegno di motivazioni forti, ma familiarizza con modalità e stili comunicativi che certamente ritroverà sia nel corso degli studi successivi sia nel mondo del lavoro.

Lo strumento più adatto per questa fascia di età è la posta elettronica piuttosto che forum e chat per i seguenti motivi:

- la posta elettronica è lo strumento più adatto per una comunicazione in termini del tutto generali ed è anche la modalità più comunemente utilizzata;
- la posta elettronica è lo strumento più adatto per comunicare attraverso produzioni scritte di tipo tradizionale quali lettere, testi brevi...;
- chat e i forum per contro portano l'utente verso tematiche di discussione del tutto particolari spesso lontane dagli interessi del bambino;
- le chat possono presentare qualche reale rischio per bambini di questa età.

Le tecnologie offrono strumenti utili per trovare serie motivazioni al comunicare anche con chi è molto lontano e per giocare con le parole e con le frasi senza dover sempre "scrivere da capo". Col tempo gli alunni troveranno molte altre buone motivazioni per utilizzare le tecnologie per scrivere e comunicare.

Aspetti pedagogicamente rilevanti nei giochi didattici proposti

REGOLAZIONE DELLA DIFFICOLTÀ ED INDIVIDUALIZZAZIONE

Uno dei problemi tipici di queste attività è dato dalle differenze nei livelli di abilità maturati dai diversi alunni presenti nella classe. Molti dei giochi proposti nella seconda parte di questo volume sono in grado di promuovere un apprendimento individualizzato perché il bambino può intervenire su tutta una serie di variabili rendendo il gioco sempre più difficile. In alcuni casi si tratta di variabili che intervengono su elementi propri del contenuto come avviene per “Lupo e lepre” (un gioco sul calcolo mentale rapido) quando il bambino determina la grandezza dei numeri o le operazioni su cui esercitarsi. Assieme a queste variabili “di contenuto” sono settabili anche variabili a carattere “generale” come ad esempio la velocità necessaria per eseguire il calcolo mentale rapido senza che il lupo catturi la lepre o il numero di calcoli necessario perché il gioco possa concludersi con esito positivo.

Il gioco “Lupo e lepre” sul calcolo mentale rapido



Fig. 3

La grafica del gioco è adatta a bambini della Scuola primaria, tuttavia regolando i parametri di difficoltà su livelli alti, il gioco risulta molto difficile anche per un adulto con ottime abilità in questo settore.

In termini di motivazione e di soddisfazione personale è importante che ogni

utente possa commisurare il gioco alle proprie abilità beneficiando di un rapporto equilibrato fra capacità personali, difficoltà del gioco e probabilità di poterlo concludere con esito positivo.

È importante osservare come gli strumenti di tipo tradizionale, come schede di lavoro o esercizi su carta, non siano in grado di tener conto delle caratteristiche individuali del bambino. In questo senso le TIC offrono decisamente una marcia in più perché non è necessario produrre più strumenti didattici a diversi livelli di difficoltà, la flessibilità dello strumento (il gioco), che resta unico, consente di adattarlo a situazioni molto diverse.

INTERATTIVITÀ, AMBIENTAZIONE GRAFICA E FEED-BACK

Parlando di interattività e dell'ambientazione grafica del gioco già i primi risultati della sperimentazione hanno messo in evidenza come il bambino, per essere fortemente coinvolto nel gioco e nell'attività didattica da esso proposta, abbia bisogno di ambientazioni grafiche sempre nuove e diverse e di un'interattività fortemente coinvolgente. Proprio per questo motivo il gruppo di ricerca si sta impegnando nella progettazione e realizzazione di gruppi consistenti di giochi che agiscono sulle stesse abilità e conoscenze. Talune abilità, come ad esempio la memorizzazione della tavola pitagorica o la capacità di eseguire le quattro operazioni nell'insieme dei numeri naturali, richiedono al bambino una esercitazione piuttosto lunga e normalmente anche faticosa prima di arrivare a quel livello di padronanza assolutamente necessario per poter affrontare con una certa tranquillità altri contenuti. Sorge allora l'esigenza di poter condurre un'attività di esercitazione e consolidamento attraverso un ampio insieme di giochi didattici al computer finalizzati al conseguimento della medesima abilità mantenendo alto il livello di interesse e di coinvolgimento del bambino. Proprio per questo motivo i giochi proposti con la sperimentazione per una singola abilità importante come ad esempio il calcolo nell'insieme dei numeri naturali sono molti e il loro numero sarà ulteriormente aumentato.

Del resto l'apprendimento di molte discipline, come avviene per la matematica, passa attraverso l'acquisizione di un insieme di abilità di base assolutamente fondamentali ed irrinunciabili: non si può pensare di progredire nel campo della matematica mantenendo lacune sulla tavola pitagorica, sul calcolo con i naturali, sulle equivalenze o sulla risoluzione di semplici problemi. Risulta quindi evidente come la disponibilità di strumenti didattici di esercitazione ed approfondimento piacevoli ed efficaci da spendere sulle abilità di base sia un investimento sul processo di apprendimento guardando non solo al presente, ma soprattutto al futuro degli alunni. Queste abilità, pro-

prio perché così importanti, richiedono una padronanza solida fondata su un buon apprendimento e su un efficace consolidamento che diano quella sicurezza e tranquillità che abbiamo solo verso le cose note e fortemente praticate.

Chiunque abbia insegnato e si sia sentito domandare chissà quante volte “Maestro è giusto?” conosce bene la problematica del *feed-back*. Gli esercizi di tipo tradizionale nel migliore dei casi possono essere autocorrettivi e rendere autonomo l'alunno in termini di una autoverifica controllata. Anche in questi casi rimane però il problema di un *feed-back* positivo statico, non automatico, certamente non piacevole e coinvolgente. Una problematica analoga vale per il *feed-back* negativo che dovrebbe automaticamente e in modo simpatico incentivare a riprovare in maniera diversa piuttosto che scoraggiare e punire. Il *feed-back* di un software altro non è che un aspetto particolare dell'interattività applicato ai rinforzi positivi e negativi. Nei giochi proposti in questa sperimentazione abbiamo due tipi di *feed-back* positivi e negativi:

- quelli legati all'esito di un singolo esercizio che può essere errato o corretto;
- quelli relativi al finale del gioco.

Il gioco “Sceriffo” per l'apprendimento della scomposizione in fattori primi (Scuola secondaria di primo grado). La dinamica della scomposizione con i rinforzi positivi legati ad ogni passo esatto

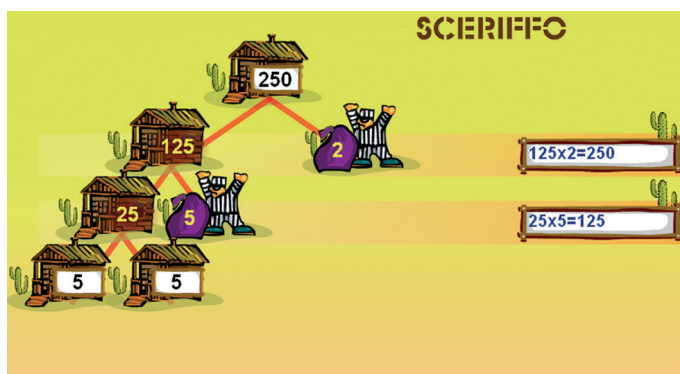


Fig. 4

Nel caso del gioco “Sceriffo”, centrato sulla scomposizione in fattori primi, il bambino, che impersona lo sceriffo del villaggio, deve catturare tutti i criminali ed imprigionarli scomponendo in fattori primi numeri via via generati a caso. La scomposizione prevede passi successivi ciascuno con un *feed-back* positivo: inserendo i numeri giusti (il fattore primo e il numero rimanente) la grafica cambia e il fattore primo finisce come etichetta sul sacco del bottino del carcerato che tenta di fuggire, mentre il numero restante rimane come etichetta sulla baracca dello sceriffo.

Alla fine, se tutta la scomposizione è esatta come accade per questo esempio, lo sceriffo cattura il fuggitivo che finisce in prigione, abbiamo qui un secondo *feed-back* positivo legato ad un aumento dei carcerati catturati visibili nelle celle della prigione presente sulla sinistra.

Quando finalmente lo sceriffo è riuscito a catturare tutti i criminali lo scopo finale del gioco è raggiunto e si ha l'ultimo *feed-back* positivo con lo sceriffo che si complimenta per l'ottimo lavoro svolto...

Il gioco "Sceriffo" per l'apprendimento della scomposizione in fattori primi (Scuola secondaria di primo grado). La dinamica dei rinforzi positivi alla fine di ogni scomposizione con aumento dei ladri imprigionati



Fig. 5

CONTENUTO SEMPRE DIVERSO E ADATTABILE ALLA SITUAZIONE DELLA CLASSE

Anche questo è un punto importante: il gioco, pur rifacendosi a precise abilità e conoscenze, deve presentare un contenuto sempre diverso altrimenti le potenzialità in termini di frequenza di utilizzo vengono drasticamente ridotte. In alcuni casi è molto facile e poco dispendioso proporre situazioni esercitative sempre diverse sotto il profilo del contenuto: se ci occupiamo ad esempio di aritmetica è sufficiente generare in modo casuale i numeri di partenza rispettando i parametri di difficoltà impostati dall'utente.

Se pensiamo ad altri contenuti nel campo delle competenze linguistiche o lessicali

le cose si complicano un poco perché è necessario disporre di una ampia base di dati da cui pescare a caso i materiali utilizzati per il gioco. Nel caso del gioco “La scala” riportato in figura 6 il bambino deve disporre in ordine alfabetico le parole formando i gradini della scala e permettendo allo gnomo di riportare nel nido l’uovo caduto. Le parole da sistemare sono pescate a caso da un’ampia base di dati. Anche in questo gioco è possibile regolare la difficoltà in modo piuttosto raffinato scegliendo il numero di gradini, o con quante lettere uguali possano iniziare le parole da ordinare.

Gioco “La scala”, per l’ordinamento alfabetico di parole



Fig. 6

In altri casi ancora questo “rinnovamento automatico del contenuto” non è di fatto possibile perché grafica e contenuto sono legati in modo così stretto che la situazione proposta è di fatto “scoperta” e risolta per sempre dopo un solo utilizzo da parte dell’utente. Un classico esempio è dato dal gioco “La bomba” in cui abbiamo solo 30 secondi per disattivare una bomba. La miccia è accesa ed è necessario spegnerla prima che l’ordigno esploda. Bisogna cercare prima di tutto di capire come sono collegati tra loro i vari dispositivi e scoprire la logica complessiva del meccanismo (questa operazione di osservazione può essere fatta prima di innescare la bomba iniziando il gioco). Una volta avviato il gioco bisogna agire con il mouse cercando le giuste sequenze di operazioni necessarie per raggiungere il nostro scopo. È evidente come la grafica in questo caso faccia parte integrante del contenuto precludendo ogni possibilità di rinnovamento del contenuto stesso.

Uno dei problemi del software può essere legato anche ad una certa rigidità nella trattazione del contenuto che potrebbe non essere precisamente allineato con il programma svolto o con la situazione generale della classe. Alcuni dei giochi proposti lasciano libero il docente di intervenire con grande semplicità sul contenuto per ade-

guarlo alle esigenze della classe e al grado di avanzamento nella trattazione del programma. Può essere interessante portare alcuni esempi per capire meglio quali sono le possibilità di intervento da parte del docente e come si opera concretamente. Nel gioco “Le fragole” lo gnomo deve raccogliere delle fragole correggendo errori ortografici presenti nelle parole proposte. Scrivendo la parola in modo corretto la corrispondente fragola si colora e potrà essere raccolta e messa nel cestino dello gnomo. Le parole sono pescate a caso da un file di testo esterno che elenca, per ogni tipo di difficoltà le parole da correggere e le relative parole esatte. Il gioco propone una base di parole e di tipi di difficoltà che possono essere modificate ed ampliate con nuovi inserimenti da parte del docente rendendo di fatto il gioco più completo ed anche molto più facile o molto più difficile rispetto a come si presentava in origine.

Il gioco “Le fragole” sull'ortografia

Il docente può modificare le parole da correggere intervenendo semplicemente su un file di testo esterno



Fig. 7

Un aspetto di grande interesse riguarda il grado di “apertura” – “chiusura” del software didattico proposto per quanto riguarda la possibilità del docente di intervenire su variabili significative del gioco o della simulazione. Normalmente i docenti non sono professionisti in termini di informatica e tecnologie, ma lo sono certamente nel campo della didattica e del governo dei processi di apprendimento. È quindi ragionevole che siano attivi dei meccanismi semplici che consentano all’insegnante di adattare il software alle proprie esigenze e alla situazione dei ragazzi con cui sta lavorando.

Abbiamo cercato di risolvere questo problema associando ai giochi alcuni files in formato testo che possono essere modificati con qualsiasi editor e che consentono di intervenire sul futuro comportamento del gioco o della simulazione. I settori di intervento sono fondamentalmente tre:

- la lingua: ciascun gioco-simulazione viene proposto in italiano o in italiano e inglese, ma può sempre essere tradotto in un'altra lingua dal docente sostituendo nel file di testo la lingua inglese con un'altra a piacimento;
- il contenuto: in alcuni giochi è possibile agire sulla base di dati del contenuto ampliandola o modificandola;
- la difficoltà: alcuni giochi-simulazioni consentono di settare uno o più parametri di difficoltà del gioco.

UN ESEMPIO CONCRETO DI SIMULAZIONE APPLICATO ALLA BIOLOGIA

È possibile anche affrontare simulazioni al computer che si riferiscano ad una situazione reale piuttosto circoscritta e governata da un numero relativamente piccolo di variabili veramente importanti e significative. Questa può essere una strada interessante per avvicinare anche studenti della Scuola dell'obbligo a qualche esempio concreto di simulazione. È in ogni caso importante che il ragazzo si muova in un ambiente graficamente ricco e piacevole, dove possa anche raccogliere informazioni e documentarsi. Se l'ambiente è piacevole e interattivo, se l'esito e l'evoluzione del nostro operare non è per nulla scontato e prevedibile in ragione del nostro livello di conoscenze e competenze, ci sono tutti i presupposti per imparare divertendosi.

Simulazione sulla nascita dei pulcini

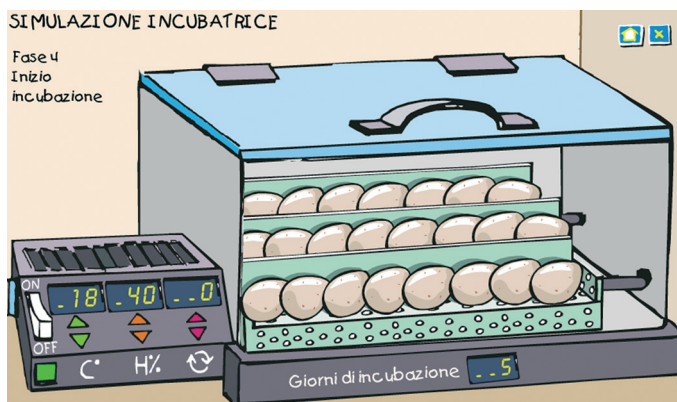


Fig. 8

Nell'esempio a cui ci riferiamo, disponibile in rete all'indirizzo www.iprase.tn.it/biologia/, entrando nel "laboratorio delle simulazioni" ci viene proposto un allevamento di polli a partire dalla scelta degli animali di riproduzione fino alla nascita dei pulcini.

Bisogna operare scelte precise ed eseguire operazioni:

- scegliere gli animali da riproduzione;
- scegliere le uova da incubare;
- determinare le modalità di conservazione delle uova prima dell'incubazione;
- stabilire temperatura e umidità di incubazione;
- stabilire la frequenza di rotazione delle uova;
- eseguire la speratura...

Ovviamente un ambiente di simulazione online va affiancato con altri ambienti quali laboratori e centri di documentazione.

Il laboratorio di biologia



Fig. 9

Il laboratorio virtuale online di biologia qui riportato (figura 9) offre un ambiente di studio ed esercitazione che dà accesso a svariate migliaia di schede, si tratta di:

- schede di atlante scientifico: cartelloni con spiegazioni sintetiche mediate dall'utilizzo della grafica;
- schede di approfondimento;
- un glossario con migliaia di voci;
- schede didattiche per il lavoro e le osservazioni all'aperto;
- schede sui funghi e sulla flora;
- giochi ed eserciziari.