

Imparo giocando: videogiochi e apprendimento

Rapporto di ricerca
sul quadriennio
di sperimentazione

Romano Nesler

con la collaborazione di **Mauro Fontanari**

coordinamento scientifico di **Francesco Antinucci**

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

Prima pubblicazione agosto 2007
Stampa: Tipografia Alcione, Trento

Imparo giocando: videogiochi e apprendimento
Rapporto di ricerca sul quadriennio di sperimentazione

Romano Nesler
con la collaborazione di Mauro Fontanari
coordinamento scientifico di Francesco Antinucci

p. 192; cm 24
ISBN 978-88-7702-198-4

Il CD Rom "Imparo giocando" è stato uno dei sei finalisti del premio "Möbius Multimedia città di Lugano" per l'anno 2007.

Un ringraziamento a Francesco Antinucci per la preziosa consulenza scientifica, a Romano Nesler per la stesura di questo rapporto di ricerca, a Gino Cretti per l'elaborazione statistica dei dati, a Mauro Fontanari per il lavoro operativo ed organizzativo durante la sperimentazione, a Vladimir Lapin per la collaborazione sulla parte informatica e a Luisa Mariech per l'editing e la grafica di questo volume.

Introduzione	A. Salatin	5
Finalmente a scuola si gioca!	F. Antinucci	7
1. Modelli di innovazione didattica nella scuola italiana e edutainment		17
1.1. Progetti sperimentali: rapporto dare-avere		19
1.2. Ricerca-azione e sperimentazione		22
1.3. Le TIC nella scuola: tre possibili modelli a confronto		24
2. Il progetto "DANT"		31
2.1. Il problema di partenza: gli esiti di apprendimento in matematica		32
2.2. Le sette ipotesi di lavoro del gruppo di ricerca		34
2.3. La metodologia		36
2.4. I risultati		42
2.5. Dati di sintesi		47
2.6. I giochi		50
2.7. Tipologie di giochi		61
2.8. Individualizzazione e personalizzazione		67
3. I materiali prodotti		73
3.1. Libri e CDROM		73
3.2. Il sito <i>web</i>		74
3.3. Accessi all'area <i>web</i>		85
4. La sperimentazione e i suoi risultati		89
4.1. Dalla sperimentazione all'ordinarietà		90
4.2. Le strategie		91
4.3. Un nuovo concetto di <i>software</i> didattico		92
4.4. Apprendimento o consolidamento		94
4.5. Le adesioni alla sperimentazione		95
4.6. La sperimentazione nella secondaria di secondo grado		99
4.7. Le opinioni degli utilizzatori. Docenti		108
4.8. Le opinioni degli utilizzatori. Studenti		126
4.9. I test di matematica e italiano		137

Appendice

I giochi realizzati: aspetti tecnici	149
1. La realizzazione dei giochi	150
2. Il prototipo	150
3. La grafica	155
4. Il contenuto	156
5. Un problema: la caduta di interesse	161
6. Scelte inerenti le tecnologie	162
7. Il prototipo più nel dettaglio	162
Questionari utilizzati	169

Introduzione

Il progetto DANT e la sperimentazione “Imparo giocando”, di cui presentiamo i risultati salienti, hanno preso il via come risposta ad un serio problema di apprendimento degli studenti trentini; risultava infatti che quasi il 20% di essi uscivano dal primo ciclo con carenze nelle abilità di base e nei contenuti fondanti di matematica e italiano: calcolo, *problem solving*, logica, comprensione del testo, produzione scritta. Per questi studenti la didattica di tipo tradizionale non sembrava in grado di dare una risposta convincente; di qui l’idea di una sperimentazione di nuove vie per migliorare l’efficacia didattica.

Tale idea è stata interpretata, dal gruppo di ricerca appositamente costituito, nella direzione di progettare e sviluppare videogiochi di matematica e italiano da sperimentare nell’attività didattica con i bambini. Si è iniziato con 10 giochi di matematica sperimentati da 100 docenti trentini della scuola primaria, per concludere 4 anni dopo, in un continuo crescendo di adesioni spontanee, con 100 giochi e più di 1000 docenti coinvolti di tutta Italia nell’ultimo anno scolastico.

La sperimentazione “Imparo giocando” è stato il vero motore del progetto di ricerca: i materiali sono stati testati per più anni, si sono raccolti pareri, suggerimenti, valutazioni proposte di modifica. Alcuni dei giochi realizzati sono stati modificati decine di volte, fino ad arrivare ad una versione che convincesse non solo il gruppo di ricerca, ma anche la vasta comunità dei docenti sperimentatori.

La scelta dei materiali da utilizzare nella sperimentazione è stata in qualche modo “radicale”: solo giochi e simulazioni, perché il gruppo di ricerca voleva veicolare un apprendimento di tipo senso-motorio per bilanciare la prevalenza di quello simbolico-ricostruttivo promosso con i libri e le lezioni.

Dietro a questa scelta del gruppo c’è però anche un preciso orientamento pedagogico sull’utilizzo delle TIC (tecnologie dell’informazione e della comunicazione) nella scuola primaria, cioè l’ipotesi che proprio il videogioco e la simulazione fossero gli elementi della tecnologia in grado di fare più rapidamente la differenza in termini di apprendimento e motivazione.

Al termine della sperimentazione i quesiti che legittimamente sorgono sono soprattutto i seguenti: Questi giochi hanno funzionato? Sono veramente in grado di migliorare gli esiti di apprendimento dei bambini? Hanno effetti positivi sulla motivazione?

Leggendo questo rapporto di ricerca si potrà vedere che il gruppo sperimentale dei bambini che hanno usato i giochi ha ottenuto risultati migliori rispetto al gruppo di controllo. Chi gioca non solo sembra apprendere di più, ma lavora anche più volentieri. Le differenze nelle medie dei test somministrati risultano statisticamente significative sia per l'italiano che per la matematica, per i bambini più piccoli come anche per i più grandi. I dati tratti dai questionari evidenziano poi un aumento di motivazione degli studenti, che hanno accolto con piacere ed entusiasmo le attività laboratoriali proposte con i videogiochi.

Un secondo aspetto di rilievo riguarda l'utilizzo dei materiali. Essi nell'ultimo anno di sperimentazione sono stati usati dai ragazzi tanto a scuola quanto a casa in ugual misura. Uno strumento didattico che i bambini usano con piacere anche a casa propria apre allora importanti prospettive di indirizzo e orientamento degli apprendimenti non formali e può consolidare la collaborazione scuola-famiglia.

In Trentino questa sperimentazione ha coinvolto un numero considerevole di docenti e i materiali sono stati diffusi in modo capillare. Attualmente si è passati dalle attività sperimentali ad un utilizzo regolare ed ordinario dei giochi in quasi tutte le scuole della provincia.

Si tratta di un risultato importante raggiunto grazie alla collaborazione di tante persone ed istituzioni che hanno fortemente creduto in questo progetto e che ringraziamo: docenti innovatori, dirigenti scolastici che hanno favorito e facilitato le iniziative, bambini che hanno lavorato con entusiasmo, dirigenti dell'Assessorato all'istruzione che hanno creduto nel progetto, le Casse Rurali che lo hanno sostenuto finanziariamente nella sua fase finale e diffuso in modo capillare i materiali in tutta la provincia, il Fondo Sociale Europeo che ha finanziato il progetto a partire dal secondo anno.

Ci auguriamo che i materiali prodotti e le proposte operative sperimentate possano essere "generative" di ulteriori sviluppi per allargare e arricchire le opportunità di apprendimento nella scuola. A tale proposito va segnalato che l'IPRASE sta esplorando e valutando per il prossimo futuro altre iniziative in cui il "giocare" (nel senso dell'edutainment), anche in forma tradizionale, possa rappresentare uno dei punti di unione e di contatto fra apprendimenti formali ed informali, anche nella prospettiva di quanto oggi viene sempre più sollecitato dalle politiche educative dell'Unione Europea.

Arduino Salatin
direttore dell'IPRASE del Trentino

Finalmente a scuola si gioca!

Il risultato forse più straordinario dell'azione didattica - lunga, sostenuta e coerente - che l'IPRASE ha messo in campo con il progetto "DANT" (Didattica Assistita dalle Nuove Tecnologie) è che per la *prima volta* (e lo dico in senso letterale) si dà un senso concreto e scientificamente basato al termine e al concetto di "edutainment", usato ed abusato, ma mai empiricamente sostanziato. Dire che il gioco è (o, almeno, può essere) istruttivo credo sia qualcosa che nessuno oggi si senta di negare; d'altra parte è palesemente assurdo negare che giocare diverta. Dunque appare solo ovvio che debba esistere una modalità di gioco istruttivo che faccia apprendere divertendo: tradotto in inglese e epitomizzato nel solito neologismo, "edu(cation)-(enter)tainment", appunto. Il problema comincia quando si chiede di specificare meglio *come* (a che condizioni) ciò possa avvenire: il numero delle persone in grado di articolare qualcosa di preciso che vada al di là della ovvietà precedente scende verticalmente. Ma se anche si isolano questi pochi (e chi scrive si pregia di annoverarsi tra questi), e si domanda loro: bene, sembra chiaro e plausibile, ma quali prove empiriche ci sono che le cose funzioneranno proprio così, che realmente si apprenderà divertendosi? La risposta è: nessuna (purtroppo, anche da parte di chi scrive). Ma ora si può finalmente dire: la risposta era nessuna.

Il progetto "DANT" ha articolato una precisa ipotesi su come poteva funzionare un processo di *edutainment*, ma soprattutto l'ha fatto in vista di una sua concreta applicabilità, e per di più nell'ambiente forse più difficile in cui far operare un simile processo: la scuola. Questo vuol dire che alle belle costruzioni teoriche fine a se stesse ha preferito strade e concetti che fossero effettivamente praticabili e realizzabili. Dopo di che ha proceduto a costruire da zero gli strumenti necessari per poter mettere in pratica quelle idee teoriche - scegliendo e utilizzando competenze professionali molto lontane dal mondo della didattica. Infine ha applicato sistematicamente idee, materiali e metodologie non ad un piccolo campione sperimentale (tanto per vedere come va) ma ad una vasta popolazione reale, estendendo l'azione nello spazio e sostenendola nel tempo, in modo da poter gradualmente "aggiustare il tiro", ma soprattutto provocare e misurare effetti rilevanti la cui sicurezza nessuno potesse mettere in dubbio.

Bene oggi possiamo dire che questa strategia lenta, paziente e tenace (merito quasi esclusivo di un'altra tenacia infaticabile: quella del capoprogetto Romano Nesler) ha pagato al di là di ogni più rosea previsione.

Innanzitutto per il suo risultato centrale. Si dimostra *inequivocabilmente* che giocare - fare delle attività ludiche che i bambini vogliono fare (e vogliono fare, ovviamente, a

preferenza di altre attività) - fa apprendere, a parità di tutte le altre condizioni, meglio e di più che non giocare. Lo si dimostra nel senso più forte che questo termine può avere dal punto di vista scientifico: su una robusta popolazione scolastica di circa 6000 alunni. E inoltre, per le caratteristiche intrinseche della sperimentazione e della rilevazione, con modalità che non lasciano adito ad alcun dubbio: non solo gli effetti sono forti e netti in tutti i casi, ma, soprattutto, la popolazione campione e la popolazione di controllo rispetto alla quale questi effetti sono misurati sono letteralmente la *stessa popolazione*. Questo significa che non è possibile ipotizzare che le differenze che si riscontrano tra le due siano dovute a una qualunque altra causa che non sia l'unica variabile che le differenzia, e cioè, nel nostro caso, aver giocato o non aver giocato (una condizione ideale dal punto di vista della validità scientifica ma che raramente si riscontra negli studi empirici reali dove, nella maggioranza dei casi, ci si deve accontentare di popolazioni simili, nelle quali si cerca, in maniera più o meno intuitiva, di mantenere costanti tutti i fattori, ma senza avere alcuna garanzia che ciò di fatto avvenga).

In secondo luogo questo effetto viene dimostrato non per campi di apprendimento marginali o per attività di complemento, ma per le due "materie" fondamentali al centro del curriculum scolastico per tutto l'arco della sua durata: matematica e italiano. Ed inoltre di questi due campi sono state fatte oggetto della sperimentazione di apprendimento aree centrali - come la tavola pitagorica, le quattro operazioni, frazioni e multipli, sillabazione, ortografia, ecc. - e non ritagli formulati *ad hoc* (magari in modo da convenire alla "sperimentazione").

Si mostra, infine, che l'effetto di maggior apprendimento è specifico del gioco intrapreso e non legato al gioco in genere o a una maggiore "attività/motivazione, ecc.": chi gioca ai giochi di matematica migliora (rispetto a chi non gioca) in matematica, non nelle altre materie e lo stesso per l'italiano.

Aggiungiamo, poi, che tutto ciò è avvenuto all'interno della scuola con una larghissima partecipazione spontanea e automotivata (che è anche il motivo per il quale si è potuta testare una popolazione così ampia) e forse ce n'è abbastanza per gridare al miracolo. E come altro definire una situazione di questo tipo: i bambini vogliono giocare, soprattutto se si tratta di videogiochi al computer; la scuola trova il modo - qualche modo, come vedremo, in termini di tempo e macchine -, anche incalzata dalle "pressanti" preferenze dei bambini stessi, per lasciarglielo fare; e i bambini imparano: imparano la matematica e l'italiano - e, si noti, proprio quella matematica e quell'italiano che vogliono i programmi scolastici - molto di più che se stessero nella stessa classe, facessero tutte le stesse cose, ma non giocassero. E per di più imparano volendo imparare e divertendosi. Non è il migliore dei mondi possibili?

E allora vale la pena di riflettere molto attentamente su come è stato possibile ottenere tutto ciò: in che condizioni, con quali requisiti, con quali ostacoli, con quali pro-

cedure e metodi, ecc., perché, è ovvio, la questione più importante diventa: è possibile generalizzare questi risultati a tutto il sistema educativo scolastico e se è possibile come si fa? Questo faremo nel seguito di questo scritto, dando per scontato non solo la riuscita ma anche la straordinaria positività della condizione risultante da questa esperienza (a meno di evidenti patologie masochiste), così come analiticamente descritta nei suoi molteplici aspetti nel seguito di questo volume.

Per capire le ragioni del successo del “DANT” bisogna capire perché è così difficile dare formulazione concreta e attuare quella che, come dicevamo più in alto, sembra essere quasi un’ovvietà: che siccome giocando si apprende e giocare piace dovrebbe essere ben possibile realizzare l’*edutainment*, e cioè l’apprendere divertendosi.

La ragione fondamentale sta nel fatto che l’apprendere che si verifica nel gioco è diverso dall’apprendere che si verifica nel tradizionale studio. Si tratta di due processi cognitivi diversi, ancor più: di due modalità radicalmente diverse del funzionamento cognitivo umano.

Più che ad una improvvisata e necessariamente compressa spiegazione teorica, non adatta per estensione e argomento a questa sede, affido la comprensione della differenza tra queste due modalità ad un esempio paradigmatico che per la sua relativa “recentezza” e larga diffusione tra le persone che hanno maggiore probabilità di leggere queste righe è probabilmente ben vivo nell’esperienza personale di ognuno. Chi ha imparato a scrivere con il computer, ha appreso un programma di scrittura, probabilmente *Microsoft Word* in una delle sue versioni; la domanda è: come lo ha appreso? Quasi sicuramente (oltre il 95% nelle mie personali, informali constatazioni) accendendo un computer, caricando il programma e poi cominciando a digitare, da una parte, e a lavorare col *mouse*, dall’altra: “smanettando” come si dice in gergo. E cioè, facendo un’azione, constatandone il risultato, ritornando sull’azione per correggerlo (o per proseguire), riconstatando il risultato, che fa da input ad una nuova azione, e così via. A volte con pochi, a volte con molti (o moltissimi) tentativi. La conoscenza nasce dall’esperienza e, infatti, questa modalità di apprendimento viene detta “esperienziale” (o, in termini tecnici cognitivi, “percettivo-motoria”).

Ma alcuni - per la verità, rarissimi - individui hanno appreso in modo completamente diverso: hanno preso un libro, il Manuale di *Word*, lo hanno letto, a tratti riletto sforzandosi di capire, lo hanno studiato. Hanno, cioè, decodificato dei simboli linguistici, costruito mentalmente il loro referente, lo hanno “manipolato” sempre mentalmente e alla fine - attraverso un notevole sforzo, bisogna dire, - hanno imparato (e infatti questo modo di apprendere si chiama “simbolico-ricostruttivo”). Dovrebbero (e si noti il condizionale) essere in grado, se messi di fronte ad un computer di accenderlo, caricare il programma, e cominciare a scrivere senza fare né tentativi

né prove e senza fare errori (errori di “previsione”, naturalmente, non quelli di “distrazione”, che fanno tutti). Dovrebbero farlo, in teoria, anche se non hanno mai messo il dito su un computer prima di ora, e cioè, senza aver fatto alcuna “esperienza”.

Come si può vedere, i due modi di apprendere, quello basato sull'esperienza e quello basato sullo studio, sono agli antipodi. In un caso ci viene detto come si fa: qualcuno lo ha scoperto (o inventato) per noi e noi dobbiamo apprenderlo attraverso la sua comunicazione; nell'altro lo scopriamo attraverso la nostra esperienza, provando, osservando, riprovando e correggendo.

Prendiamo ora un gioco, un gioco qualunque, anzi, il gioco prototipico: cosa succede quando giochiamo a pallone? Con il senso della vista percepiamo il pallone, la sua traiettoria, velocità, la direzione della porta, la distanza, ecc. In funzione di questi dati che il nostro cervello elabora rispondiamo con un'azione motoria del corpo, delle gambe, dei piedi. Quest'azione produce un risultato che modifica la situazione (ad esempio, colpiamo il pallone con il piede). La nostra percezione coglie questo cambiamento e, valutandolo in base all'azione compiuta, ne fa l'input per una nuova azione motoria. Il ripetersi continuo di questi cicli di percezione-azione che operano l'uno sull'altro produce un aggiustamento continuo al risultato desiderato.

Come si vede, il meccanismo è lo stesso di quello che abbiamo appena descritto per l'apprendimento esperienziale: ripetersi di cicli di percezione-azione. E anche in questo caso si produce apprendimento. Il motivo per cui il gioco del pallone ci sembra diverso è perché il focus dell'apprendimento è diverso: anziché concentrarsi sulle caratteristiche della realtà esterna esso si concentra sulle caratteristiche della percezione-azione del soggetto. Anziché sul migliorare la conoscenza degli *oggetti* della percezione-azione (il programma di scrittura) esso si concentra sul migliorare quella della percezione-azione del *soggetto*: si migliora non la conoscenza del pallone o del campo da gioco (che viene data per scontata) ma quella della propria valutazione percettiva e della propria azione. Per questo motivo tendiamo a chiamarlo “esercizio”, ma si tratta della stessa cosa: le due conoscenze sono generate dallo stesso meccanismo e dallo stesso processo. Se il focus del gioco è invece rivolto sull'oggetto, allora si migliora la sua conoscenza (come avviene, ad esempio, nei giochi di strategia). Comunque, giocare è sempre apprendere: dalla natura del gioco dipende ciò che si apprende.

A scuola, invece, vale il sistema opposto: l'apprendimento è tutto di tipo simbolico-ricostruttivo (i motivi di ciò sono complessi e dipendono da una lunga storia: cfr. F. Antinucci, *La scuola si è rotta*, Laterza 2003). E infatti lo strumento fondamentale di quest' apprendimento è il manuale, il libro di testo, dove è racchiusa in forma simbolica la conoscenza da comunicare. Non si fa esperienza, si “studia”.

Torniamo ora al nostro esempio di apprendimento del programma di scrittura e consideriamone un altro fondamentale aspetto: la quasi totalità delle persone preferisce imparare in modo esperienziale piuttosto che in modo simbolico (naturalmente se, come in questo caso, ne ha la scelta). Questo è indipendente dall'età, grado di istruzione, provenienza, ecc. delle persone stesse: tutti indistintamente (inclusi gli insegnanti, per i quali i manuali sono il pane quotidiano!), potendo scegliere, sceglieranno il modo esperienziale. La ragione di questa fortissima preferenza ha a che fare con la nostra stessa costituzione biologica. Il modo di apprendere percettivo-motorio è quello originario, il più antico: lo abbiamo in comune con i nostri parenti animali più stretti: i primati (le scimmie). Esso si è evoluto per svariate decine di milioni di anni e per i nostri parenti più stretti è rimasto l'unico modo di apprendere. Il secondo modo, invece, quello simbolico-ricostruttivo, è, per così dire, parassitario: è un portato del linguaggio. Esso è quindi molto recente, dato che il linguaggio compare solo con *Homo sapiens*, l'uomo moderno attuale, circa centomila anni fa. Il primo è molto ben adattato, il secondo no: non ne ha avuto il tempo (centomila anni su scala biologica sono un'inezia).

Questa enorme differenza evolutiva è tra l'altro responsabile delle enormi differenze "soggettive" che avvertiamo tra i due modi di apprendere. Nel modo simbolico-ricostruttivo, l'intero processo è cosciente; bisogna fare attenzione, concentrarsi; il processo è lento (leggere e rileggere); si fa fatica e ci si stanca: studiare, come tutti sanno, è duro. Nel modo percettivo-motorio valgono le modalità opposte: il processo è largamente non consapevole (non siamo coscienti di tutti i passaggi); è molto rapido; l'attenzione che vi poniamo è più simile al monitoraggio che allo sforzo di concentrazione; non si compie una particolare fatica e né si richiede un particolare sforzo: l'esperienza fluisce. Questo avviene perché il secondo sistema è molto più adattato del primo, che è, invece, molto più "nuovo". Per intenderci, sono un po' le stesse differenze che passano tra il fare una cosa con la quale abbiamo familiarità per averla fatta migliaia di volte rispetto a fare una cosa relativamente nuova. Per questo lo preferiamo: è più facile e naturale.

Non solo. Se questo è il modo che ci ha accompagnato per gran parte della nostra storia evolutiva è anche vero che il punto di forza dell'evoluzione umana è stato quella che viene genericamente chiamata "intelligenza", e cioè la capacità di apprendere molto più e molto meglio di altre specie e di guadagnare quindi conoscenze più utili ed efficaci per la sopravvivenza. La chiave di questo apprendere è, come abbiamo visto, fare esperienza. Appare allora naturale che l'uomo evolva un comportamento che lo spinga a fare esperienza e apprendere il più possibile: questo comportamento è *il gioco*.

Il gioco è fare esperienza e apprendere fine a se stesso, nel senso che è automotivante: non ha bisogno di uno scopo. Proviamo piacere semplicemente a migliorare la nostra prestazione in sé e siamo fortemente attratti a farlo: ma migliorare la propria

prestazione è esattamente la definizione dell'imparare. La forte coloritura emotiva di questo processo è il "trucco" che l'evoluzione ha sviluppato per farcelo praticare il più possibile. In questo modo non facciamo che imparare, sviluppando così abilità e conoscenze che ci saranno utili in contesti "seri".

Il compendio di tutto ciò lo vediamo nel bambino piccolo. Dalla nascita ai due anni il bambino non ha ancora sviluppato il sistema simbolico (e infatti non parla): tutto ciò che apprende lo apprende, quindi, attraverso il sistema percettivo-motorio. E quanto apprende è sotto gli occhi di tutti: da uno stato in cui non riesce nemmeno ad afferrare quello che vede ad uno in cui è in grado di muoversi e servirsi del mondo circostante, avendolo organizzato in un insieme coerente di proprietà e leggi. Come avviene tutto ciò? Noi adulti significativamente diciamo che il bambino "gioca"; e non fa che giocare durante tutte le sue ore di veglia: tocca, osserva, manipola, si muove, prova e riprova, e così facendo apprende: svolge quella che è forse la più colossale opera di "studio" della sua vita.

È chiaro allora qual è il problema che si pone a scuola: non si può introdurre il gioco come sistema di apprendimento se non si cambia la modalità di apprendimento da simbolico-ricostruttiva a esperienziale. Ma questo non è un problema da poco, dato che l'intera struttura della scuola è organizzata in funzione del modo di apprendere simbolico-ricostruttivo: divisione in materie, scansione dei programmi, uniformità delle classi, suddivisioni orarie, libri di testo, ecc. E, come se non bastasse, non abbiamo neanche gli strumenti per poter cambiare efficacemente questa modalità. Per apprendere per esperienza bisogna ovviamente poter fare esperienza. E dove e come possiamo fare esperienza di matematica, italiano, storia, biologia ecc.? Come abbiamo visto questo far fare esperienza è proprio ciò che fanno i giochi, ma bisogna che siano giochi la cui natura è tale da far sviluppare esperienza proprio su questi campi e questo non è semplice: anzi, fino a poco tempo fa era praticamente impossibile.

È solo l'avvento del computer che ha reso possibile costruire i cosiddetti "simulatori": ambienti artificiali che "simulano", appunto, la risposta alle mie azioni perché sono in grado di capirla e giudicarla ai fini dello scopo da raggiungere: mi permettono così di costatarne il risultato, correggerla, ripeterla, ecc. mettendo in moto il meccanismo di apprendimento esperienziale. I (troppo spesso vituperati) videogiochi sono il prototipo di questi ambienti; e - ripetiamolo di nuovo - che con essi si apprende non v'è alcun dubbio: il problema è solo *cosa* si apprende. Si potrebbe/dovrebbe allora costruire dei videogiochi mediante i quali apprendere i contenuti che ci interessano. Farlo, anzi, è preliminare, altrimenti non potremmo neanche sognarci di affrontare il compito anche più impegnativo di modificare radicalmente la modalità di apprendimento scolastico. Ma chi lo fa/può/deve fare? Ci si trova davanti un problema non

da poco: costruire un efficace simulatore didattico (intendendo con questa parola un simulatore che miri all'apprendimento dei campi che interessano l'istruzione scolastica) o da zero o anche sfruttando e adattando quelli (scientifici) esistenti, includendo magari anche una struttura di gioco, non è impresa da poco in termini di risorse umane e economiche richieste (senza contare lo studio necessario per la stessa novità dell'impresa). E quale privato può farlo (per esempio dal mondo dell'editoria) a fronte di un destino abbastanza incerto, dato che questa è solo la mossa preliminare di un ulteriore cambiamento che appare anch'esso tutt'altro che semplice da ottenere?

Siamo così in un vero e proprio impasse. Ed è qui, proprio con questo in mente, che il progetto "DANT" è stato concepito e sviluppato.

La via proposta appare, naturalmente a posteriori, tanto semplice quanto geniale: se non si può passare dalla porta, proviamo dalla finestra o, equivalentemente, se non possiamo sfondare frontalmente proviamo a lavorare ai fianchi. Costruire simulatori completi, articolati per un intero campo è difficile, lungo e costoso; d'altra parte modificare radicalmente la prassi di apprendimento con tutto ciò che questo comporta sarebbe non semplice anche avendo questi strumenti. Proviamo allora a costruire dei piccoli simulatori, per aspetti parziali dei campi che ci interessano - è un'impresa anch'essa non da poco, ma certamente più affrontabile, se perseguita intelligentemente con le scelte e le competenze opportune, e alla portata di un *budget* ragionevole - e, al tempo stesso, proviamo a introdurli come "sussidi", "aiuti", "complementi", piuttosto che come sostituti: insomma in un ruolo chiaramente subordinato rispetto alle attività didattiche "principali".

Bene, questa che può sembrare una scelta di "ripiego" si è invece rivelata una strategia vincente su tutta la linea e non solo, come vedremo, perché di necessità ha fatto virtù.

Infatti, come spesso accade quando si imbrocca la strada giusta, alcune scelte motivate da necessità e limitazioni iniziali hanno finito col diventare invece dei veri e propri *asset*.

La prima scelta ha portato a costruire, di fatto, molti piccoli giochi, ciascuno dedicato ad un settore (come il calcolo mentale, la divisione in fattori, le disuguaglianze, ortografie difficili, ecc), dato che questi potevano essere materialmente sviluppati da un ragionevole *team* messo in piedi *ad hoc*. Questa "limitazione" ha permesso però, dall'altra parte, di sperimentare molto più agevolmente: si è potuto moltiplicare i giochi di uno stesso argomento e vedere quali funzionavano meglio di fatto nell'uso effettivo e in base a questo modificarli e orientare le costruzioni successive (a qualcuno non sfuggirà la metodologia "esperienziale" di questo fare!). La moltiplicazione ha prodotto, inoltre, un bonus abbastanza impreveduto: i giochi, tutti i giochi, sono motivazionalmente efficaci finché offrono un qualche tipo di novità/imprevedibilità; la ripetizione invece fa cadere la motivazione. Nei giochi semplici la novità tende ad esaurirsi prima

(proprio perché ci sono minori possibilità): il bambino/ragazzo tende allora ad abbandonarli più facilmente. Siccome però sono stati moltiplicati, quello che il bambino/ragazzo fa è passare ad altri giochi che, sotto una diverse veste grafica, diversa struttura problematica e/o premiale, sviluppano in realtà lo stesso apprendimento. In questo modo aumenta significativamente il tempo dedicato ad apprendere.

La seconda scelta, quella di introdurre i giochi come sussidi o complementi alla attività didattica principale, ha permesso innanzitutto di non “spaventare” i docenti: ha tolto di mezzo timori, remore e preconcetti che sappiamo sorgere tutte le volte che si mettono in questione prassi consolidate (non solo nel caso degli insegnanti!). Anzi, sembra che gli insegnanti abbiano accolto con una certa benigna “curiosità” i materiali che venivano proposti (tanto nulla di cruciale dipendeva da essi). Questo ha permesso una introduzione e una scoperta “morbide” e ha facilitato il ricredersi o, in positivo, la formazione di un giudizio obiettivo scevro da pregiudizi. Dunque l'attività ha potuto non essere abbandonata, anzi durare ed estendersi nel tempo, ingrandirsi e moltiplicarsi, il che, come abbiamo detto prima, per la stessa natura dell'apprendere esperienziale, è fondamentale per il dispiegarsi dell'apprendimento (fare più esperienza = apprendere di più).

Anche qui, inoltre, c'è stato un bonus, e di notevole portata. L'introduzione del gioco e dell'apprendimento esperienziale come complemento ha agito in moltissimi casi come un vero e proprio cavallo di Troia: si è trasformato - probabilmente sotto la spinta dell'osservazione dei risultati soddisfacenti che si ottenevano soprattutto dal punto di vista del catturare l'attenzione e della motivazione del bambino (si vedano i dati sulle convinzioni espresse dai docenti) -, *senza che nessuno lo chiedesse*, da ausilio in veicolo principale. Una percentuale compresa tra il 40 e il 47% dei docenti ha fatto usare i giochi ai bambini senza aver né introdotto né trattato il concetto in essi contenuto: li ha cioè usati proprio come strumenti per l'apprendimento di una conoscenza che non è stata comunicata in altro modo. Questi docenti hanno di fatto introdotto l'apprendimento esperienziale a tutti gli effetti come alternativa all'apprendimento simbolico. Il fatto che la loro percentuale si avvicini alla metà dei docenti, unito al fatto che non sia stato loro richiesto di farlo, che sia stato un approdo spontaneo, costituisce forse - e naturalmente a mio modo di vedere - il maggior risultato del programma “DANT”, dopo quello di aver dimostrato seriamente e al di là di ogni ragionevole dubbio gli effetti dell'apprendimento tramite il gioco. Dico ciò perché è questo risultato che incoraggia a pensare al futuro: le rivoluzioni avvengono quando si muovono le masse (e non pochi volenterosi) e quando si muovono per loro convinzione (e non perché più o meno costrette o manipolate).

Detto ciò, cosa si ricava allora per il tema che ci sta più a cuore, e cioè quello di sfruttare i risultati del “DANT” per capire come riuscire ad effettuare il passaggio

- non facile - ad una scuola che adotti e sfrutti l'enorme potenziale che ha l'apprendimento esperienziale sia sul versante del potere di apprendimento che su quello della motivazione?

Abbastanza semplicemente, si può pensare di moltiplicare l'esperienza del "DANT" rendendola più vasta e più sistematica, ma mantenendo al tempo stesso le sue caratteristiche "minimaliste". Per far questo si può agire da un lato sul versante "produttivo": moltiplicare i gruppi (e le risorse) che costruiscono il *software*: Ai livelli richiesti dai mini-giochi questo non è assolutamente proibitivo né dal punto di vista delle competenze richieste né dal punto di vista del finanziamento richiesto. Di fatto si può osservare che il "DANT" prosegue dopo la fine del suo finanziamento "pubblico" grazie al contributo di uno sponsor privato di un tipo largamente accessibile a gruppi preparati e motivati che operino per la scuola.

Dall'altra parte, anche molto si può fare dal versante istituzionale e in termini di provvedimenti che non hanno alcun costo finanziario: provvedimenti di pura convinzione e buona volontà. C'è un altro dato tra i tanti raccolti dal progetto particolarmente interessante a questo proposito. È stato chiesto agli insegnanti quali erano i maggiori ostacoli all'utilizzo dei giochi nella didattica. Le risposte sono altamente istruttive, soprattutto se si tiene ben presente che provengono da insegnanti che (in media) per l'80% pensano che i giochi hanno un significativo effetto positivo sull'apprendimento. La risposta dominante per tutti e per tutti gli ordini e gradi di scuola - e di gran lunga dominante, con oltre il 50% - è che non c'è tempo per attività di questo tipo! Ora pensare che non c'è tempo per attività di cui si riconosce l'effetto positivo proprio per le finalità istituzionali primarie della scuola (apprendere meglio e di più) sembra rasentare la schizofrenia. E siccome non si può pensare che la massa degli insegnati sia schizofrenica bisogna concludere che questa schizofrenia è insita nella struttura e organizzazione scolastica. Evidentemente i compiti gli obiettivi le pressioni ecc. sugli insegnanti sono tali da far passare in secondo piano quello che dovrebbe essere l'obiettivo primario sopra tutto: apprendere di più, meglio e, se possibile, con soddisfazione e divertimento. Posso pensare che ci sia di mezzo lo zampino del famigerato "programma" da rispettare (in aggiunta, probabilmente, ad altre incombenze del genere). È evidente che qui si può intervenire a costo zero; domando: le autorità che dirigono l'organizzazione scolastica (a tutti i livelli!) possono intervenire, di fronte ai risultati che abbiamo mostrato, per permettere semplicemente che "ci sia più tempo per attività di questo tipo"?

Non dovrebbe essere difficile, magari facendo proprie le ragioni di questa attività e rimbalzandole indietro agli insegnanti sotto forma di priorità. Bisogna infatti pensare che un'altra causa di ostacolo indicata - ma, interessantiemente, solo nella scuola secondaria di primo grado - è la "difficoltà di integrare questa attività con

quella ‘normale’”. Significativamente nella scuola primaria invece questo non è un problema: non si è ancora alzata la barriera delle materie e dell’organizzazione sistematica dell’apprendimento formale. Anche qui, allora, cosa costa assumere da questo punto di vista una maggiore continuità e contiguità con l’organizzazione della scuola primaria e evitare l’effetto gabbia che impedisce di fatto qualunque variazione non resti nell’abito dell’organizzazione formale programma-studio-verifica? È possibile, insomma, dire anche al livello della scuola secondaria che i bambini/ragazzi devono, ma devono proprio, avere il tempo di giocare a scuola e in classe, senza che questo venga percepito come una caduta di serietà, una perdita di tempo o un attentato alla maturità?

Anche qui aspettiamo un parola (e solo quella, non un quattrino) dalle stesse autorità. Infine menzioniamo anche una importante causa di ostacolo - ben il 30% - per gli insegnanti delle scuole primarie: l’attrezzatura insufficiente (che è invece un problema molto minore, 17%, per le secondarie). Ma come dopo tutto il parlare di *e-learning* e *e-school*, dopo i prestiti, i bonus e i riciclaggi a favore della scuola veniamo a scoprire che alla scuola primaria mancano i computer?? È tristissimo dirlo, ma è così. Ancora una volta, emerge il solito pregiudizio simbolico-ricostruttivo, della priorità della scrittura e della lettura su tutto il resto, che fa ritenere sostanzialmente il computer un attrezzo di questa provincia e dunque via via più utile a mano a mano che si cresce nel grado scolastico. *Sbagliato!* Il computer è tanto più utile a scuola quanto più si è piccoli, proprio come mostrano i dati del “DANT”, dato che l’apprendere esperienziale è una via tanto più importante ed esclusiva quanto più si è piccoli: di fatto quando si è così piccoli da non avere neanche il linguaggio esiste solo l’apprendere esperienziale. È dunque l’apprendere dei piccoli che può essere, a paragone e in proporzione, molto più potenziato dall’introduzione dei giochi. Se non vogliamo/possiamo/sappiamo dar loro i giochi vogliamo almeno dare a questi piccoli le macchine - le semplici stupide e ormai anche pochissimo costose macchine? Ai giochi provvederanno da soli.

Francesco Antinucci

Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione

CNR, Roma

1. Modelli di innovazione didattica nella scuola italiana e *edutainment*

Il rapporto fra ricerca e sperimentazione rappresenta da sempre uno dei problemi da risolvere per portare l'innovazione nella scuola. Se analizziamo i cambiamenti e l'evoluzione del sistema scuola ci accorgiamo che mentre è cambiato il guscio esterno (programmi, aspetti organizzativi, rapporti con l'ambiente esterno, strutture) l'aspetto che più profondamente caratterizza la scuola, vale a dire il processo di insegnamento-apprendimento, è rimasto sostanzialmente invariato. Oggi nella sostanza si insegna in modo non molto diverso da come lo si faceva 10 o 20 anni or sono: anche i numerosi interventi di formazione sui docenti non hanno sempre sortito lo sperato effetto in termini di ricaduta didattica. La gestione d'aula rappresenta un elemento di forte conservazione su cui anche le riforme e i processi innovativi innescati non sembrano incidere in modo significativo.

Partire dalla sperimentazione di materiali concreti significa in qualche modo non voler rinunciare ad un lavoro che arrivi anche in classe nell'attività quotidiana con gli alunni. Tuttavia questo non basta: i docenti devono anche trovare spazi modi e tempi per riflettere sul proprio lavoro, per crescere e maturare, per migliorare. Non parlo solo di una riflessione astratta e generica, ma anche e soprattutto di poter conoscere, analizzare e valutare i risultati del processo sperimentale per mezzo del monitoraggio e della valutazione. Serve insomma una riflessione fondata sui dati e sugli esiti di apprendimento che possa utilmente orientare le azioni future.

Risulta evidente come qualsiasi impianto sperimentale 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 del progetto "DANT" (Didattica Assistita dalle Nuove Tecnologie) è stata focalizzata sui seguenti temi:

- sviluppo di proposte curriculari pedagogicamente fondate in merito all'introduzione delle *Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione* nei diversi ordini e gradi scolastici;
- realizzazione di materiali per la didattica: giochi didattici, simulatori, eserciziari, ipertesti... coerenti con le proposte pedagogiche curriculari;
- sperimentazione dei materiali e delle buone pratiche e revisione delle proposte curriculari e dei materiali stessi sulla base dei dati raccolti;

- 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 già evidenziato 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, più di mille docenti (trentini e non), e migliaia di alunni. Il patrimonio di dati, suggerimenti, idee e 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.

Nonostante si faccia un gran parlare di *Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione* vi è una incredibile carenza di buoni materiali liberamente utilizzabili e di iniziative ben calibrate, capaci di portare le tecnologie in classe coinvolgendo scuole e docenti in un processo di ricerca-azione e sperimentazione.

Le scuole dei paesi industrializzati vivono oggi un momento di profonda crisi, crisi che invece non sembra toccare i paesi in via di sviluppo. Le difficoltà riguardano un diffuso disagio degli alunni che si riflette poi su tutta la scuola, sulle famiglie e sulla comunità. Gli effetti visibili sono una crisi dei valori e una drastica caduta della motivazione che si manifesta con l'abbandono della scuola prima della fine dell'anno scolastico, con un calo di impegno e di propensione allo studio, con la difficoltà nel portare a termine gli impegni assunti. Quando si parla di esiti dell'apprendimento i pedagogisti sono concordi nell'assegnare alla motivazione un peso determinante. Una delle cause è certamente da ricondurre ad una ben nota e ampiamente documentata crisi dei valori nei giovani e nel gruppo dei pari.

D'altra parte sappiamo che la scuola come istituzione si è sempre dimostrata piuttosto refrattaria all'innovazione e al cambiamento quando esso dovrebbe andare a toccare il processo di insegnamento-apprendimento. Di fatto sappiamo che nella sostanza oggi si fa scuola grosso modo come cinquant'anni or sono con un apprendimento di tipo simbolico-ricostruttivo mediato dall'uso del libro e con un insegnamento fatto prevalentemente di lezioni frontali con un forte uso del linguaggio nella forma parlata e scritta. Del resto, però, questo è anche il modello di scuola dei paesi

in via di sviluppo, allora viene spontaneo chiedersi perché lì non si manifesti questa crisi e questo disagio. Le ragioni sono forse più semplici di quello che si potrebbe pensare: dobbiamo certamente tenere conto della crisi di valori, ma al tempo stesso anche del fatto che nei paesi in via di sviluppo il libro è ancora l'unico strumento che il ragazzo ha a disposizione per conoscere il mondo, altrove vi sono ben altre opportunità più allettanti come ad esempio i viaggi, la televisione, il gioco al computer, la navigazione in rete... Sappiamo che queste modalità alternative veicolano un tipo di apprendimento di tipo senso-motorio mediato dall'esperienza, dal fare concreto o simulato e dal gioco. Si tratta di un tipo di apprendimento al quale siamo biologicamente ben predisposti, molto più facile, piacevole e, soprattutto, decisamente meno faticoso. D'altra parte la crisi dei valori porta oggi gli studenti a confrontarsi con un gruppo dei pari che dà più importanza ai beni materiali che non alla cultura. Dal lato suo però la scuola non è capace di riequilibrare al proprio interno il rapporto fra apprendimenti mediati principalmente dal linguaggio e dai libri e apprendimenti mediati invece dal fare, dal gioco e dalla simulazione. Vi è poi una aggravante dovuta dal fatto che questo tipo di apprendimento è oggi, nei paesi industrializzati, disponibile e largamente praticabile al di fuori delle mura scolastiche, dunque, perché conoscere il mondo solo con i libri, se esistono anche altri strumenti altrettanto efficaci ma più piacevoli e molto meno faticosi?

1.1. PROGETTI SPERIMENTALI: RAPPORTO DARE-AVERE

Sappiamo che oggi il docente si trova sempre più impegnato anche in adempimenti burocratici e attività che poco hanno a che vedere con il processo di insegnamento-apprendimento e con i contenuti disciplinari. Sempre più gli insegnanti rivendicano un ruolo che possa di nuovo mettere al centro l'alunno e l'apprendimento inteso in senso stretto. La scuola come istituzione è sottoposta alla pressione di un gran numero di richieste "esterne" che quasi sempre prevedono adempimenti offrendo concretamente assai poco all'istituzione scolastica per lo svolgimento del proprio lavoro. Il rapporto dare-avere è sostanziale nell'ottica del coinvolgimento professionale di un adulto lavoratore perché egli mette al centro del proprio operare l'esperienza e i problemi da risolvere nell'immediato (quelli del domani in classe con i miei alunni). Alla strategia del chiedere, va sostituita la strategia del fornire subito strumenti didattici e protocolli sperimentali, per coinvolgere docenti e studenti in una attività utile che definisca solo per fasi successive anche un "dare" legato al monitoraggio della sperimentazione. In presenza di una proposta sperimentale solida, ricca di materiali didattici, facilmente spendibile e ben articolata dal punto di vista del modello teorico

l'insegnante è più motivato a mettersi in gioco perché sa di poterlo fare avendone un beneficio sicuro per la qualità del proprio lavoro.

Sul versate degli studenti la cosa funziona altrettanto bene, se e solo se gli strumenti didattici proposti sono efficaci ma anche piacevoli da usare. Proprio per questo nell'ambito della sperimentazione IPRASE "Imparo giocando" è stata fatta una scelta secca proponendo come materiali solo giochi o simulazioni al computer. La scelta va letta ovviamente anche e soprattutto nel tentativo di riequilibrare il rapporto fra apprendimento simbolico-ricostruttivo e apprendimento di tipo senso-motorio mediato dal fare, dal gioco e dalla simulazione. Nel caso dell'alunno sono state adottate anche strategie di premio per attività particolarmente faticose ed impegnative come, ad esempio, la distribuzione di un certo numero di giochi per l'estate a fine anno scolastico. Un ultimo aspetto di strategia riguarda l'uso di strumenti didattici utilizzabili ed appetibili anche al di fuori della scuola, ne è testimonianza la crescente richiesta dei giochi anche da parte di genitori, alunni o formatori che non lavorano nella scuola. Uno degli scopi di questo rapporto di ricerca è anche proprio quello di capire quali sono le tipologie di utenti, che attualmente scaricano ogni mese circa 20.000 *file* di giochi dal sito IPRASE.

1.1.1. Strumenti per il cambiamento

Molte linee di pensiero che affrontano la problematica dell'apprendimento mettono al centro della propria proposta il discente e il suo rapporto con l'ambiente circostante. Si tratta di un punto di vista estremamente interessante e largamente condivisibile, ma talvolta esso ci porta a considerare gli strumenti didattici come se fossero del tutto neutrali rispetto al tipo di apprendimento che si vuole veicolare. La storia della scuola ha dimostrato e sta tuttora dimostrando come gli strumenti non siano per nulla neutrali: essi potrebbero essere classificati proprio in base al tipo di apprendimento che "naturalmente" tendono a promuovere.

Alcuni strumenti didattici sono riusciti a cambiare così profondamente la scuola da renderla praticamente irriconoscibile. È successo con la stampa e la diffusione dei manuali e dei libri, la scuola ha adottato questi strumenti facendoli diventare la vera, e anche purtroppo unica, essenza dell'imparare. L'apprendimento di tipo simbolico-ricostruttivo legato all'uso del linguaggio, fino a quel momento molto meno rilevante, è diventato di fatto quasi l'unico modo di apprendere, certamente quello oggi di gran lunga più praticato e importante. Questa rivoluzione nella storia dell'apprendimento ha trasformato la scuola delle botteghe artigiane e dell'apprendistato nella scuola che gioca il proprio ruolo nelle aule e sui libri. Lo strumento didattico quindi, non è per nulla neutrale e racchiude in se stesso non solo il contenuto, ma anche il tipo di

apprendimento da promuovere. Per favorire un apprendimento di tipo simbolico-ricostruttivo è sufficiente utilizzare il libro, per promuovere un apprendimento di tipo “percettivo-motorio” basta trovare un buon gioco e giocare. Resta, però, aperta la problematica della qualità e della disponibilità di strumenti efficaci per ogni tipo di apprendimento.

Vi sono poi strumenti didattici che, oltre a non essere neutrali sul piano del tipo di apprendimento promosso, non lo sono nemmeno nel rapporto con il contenuto che subisce continue modifiche sia nella trasmissione che nella diffusione provocate proprio dalla natura dello strumento stesso. Le *Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione* viste come strumenti didattici, sono certamente ascrivibili a questo particolare tipo di “pacchetti culturali” capaci potenzialmente di una vera e propria rivoluzione dell'apprendere, se utilizzati nelle loro peculiarità più specifiche. Ogni strumento didattico ha una propria vocazione che si manifesta in modo palese quando le persone lo possono utilizzare come meglio credono. Nel caso del computer e delle TIC (*Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione*) questa vocazione è fin troppo evidente: i giovani, al di fuori delle altrui costrizioni, utilizzano computer e tecnologie principalmente per il gioco, la simulazione e la navigazione in rete. Il tipo di apprendimento veicolato in questi casi è di tipo “percettivo-motorio” nel senso che si apprende attraverso l'esplorazione di una realtà simulata e vi è un continuo aggiustamento nel flusso di informazioni fra azione, percezione e risposta.

È però del tutto evidente come si possa fare un uso didatticamente poco efficace di un certo strumento, ciò avviene tipicamente tutte le volte che usiamo le tecnologie per cose che si potrebbero fare tranquillamente e più facilmente anche con altri strumenti più tradizionali come: libri, quaderni, giornali, videocassette o altro. Quando utilizziamo un foglio di calcolo per eseguire delle addizioni o un sistema di videoscrittura per appuntare alcune idee sintetiche stiamo “schiacciando le noccioline con il carro armato” è un rituale del tutto privo di senso per un giovane pragmaticamente e giustamente abituato a raggiungere il miglior risultato, nel tempo più breve e con il minimo sforzo possibile.

Ma esiste un secondo ordine di problemi: utilizzando il computer, ad esempio per scrivere un saggio breve, andiamo a promuovere un tipo di apprendimento già fin troppo praticato nella nostra scuola, un apprendimento sempre mediato dal linguaggio che richiede un faticoso lavoro di codifica e decodifica e perdiamo una buona occasione per riequilibrare la bilancia promuovendo un apprendimento di tipo percettivo-motorio mediato dal fare e dall'esperienza.

Un terzo problema tipico è quello di pensare che la propria percezione di un “pacchetto culturale” sia perfettamente sovrapponibile e assimilabile alla percezione che ne hanno persone di un'altra generazione. Un tipico esempio di questa visione adul-

to-centrica del mondo si ritrova nel tentativo dell'educatore di proporre le tecnologie nel rapporto didattico esattamente secondo i canoni di uso dell'adulto stesso che ne coglie l'essenza relativa al lavoro, alla produzione, alla progettazione, allo *scripting* e all'organizzazione della conoscenza. Si tratta di una visione del tutto miope perché la percezione del bambino e del giovane è spesso lontanissima dalla nostra e si orienta piuttosto al gioco, all'avventura, all'esplorazione e alla ricerca di quanto più nuovo, inconsueto e creativo si possa immaginare. I meccanismi più semplici, legati alla memorizzazione di sequenze di operazioni, all'organizzazione dei dati in *file* o cartelle possono essere guidate da tipi di memoria, strategie operative o criteri classificatori anche profondamente diversi. A parere del gruppo di ricerca la dimensione delle TIC come strumento per l'organizzazione della conoscenza diventa importante solo successivamente, quando il ragazzo ha ormai raggiunto un buon livello di maturazione personale e un solido metodo di lavoro.

Ne consegue che portare l'attenzione dei docenti su protocolli sperimentali che guidano all'utilizzo di libri, proposte teatrali o giochi al computer e simulazioni significa promuovere tipi di apprendimento profondamente diversi fra loro. Il protocollo sperimentale e gli strumenti didattici associati consentono di controllare molto finemente il tipo di apprendimento da promuovere.

1.2. RICERCA-AZIONE E SPERIMENTAZIONE

La formazione degli insegnanti e la ricerca-azione, così come troppo spesso sono state interpretate, non sono in grado di promuovere quella ricaduta didattica che rappresenta il presupposto per un processo innovativo che voglia cambiare il sistema scolastico nella sostanza cioè "nel cosa e nel come si apprende".

È necessario capire meglio perché esiste questa enorme difficoltà nel portare l'innovazione all'interno della prassi didattica quotidiana.

Parlando di ricerca-azione che cosa vogliamo intendere con "azione"? Credo che gran parte degli equivoci partano dall'ammettere come plausibile il fatto che l'azione possa riguardare anche solo il docente. Questo sembra spiegare abbastanza facilmente come mai non vi sia ricaduta didattica. Il tema però è in realtà più complesso e va ad investire il concetto stesso di ricerca-azione che nelle sue concrete applicazioni è stato troppo spesso ridotto alla stregua di un processo innovativo che coinvolge i docenti e "si spera" provocherà prima o poi una ricaduta didattica. In questo modo però non si può nemmeno più parlare di ricerca-azione perché essa richiede azione didattica e nella sua vera accezione, si appoggia sulla sperimentazione e si alimenta

dei suoi risultati. Bisogna ricordare che la sperimentazione è garanzia di ricaduta didattica proprio perché la ricaduta didattica è l'attività concreta dello sperimentare.

1.2.1. Ricerca, sperimentazione e valutazione

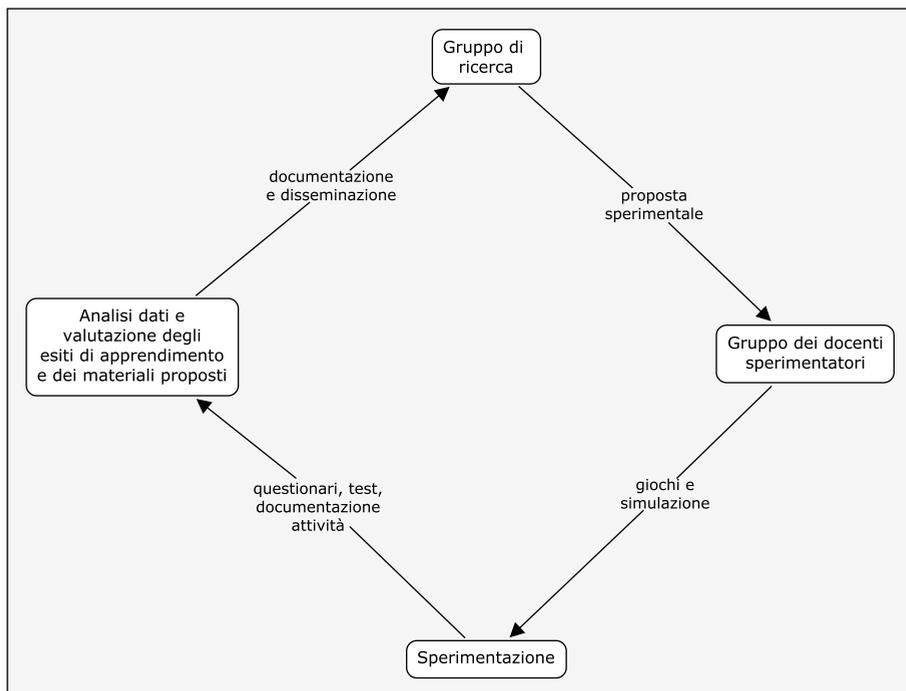
Nell'ambito di questo progetto il rapporto fra ricerca e sperimentazione è stato di importanza cruciale. Tutte le attività di ricerca hanno preso il via dai risultati delle attività sperimentali che hanno costituito il vero motore di questo progetto. I dati raccolti con i monitoraggi delle sperimentazioni riguardano tre ambiti:

1. esiti di apprendimento degli alunni sperimentatori (gruppo sperimentale) a confronto con esiti di alunni non sperimentatori (gruppo di controllo);
2. atteggiamenti ed opinioni di docenti ed alunni sulle attività proposte;
3. valutazioni, opinioni, suggerimenti sui materiali proposti con la sperimentazione e utilizzati con gli alunni (queste valutazioni raccoglievano sempre sia il punto di vista dell'insegnante sia quello dello studente).

L'analisi statistica dei dati ha orientato quattro diversi tipi di azioni:

1. modifica degli aspetti organizzativi della sperimentazione: tempi, modalità di adesione, impegni richiesti al docente e all'alunno, strumenti di monitoraggio e valutazione, strumenti di disseminazione dei materiali, strumenti di comunicazione;
2. modifica dei contenuti proposti con i giochi e le simulazioni;
3. modifica dei materiali proposti sulla base di valutazioni, suggerimenti ed opinioni di docenti e alunni coinvolti;
4. modifica dei prototipi *software*.

Schema 1.1: Rapporto tra ricerca e sperimentazione



Il rapporto fra ricerca, sperimentazione e valutazione all'interno del progetto "DANT".

1.3. LE TIC NELLA SCUOLA: TRE POSSIBILI MODELLI A CONFRONTO

La prima e più importante sfida, ma anche la più grande opportunità della scuola e dei suoi attori, è quella di partecipare direttamente attraverso le *Tecnologie dell'Informazione* (che trattano di conoscenze e saperi) e *della Comunicazione* (che trattano di linguaggi e relazioni sociali) ai processi di produzione della cultura e non solo alla sua trasmissione alle nuove generazioni. Alla base delle TIC vi sono due importanti paradigmi: uno centrato sull'informazione in quanto "tecnologie di prodotto", e l'altro centrato sulla comunicazione in quanto "tecnologie di processo". La flessibilità delle TIC è legata a quattro fattori:

1. l'occuparsi contemporaneamente dell'informazione, ma anche della comunicazione;
2. il fatto che le TIC hanno un carattere di "metamorfismo" perché operano una continua trasformazione del contenuto e del suo modo di presentarsi all'utente e di essere diffuso;

3. il fatto di essere pervasive non solo per la capacità di penetrazione in tutti i settori produttivi e di ricerca, ma anche per la capacità di divenire parte integrante del nostro corpo;
4. il fatto che le informazioni possano riguardare qualsiasi sistema simbolico (scrittura, parlato, immagini, musica, numeri,...).

Questa grande flessibilità complica di molto il problema della scelta del modello di utilizzo più adatto, perché apre enormemente il ventaglio delle possibili scelte importanti che caratterizzano i diversi approcci. Forse proprio per questi motivi prevalgono ancora le discussioni sulla disponibilità di tecnologie ed infrastrutture, mentre resta nell'ombra la vera problematica: come introdurre le TIC nel processo di insegnamento-apprendimento, cioè secondo quali modelli e quali strategie nei vari ordini di scuola?

Questa problematica impone cautela e rigore sul piano del metodo: si tratta di studiare i principali modelli a disposizione, analizzarne punti di forza, di debolezza e fattibilità in termini di possibilità di adattamento al mondo della scuola. Tuttavia è fin troppo evidente come una parola definitiva sulla bontà di modelli diversi potrà arrivare solo dopo adeguate sperimentazioni soggette a monitoraggio e verifica. Resta poi la complicazione data dal fatto che una sperimentazione può ragionevolmente appoggiarsi su un *corpus* teorico che riceve contributi da modelli diversi, anche se probabilmente vi sarà una componente che caratterizza in modo più marcato quel particolare protocollo sperimentale. La proposta di "Imparo giocando" si riferisce ad un modello che potremmo definire "puro" nel senso che si mantiene totalmente coerente ad uno solo dei tre modelli qui riportati. Le motivazioni di questa scelta così radicale, come vedremo meglio più avanti, non derivano da una critica degli altri due modelli, ma piuttosto dall'esigenza di portare nella scuola modalità di utilizzo delle TIC e tipi di apprendimento attualmente quasi del tutto assenti. Il modello di "Imparo giocando" viene di fatto ibridato con gli altri due modelli già presenti in quasi tutte le realtà scolastiche se pure in forma ancora incompleta e talvolta non del tutto consapevole.

1.3.1. Il modello dell'organizzazione della conoscenza

Il riferimento teorico più completo ed innovativo può essere riferito a Tommaso Toffoli (Boston University) in "The Knowledge Home Manifesto".¹

Il documento riguarda l'utilizzo delle TIC come pacchetto culturale per l'organizzazione delle proprie conoscenze. L'autore propone e sviluppa la metafora della

¹ <http://www.kornai.com/KH/>) e in "Knowledge Home white paper" (<http://kh.bu.edu/kh/white.pdf>).

casa: come in casa ciascuno organizza al meglio i propri spazi e sistema le proprie cose in modo razionale e funzionale, altrettanto bisogna saper fare con le tecnologie organizzando le proprie conoscenze e gli spazi virtuali per la condivisione di idee e di progetti con altre persone. L'autore mostra come queste competenze siano oggi alla base di una vera e propria cultura alla cittadinanza a cui tutti devono poter accedere. Essendo il contributo disponibile in rete agli indirizzi sopra riportati non mi occuperò in questa sede di un approfondimento del modello, ma solo delle sue implicazioni a livello didattico. L'autore ci parla di una organizzazione del proprio personale spazio culturale e della condivisione con gli altri attraverso un utilizzo razionale e pienamente consapevole delle TIC. Le tecnologie sono viste come una potentissima "protesi" capace di rendere più facile e incredibilmente più flessibile ed efficace il processo di gestione del proprio spazio culturale personale. Ovviamente in questo contesto assumono grande importanza lo *scripting* e la progettazione come elementi capaci di guidare e controllare l'intero processo.

Questo approccio ha almeno tre importanti implicazioni di tipo pedagogico che è bene analizzare, si ipotizza infatti che la persona che affronta questa problematica:

- abbia percorso quell'iter formativo che permette di maturare attraverso l'esperienza e il "fare" quei livelli di astrazione necessari per il *problem solving* e per una gestione consapevole ed efficace dei sistemi simbolici implicati nei vari linguaggi;
- sia già di per sé in grado di organizzare le proprie conoscenze e gli spazi di condivisione con altri, avendo già raggiunto un elevato grado di autonomia e che la difficoltà da affrontare riguardi principalmente l'uso delle tecnologie per potenziare e ottimizzare questo processo;
- possieda già padronanza operativa, capacità di relazione e livello di astrazione necessari per gestire in modo significativo una progettualità forte capace di pianificare e guidare le attività future.

Vi sono a questo punto conseguenze fin troppo evidenti legate all'età in cui questo approccio si può rivelare efficace e proponibile, a mio parere uno studente normodotato raggiunge questo livello di maturazione non prima del sedicesimo anno di età. Va poi tenuto presente che si tratta di un approccio di taglio "adulto centrico" con evidenti legami verso il mondo accademico della ricerca e quello delle attività lavorative. Le modalità e le motivazioni con cui i bambini e i ragazzi si avvicinano alle *Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione* sono molto lontane dal punto di vista di Tommaso Toffoli, essi privilegiano il gioco e la simulazione al computer e l'esplorazione attraverso il *web*.

La proposta dell'autore richiede anche una minima familiarità e capacità operativa con le TIC riconducibile, in questo momento, a livello di certificazione ECDL (ora disponibili sia in ambiente *Windows* sia in ambiente *open source*).

1.3.2. Il modello della costruzione sociale delle competenze per la vita attraverso esperienze reali e virtuali

Questo approccio può essere oggi riferito a numerosi autori ed è difficile potervi attribuire una paternità. Per semplicità ci riferiremo al pensiero di A. Calvani come più autorevole sostenitore italiano di questo modello.²

La sfida riguarda la scuola e i docenti, in particolare la capacità di passare da un insegnamento basato quasi esclusivamente sulle conoscenze curricolari ad una didattica centrata sulla costruzione sociale delle competenze per la vita, attraverso comunità di discorsi e di pratiche, reali e virtuali, nella società connessa in rete. Serve una consapevolezza di centratura sull'alunno comprendendo che si insegna a chi già sa, gli alunni possiedono "rappresentazioni mentali spontanee della realtà" costruite in casa, nel gruppo dei pari, durante le ore passate davanti al televisore o collegati in rete, serve però un processo di trasformazione e consolidamento di queste conoscenze che devono articolarsi in solide mappe concettuali ricche di legami. Le risorse culturali e didattiche dei contesti reali e quelle remote proprie della rete vanno costruite e condivise attraverso una negoziazione continua. Questa negoziazione è necessaria perché sappiamo che la rete non è soggetta a controlli, propone anche contenuti qualitativamente scadenti e contiene le sue trappole (disorientamento cognitivo, presenza di rischi e distrattori di vario genere). È quindi necessaria una "sponda adulta e responsabile", una comunità educante che sappia guidare lo studente nell'uso di queste risorse. Se così non fosse ci si esporrebbe a rischi enormi l'alunno sollecitato a svolgere una ricerca di tipo scolastico, ad esempio, potrebbe ottenere direttamente attraverso la rete un buon risultato da stampare e proporre al docente senza attivare quei processi mentali cognitivi ed operativi normalmente richiesti per questo tipo di lavoro che vanno dalla ricerca di materiali, alla loro lettura e comprensione, alla selezione di ciò che è coerente e significativo per la tematica assegnata, fino alla realizzazione di una sintesi scritta di proprio pugno e integrata con considerazioni ed idee personali. Paradossalmente in questo caso la rete consente di "cortocircuitare" questo processo arrivando ad un buon risultato senza alcuna crescita culturale, ma si tratta evidentemente di un problema di metodo che il docente può controllare in modo

² A. Calvani, M. Rotta, *Comunicazione e apprendimento in Internet. Didattica costruttivistica in rete*, Edizioni Erickson, Trento, 1999.

molto fine seguendo passo a passo tutto il processo e utilizzando in modo concordato e coerente le TIC solo in alcune fasi.

Questo modello coglie in pieno un aspetto importante dell'approccio "naturale" del bambino e del ragazzo alle tecnologie che è quello del piacere di esplorare e navigare in rete per conoscere il mondo.

1.3.3. Il modello del gioco e della simulazione

Questo modello è riconducibile a Francesco Antinucci e in particolare ai suoi studi sull'introduzione delle tecnologie nella scuola.³ Va subito detto che questo modello è quello che più si avvicina all'approccio che naturalmente hanno bambini e ragazzi nei confronti delle tecnologie. Il gioco al computer in locale o in rete rappresenta l'attività più frequentemente praticata (e si tratta di un'attività che anche molti adulti non disdegnano). Giochi e simulazioni hanno anche importanti aspetti sociali: si gioca in rete con altre persone, singolarmente o a squadre o ci si trova fisicamente in qualche luogo per dei LAN-Party e vi sono vere e proprie gare di abilità con tanto di classifiche. Questa modalità di utilizzo delle tecnologie è quella che meglio sfrutta le caratteristiche del computer, che è prima di tutto un potentissimo simulatore. Altre attività, come ad esempio scrivere o comporre musica, si possono fare piuttosto bene anche senza le TIC, il gioco e la simulazione invece ricevono dalle tecnologie un impulso qualitativo enorme e in molti casi non sarebbe possibile raggiungere quei risultati senza l'apporto delle tecnologie. Le ragioni sono per certi versi molto semplici:

1. nel gioco al computer l'interattività e il *feed-back* sono regolati dal programma, i rinforzi di tipo positivo e le risposte agli stimoli non costano fatica e possono essere programmati come risposta a specifici comportamenti dell'utente, ne consegue che è possibile progettare sofisticati ambienti grafici con interattività assai spinta, capaci di coinvolgere profondamente il giocatore;
2. in molti casi la simulazione rappresenta situazioni sulle quali sarebbe impossibile o difficile fare "esperienza concreta" come accade per esempio simulando il sistema solare, in altri casi si tratta addirittura di ambienti fantastici governati da regole artificiali che è necessario capire per terminare il gioco con esito positivo;
3. la rete *web* fa diventare il gioco e la simulazione un fenomeno sociale con i suoi ambienti virtuali di sviluppo in cui si condividono sogni, passioni, tensioni, paure, gioie e obiettivi da raggiungere.

³ F. Antinucci, *La scuola si è rotta. Perché cambiano i modi di apprendere*, Editori Laterza, 2001.

Possiamo concludere che le TIC sono state in grado di trasformare il gioco e la simulazione più profondamente di quanto non sia accaduto per altri elementi, tanto che oggi per i giovani parlare di gioco in senso tradizionale o di gioco al computer significa argomentare su due mondi completamente diversi.

L'idea di sfruttare la molla del gioco al computer per perseguire obiettivi educativi non è certo nuova ed è necessario fra le altre cose capire quali siano le ragioni che hanno fino ad oggi impedito lo sviluppo di un'idea pedagogica così promettente. Gli scritti di F. Antinucci ci aiutano molto in questo senso, l'autore nel suo già citato libro "La scuola si è rotta – Perché cambiano i modi di apprendere" ci fa capire come oggi sia la scuola stessa il principale ostacolo al raggiungimento di questo obiettivo. Sappiamo che oggi nella scuola vi è una schiacciante predominanza di un apprendimento di tipo simbolico-ricostruttivo mediato dal linguaggio nella sua forma orale e scritta e dai libri. Le TIC offrono oggi l'opportunità di riequilibrare il processo di apprendimento perché i computer sono anche potenti simulatori e consentono di promuovere un apprendimento di tipo senso-motorio mediato dal fare e dal gioco. L'uomo è naturalmente e biologicamente predisposto per questo tipo di apprendimento e riesce a praticarlo senza fatica e con ottimi risultati anche nei primi anni di vita. I motivi sono legati al fatto che alle azioni corrispondono reazioni immediate del sistema, il *feed-back* è continuo, i rinforzi e gli stimoli guidati dall'interattività accompagnano continuamente il giocatore, coinvolgendolo in modo totale anche sul piano emotivo.

Tuttavia, come vedremo nei prossimi paragrafi, l'introduzione nelle scuole di questo approccio alle tecnologie incontra difficoltà di vario genere per i seguenti motivi:

- sono disponibili pochi materiali finalizzati a questo tipo di utilizzo delle tecnologie;
- andrebbe profondamente rivisto il processo di insegnamento-apprendimento e il ruolo del docente;
- va ripensato un meccanismo di formazione in servizio dei docenti sulle TIC.

1.3.4. La scelta in "Imparo giocando"

La sperimentazione "Imparo giocando" si rifà proprio a questo modello in senso del tutto radicale, proponendo come materiali di lavoro solo giochi e simulazioni. Non si tratta di una scelta "estremista", ma solo del tentativo di riequilibrare una situazione per certi versi paradossale che vede la scuola (per la verità non certo solo quella italiana) proporre a bambini della scuola primaria, con una visione del tutto "adulto centrica", potenti strumenti per l'organizzazione della conoscenza ad un'età in cui il bambino non possiede ancora le abilità e le competenze necessarie per poterne fare un uso razionale consapevole ed efficace. Per di più il modello di T. Toffoli, se

proposto a bambini così piccoli, tende fatalmente a spostare il tiro dalle TIC come strumento trasversale per l'apprendimento e la comunicazione, verso il computer e l'informatica come disciplina. Per contro il modello della "costruzione sociale delle competenze per la vita attraverso esperienze reali e virtuali", pur stimolante ed interessante per certi versi anche per questa fascia di età, richiede al docente un forte impegno ed un buon bagaglio di conoscenze e competenze sulle TIC che forse saranno presenti solo a seguito del prossimo salto generazionale, quando saranno insegnanti i ragazzi cresciuti con le tecnologie. Il modello del gioco e della simulazione ha il duplice vantaggio di una vicinanza naturale con l'approccio del bambino alle tecnologie e di una minima richiesta di competenze tecniche specifiche per il docente. Restano aperte due sole problematiche che cercherò di analizzare nel seguito di questo contributo:

1. la disponibilità di materiali di qualità adatti all'apprendimento;
2. la scelta di strategie adatte alla sperimentazione nelle scuola.

Ovviamente è del tutto diversa la problematica su quale sia il migliore approccio per gli studenti della scuola secondaria di primo grado, dove, pur rimanendo aperte le problematiche di formazione dei docenti, i modelli proponibili sono già almeno due e ancora di più per la secondaria di secondo grado dove risultano praticabili tutti e tre i modelli.

2. Il progetto “DANT”

Il progetto “DANT” (“Didattica Assistita dalle Nuove Tecnologie”) 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” che si è avvalso della preziosa consulenza scientifica di Francesco Antinucci. L’IPRASE ha sostenuto 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 porre la sperimentazione al centro di questo processo, che riguarda anche la formazione e la ricerca, favorisce quegli aspetti di concretezza e di ricaduta didattica che sono tra gli elementi più capaci di avviare una innovazione vera, in grado di cambiare aspetti pedagogici e didattici dell’insegnamento.

Il progetto “DANT” proseguiva in realtà un percorso di ricerca e sperimentazione iniziato già due anni prima con la realizzazione di dieci giochi di matematica per la scuola primaria, utilizzati il primo anno da 100 docenti trentini. Questo primo nucleo di materiali fu poi integrato con altri giochi e con un eserciziaro interattivo per l’apprendimento dell’italiano da parte di bambini stranieri inseriti in classi di scuola primaria. I risultati dei primi due anni di sperimentazione incoraggiarono a proseguire l’attività di ricerca, mettendo a punto un sistema di verifica e di monitoraggio delle attività didattiche proposte più solido ed efficace. Con l’inizio del progetto “DANT” vi è stata una maggiore disponibilità finanziaria che ha consentito di ampliare l’attività del gruppo di ricerca e di diffondere i materiali e la sperimentazione anche al di fuori del Trentino. Complessivamente hanno aderito alla sperimentazione più di 3000 docenti di tutta Italia con una forte prevalenza di insegnanti della scuola primaria. In questo modo è stato coinvolto un numero notevole di alunni, che hanno utilizzato in classe i materiali proposti, esprimendo opinioni e punti di vista sulla sperimentazione per mezzo dei questionari ed evidenziando i risultati di apprendimento ottenuti con i test.

Tab 2.1: Diagramma di Gantt sulle principali attività

	a.s. 2001/2002	a.s. 2002/2003	a.s. 2003/2004	a.s. 2004/2005	a.s. 2005/2006
Ricerca	Produzione materiali e articolazione della proposta sperimentale				
Sperimentazioni	Giocomatica	Imparo giocando	Imparo giocando	Imparo giocando	
Materiali su Web	Giochi didattici e materiali in formato PDF				
Materiali cartacei	PDF e CDROM	PDF e CDROM	Libro e CDROM	Libro e CDROM	Libro e CDROM
Monitoraggio	Questionari per docenti ed alunni Scheda attività	Questionari per docenti ed alunni Scheda attività	Questionari per docenti ed alunni Scheda attività	Questionari per docenti ed alunni Scheda attività	
Valutazione	Test su gruppo sperimentale e di controllo			Test su gruppo sperimentale e di controllo	
Valutazione formativa		Test e giochi per l'estate	Test e giochi per l'estate		

2.1. IL PROBLEMA DI PARTENZA:

GLI ESITI DI APPRENDIMENTO IN MATEMATICA

Periodicamente l'IPRASE attiva progetti di ricerca, spesso in collaborazione con il Comitato di Valutazione del sistema scolastico trentino, che mirano a valutare gli esiti di apprendimento degli studenti della provincia di Trento. Questa attività, svolta regolarmente nell'ultimo decennio, e documentata dai rapporti biennali del Comitato di Valutazione e dai rapporti di ricerca IPRASE, ha fornito una base di dati piuttosto precisa ed articolata. I risultati generali, se messi a confronto con quelli del resto d'Italia o di altri paesi europei, mettono in luce una realtà scolastica trentina in buona salute.

Abbiamo però due elementi di attenzione su cui è necessario ragionare e lavorare:

1. Sulla base di quanto emerge dal sesto rapporto del Comitato di Valutazione del sistema scolastico di recente pubblicazione, in Trentino abbiamo una spesa per alunno pari al 158% di quanto si spende nel resto d'Italia. Dobbiamo quindi chiederci: i risultati ottenuti sono effettivamente in linea con una spesa così alta?
2. Anche se in generale gli esiti di apprendimento sono soddisfacenti se confrontati con quelli di altri paesi, il 20% circa degli alunni trentini esce dalla scuola del primo ciclo con carenze nelle abilità di base e nei contenuti fondanti per quanto riguarda la matematica o l'italiano. Ennio Draghicchio, allora direttore dell'IPRASE e convinto promotore della ricerca valutativa, aveva più volte sottolineato la rilevanza di questo problema, sostenendo che i risultati incoraggianti che emergono dal confronto con altre realtà non devono distogliere l'attenzione da questa problematica.

Non dobbiamo dimenticare che uscire dalla scuola secondaria di primo grado con carenze nell'area logico matematica o in quella della comprensione della lettura e della produzione scritta significa scontare uno svantaggio difficilmente colmabile, con un effetto che nella maggior parte dei casi tende ad allargare la forbice del livello di competenza rispetto ai compagni più preparati. Proprio a causa di questo "effetto forbice" è di cruciale importanza poter calibrare interventi che siano:

- tempestivi, cioè realizzati nel momento in cui le difficoltà di apprendimento emergono in prima battuta, quindi principalmente nella scuola primaria;
- alternativi e profondamente diversi rispetto a strategie, materiali e metodi usati ordinariamente, perché si interviene proprio nei casi in cui la "didattica di tipo tradizionale" non ha raggiunto i propri obiettivi.

Da queste considerazioni sono emerse tre linee guida di cruciale importanza per il progetto "DANT":

1. investire principalmente in attività, materiali e proposte per la scuola primaria;
2. concentrarsi principalmente sulle abilità di base e sui contenuti fondanti della matematica e dell'italiano;
3. proporre materiali molto innovativi che promuovano un apprendimento di tipo senso-motorio attraverso il gioco e la simulazione.

Anche i contenuti dei giochi sono stati scelti tenendo in considerazione i risultati di alcune importanti ricerche; in questo rapporto accennerò, solo brevemente, ad un lavoro coordinato nel 2001 dal professor Gino Cretti.¹

2.1.1. Le abilità di base su cui lavorare

I risultati ottenuti nella ricerca sopra citata, si potevano definire preoccupanti, le risposte corrette oscillavano infatti nella fascia tra il 60% e il 70% (senza per altro mai raggiungere il limite superiore della fascia) in aree che i bambini dovrebbero padroneggiare con sicurezza come il calcolo, alcuni aspetti della logica, e la risoluzione di problemi. Volendo seguire gli spunti forniti da tale ricerca, si è scelto di concentrarsi maggiormente sui contenuti che rivelano le maggiori difficoltà, considerati per il momento più urgenti.

Si tratta di nozioni matematiche basilari, considerate fondamentali per lo sviluppo delle capacità successive.

¹ Indagine sulle conoscenze matematiche dei bambini di seconda classe della scuola primaria. Ricerca svolta in provincia di Trento che ha coinvolto nel complesso quasi un quarto dell'intera popolazione scolastica della provincia.

Riepilogando, i contenuti scelti come oggetto dei giochi, sviluppati nell'ambito del progetto "DANT", per quanto riguarda la matematica sono:

- logica;
- calcolo scritto;
- calcolo mentale rapido;
- tavola pitagorica;
- *problem solving*.

2.2. LE SETTE IPOTESI DI LAVORO DEL GRUPPO DI RICERCA

Le ipotesi di lavoro iniziali erano le seguenti:

1. L'utilizzo di giochi e simulazioni su contenuti disciplinari migliora i risultati in termini di apprendimento.
2. L'utilizzo di giochi e simulazioni rende più piacevole il lavoro d'aula aumentando la motivazione.
3. Giochi e simulazioni sono gli strumenti *software* più adatti per l'apprendimento mediato dalle nuove tecnologie.
4. L'introduzione delle TIC nella scuola richiede strumenti tecnologici di semplice utilizzo, modulari, facilmente accessibili e scambiabili, personalizzabili e regolabili per quanto riguarda il livello di difficoltà, centrati sui contenuti disciplinari della didattica di tutti i giorni.
5. Un *software* acquisisce una valenza educativa e didattica quando, in seguito a sperimentazione da parte di docenti e alunni viene "adattato e piegato" alle esigenze didattiche e quando si può dimostrare che abbia saputo aumentare motivazione degli studenti ed esiti di apprendimento.
6. Nella situazione territoriale trentina il freno all'introduzione delle TIC nella didattica non è dato dalla disponibilità di *hardware*, infrastrutture e tecnologie, ma piuttosto dalla scarsità di buoni materiali di apprendimento, da una non sempre adeguata familiarità con le tecnologie da parte di molti operatori scolastici e dalla carenza di iniziative promosse a livello centrale che escano dalla logica del "corso di aggiornamento sull'utilizzo del *software*" per affrontare il problema della didattica e della gestione d'aula.
7. Gli strumenti di apprendimento mediati dalle tecnologie, come giochi e simulazioni, hanno una potenzialità di diffusione molto ampia e offrono la possibilità di promuovere l'apprendimento del ragazzo non solo attraverso il canale della scuola con le sperimentazioni, ma anche attraverso una diffusione e disseminazione che utilizza i sistemi informali dello scaricamento e dello scambio attraverso la rete.

2.2.1. Le ipotesi fondanti

Le prime due ipotesi sono gli elementi fondanti di questo lavoro: si vuole qui dimostrare che, create le condizioni necessarie, gioco e simulazione al computer rappresentano elementi capaci di:

1. migliorare i risultati di apprendimento misurati con i test finali su gruppo sperimentale e gruppo di controllo;
2. aumentare la motivazione degli alunni, rilevata attraverso l'analisi delle opinioni e degli atteggiamenti verso i materiali e le attività proposte.

Le attività di ricerca e sperimentazione, che si sono susseguite per quattro anni consecutivi, confermano le due ipotesi di base, ma bisogna tener presente che i risultati raggiunti con l'attività di sperimentazione sono possibili solo in presenza di precise condizioni:

1. La presenza di un gruppo di ricerca in cui si trovino rappresentate competenze diverse, con la disponibilità di alcune professionalità "a scavalco" rappresentate da persone del mondo della scuola esperte anche nell'uso delle tecnologie, per garantire l'unitarietà del punto di vista pedagogico e di quello tecnologico.
2. La presenza nel gruppo di ricerca di docenti per garantire scelte contenutistiche, pedagogiche, didattiche ed organizzative coerenti con le esigenze e la situazione reale delle scuole.
3. La disponibilità di risorse finanziarie per costruire materiali, diffonderli, monitorarne l'utilizzo e l'efficacia con lo scopo di migliorarli nel tempo.
4. La costruzione e la sperimentazione di *software* didattici di semplice e libero utilizzo, modulari, centrati su contenuti disciplinari irrinunciabili, personalizzabili e adattabili al livello di competenza dell'alunno (quindi individualizzabili), piacevoli da usare e coinvolgenti.
5. La presenza di un reciproco beneficio fra gruppo dei docenti sperimentatori che ricevono gratuitamente nuovi giochi da utilizzare per l'apprendimento disciplinare e gruppo di ricerca che riceve in cambio, attraverso il monitoraggio, dati e informazioni sull'efficacia degli strumenti predisposti e sulle modalità di utilizzo. L'adesione alla sperimentazione da parte dei docenti è sempre stata individuale e avviene su base volontaria senza vincoli gerarchici, il docente viene preventivamente informato e sa quali vantaggi potrà avere a fronte di qualche impegno aggiuntivo (questionario per insegnante e alunni, test per gli alunni).
6. La capacità di produrre materiali innovativi e di qualità promuovendo un nuovo modo di intendere e usare le tecnologie nella didattica.

2.3. LA METODOLOGIA

2.3.1. Il gruppo di ricerca

Il gruppo di ricerca era inizialmente costituito solo da tre persone con competenze sulla didattica, sui contenuti e sulle tecnologie, successivamente il gruppo si è ampliato sia in termini numerici sia per quanto riguarda le competenze messe in gioco.

Attualmente esso comprende i seguenti profili professionali:

- un consulente esterno con competenze nel campo dell'apprendimento mediato dalle TIC;
- un coordinatore di progetto;
- docenti di diversi ordini e gradi scolastici;
- esperti nel campo della grafica e della comunicazione;
- esperti nel campo delle tecnologie.

Tre persone con competenze di alto livello sia nel campo della didattica sia in quello delle tecnologie hanno accompagnato il lavoro del gruppo fin dall'inizio dando continuità, coerenza al percorso di ricerca e sperimentazione e anche ai materiali prodotti. Una visione di insieme sui problemi pedagogici e su quelli tecnologici è utile per orientare il gruppo nella progettazione e nelle prime fasi di lavoro. Anche la presenza di docenti è un requisito irrinunciabile, gli esperti riguardo al contenuto non offrono garanzie in termini di sensibilità didattica, di coerenza e vicinanza con ciò che normalmente si fa a scuola.

Il gruppo di ricerca si è fatto carico di:

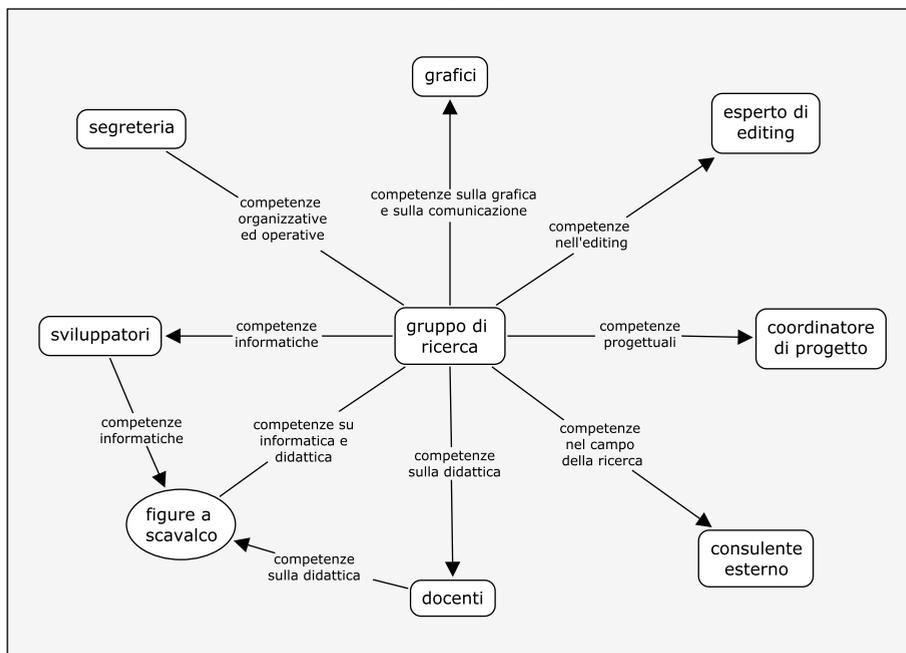
1. progettare le attività di ricerca e sperimentazione;
2. progettare e sviluppare i giochi e le simulazioni da sperimentare, i 101 giochi realizzati sono frutto del lavoro del gruppo e dei sottogruppi;
3. mettere a punto gli strumenti (test, questionari, osservazioni sul campo) per il monitoraggio della sperimentazione e quelli per il sostegno alla comunità dei docenti coinvolti;
4. ricalibrare i materiali proposti e le attività sperimentali in base ai risultati del monitoraggio;
5. documentare e diffondere i materiali utilizzando due canali: il sito internet IPRASE e una pubblicazione via via aggiornata negli anni con la proposta sperimentale e un CD con i giochi.

Il lavoro del gruppo di ricerca si è articolato in tre modi diversi:

1. collegialmente in assemblea plenaria per la definizione delle linee progettuali generali e per le scelte importanti (massimo 2-3 incontri ogni anno);

2. in sottogruppi per la progettazione e predisposizione di materiali specifici;
3. individualmente su lavori progettati dai sottogruppi.

Schema 2.1: Il gruppo di ricerca



Mappa delle competenze all'interno del gruppo di ricerca.

2.3.2. Il gruppo degli sperimentatori

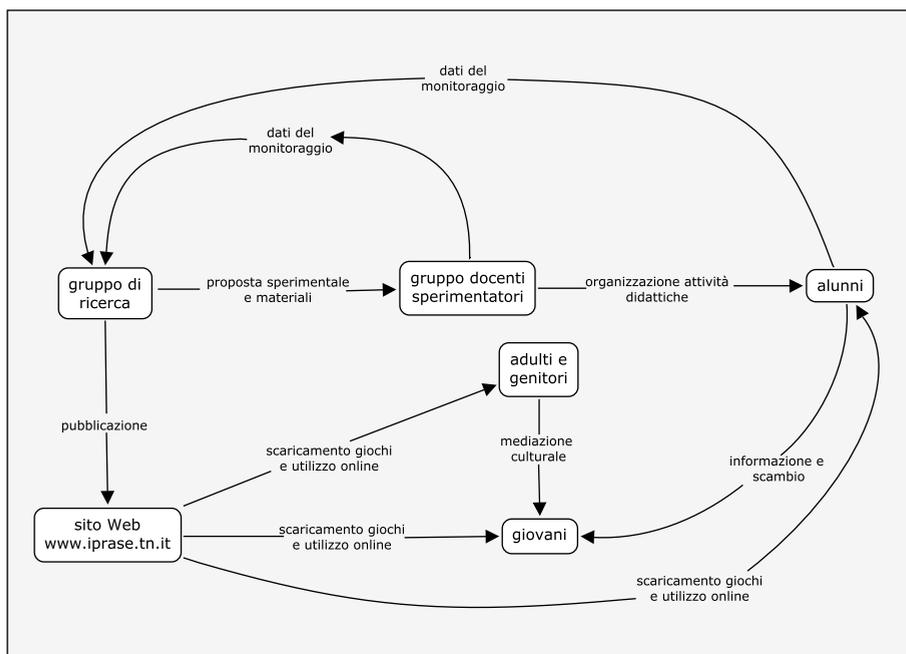
Ogni anno il gruppo di ricerca ha predisposto una proposta sperimentale a cui i docenti potevano aderire volontariamente. Gli insegnanti coinvolti ricevevano un libro con i materiali e si impegnavano a rispettare il protocollo sperimentale che prevedeva un monitoraggio con ritorni di informazioni al gruppo di ricerca. Il gruppo degli sperimentatori è aumentato, si è partiti con 100 insegnanti del Trentino per raggiungere altre 1000 docenti di tutta Italia nell'ultimo anno scolastico. Il gruppo dei docenti sperimentatori rappresenta il vero motore dell'attività di ricerca per due motivi:

1. si ottengono dati relativi ai materiali prodotti, al loro utilizzo e alla loro efficacia, oltre a suggerimenti e idee su possibili nuovi materiali e attività;
2. si entra in contatto con un grande numero di docenti con sensibilità, professionalità e cultura diversa, avendo così la possibilità di aprire rapporti di collaborazione più estesa.

Attraverso il monitoraggio, con strumenti quantitativi e qualitativi sono stati raccolti di anno in anno una quantità enorme di dati, utilizzati per migliorare i materiali e per ricalibrare la proposta sperimentale. Questo rapporto di ricerca costituisce la sintesi finale e non fornisce un quadro esaustivo e completo dei monitoraggi che si sono susseguiti di anno in anno.

Quando parliamo di gruppo degli sperimentatori non bisogna dimenticare che parliamo anche di alunni: gli studenti hanno potuto esprimere il loro punto di vista sulla sperimentazione compilando appositi questionari e, in alcuni casi, hanno anche proposto idee per nuovi giochi o suggerimenti per migliorare quelli utilizzati. In molti casi è stato possibile confrontare opinioni e atteggiamenti del docente e dello studente in merito alle stesse questioni o ai medesimi strumenti didattici e, come vedremo meglio in seguito, spesso i punti di vista sono profondamente diversi. Il gruppo di ricerca ha sempre attentamente considerato il punto di vista degli alunni perché, in definitiva, i materiali proposti erano destinati proprio a loro, anche se il contesto di utilizzo era quello d'aula sotto la supervisione dell'insegnante.

Schema 2.2: I soggetti coinvolti



Gruppi, soggetti coinvolti e il flusso dei dati.

2.3.3. Una costruzione collaborativa

I giochi e le simulazioni utilizzati nella sperimentazione sono stati ideati, progettati e realizzati dal gruppo di ricerca. Ci si chiederà perché non siano stati scelti alcuni tra i giochi già esistenti in commercio. Sono convinto che un *software* didattico si differenzi dagli altri *software* proprio in ragione del diverso processo di costruzione e di validazione. Un *software* didattico multimediale deve nascere da un processo collaborativo, che veda il contributo di docenti e alunni, e deve essere validato, nella propria efficacia, da un serio e ampio processo di sperimentazione nelle scuole. Si tratta di un complesso percorso di ricerca azione che nasce da un concreto problema di apprendimento, prosegue con la formulazione di ipotesi di soluzione, predispone coerenti strumenti di apprendimento, sperimenta, analizza i risultati sperimentali, affina gli strumenti e ne predispone di nuovi, analizza le modalità di utilizzo degli strumenti prodotti. È fondamentale l'aspetto sperimentale, i giochi devono nascere e crescere con le idee e con l'aiuto di bambini ed insegnanti. I bambini devono essere parte attiva del processo esprimendo pareri ed opinioni riguardo uno strumento loro destinato. Durante la sperimentazione non vengono proposti ad alunni e agli insegnanti dei giochi da utilizzare passivamente, essi hanno un importante ruolo nella loro revisione che può essere anche radicale.

Ritengo che l'imposizione di uno strumento da utilizzare contrasterebbe con la logica aperta e creativa che costituisce la base del gioco. Un elemento che guida la ricerca è il riconoscere pieno valore e apertura al pensiero di bambini ed insegnanti. Le adesioni alla ricerca e alla sperimentazione sono state libere e i numeri raggiunti sono stati al di sopra di ogni aspettativa. Si è cercato, inoltre, di non interferire direttamente nella programmazione degli insegnanti, essi potevano utilizzare i giochi come meglio ritenevano, con la sola preghiera di annotare le date, i giochi usati e le modalità di utilizzo.

I giochi dovrebbero far leva sulla motivazione intrinseca dei bambini prima di tutto, ma anche il desiderio e la volontà degli insegnanti di aderire al progetto non deve essere in alcun modo sottovalutato.

Insegnanti e bambini non si devono sentire solo destinatari, ma anche e soprattutto protagonisti all'interno di un processo che riguarda anche la progettazione e la realizzazione degli strumenti *software* utilizzati. Chiaro che in questa ricerca i bambini non programmano i giochi, come nelle sperimentazioni di Seymour Papert, ma contribuiscono con le proprie idee, opinioni e giudizi a modificarli e a fornire spunti per costruirne di nuovi.

Gli obiettivi nella prima fase della ricerca erano i seguenti:

- coinvolgere insegnanti e bambini nella valutazione dei prototipi, ma anche nell'ideazione di nuovi giochi;
- raccogliere dati riguardo i risultati di apprendimento legati all'utilizzo dei giochi;
- raccogliere opinioni riguardo il gradimento e il divertimento che hanno suscitato.

2.3.4. Videogame e apprendimento

Ovviamente non vi è una relazione diretta e lineare fra videogioco e apprendimento. Il videogioco, come tutti gli strumenti, può avere caratteristiche diverse, essere usato in più modi e perseguire scopi ben differenti. Dunque è poco utile parlare di videogiochi in termini troppo generici, si rischia di parlare di oggetti profondamente diversi fra loro per caratteristiche e finalità e quindi non paragonabili.

Resta però aperto un problema sociale rilevante: attualmente il videogioco per antonomasia è un oggetto poco o per nulla utile in termini di apprendimento o addirittura da evitare perché porta il bambino a simulare comportamenti che non sono conformi a quelli di un cittadino responsabile. Il classico gioco "sparatutto" in cui si spara a tutto quello che si muove, non solo non ha spessore culturale, ma potrebbe addirittura avvicinare il bambino a comportamenti violenti e/o indesiderabili. Dunque esiste una responsabilità educativa che coinvolge tutta la comunità educante: produttori di *software*, enti governativi, scuole, docenti, genitori.

Il *videogame* rischia di essere demonizzato come categoria di *software* solo per il prevalere di prodotti inutili o potenzialmente dannosi. Il problema però non sta nel *videogame*, ma piuttosto nelle sue attuali caratteristiche. C'è oggi l'esigenza di mostrare come vi sia anche la possibilità di avvicinare i bambini a videogiochi che non espongono ai rischi sopra menzionati, al contrario sono piacevoli da usare e al contempo aiutano ad imparare. La sfida della sperimentazione "Imparo giocando" era proprio questa.

Dopo aver dimostrato che i videogiochi utilizzati in questa sperimentazione hanno migliorato le prestazioni degli alunni nei test di matematica e italiano e aumentato la motivazione, resta aperto un interessante problema che tratterò più avanti in questo rapporto: quali caratteristiche deve avere un videogioco per diventare un buon strumento di apprendimento? Quale bagaglio di strumenti *software* è necessario per poter incrementare in modo significativo le prestazioni su abilità e conoscenze importanti come la tavola pitagorica, il calcolo, il *problem solving*, l'uso dei verbi, la correttezza ortografica?

2.3.5. Strategie per tenere alta la motivazione.

Versante alunni: l'iniziativa giochi per l'estate

La somministrazione dei test ha avuto modalità e scopi diversi nei diversi anni di sperimentazione: il primo e l'ultimo anno sono stati somministrati veri e propri test di fine esperienza a carattere sommativo, confrontando i risultati fra un gruppo di alunni sperimentatori (che avevano usato i giochi proposti) e un gruppo di controllo composto da bambini che non avevano usato i materiali. Il secondo e il terzo anno la valutazione ha invece avuto un carattere più blando con scopi esclusivamente formativi ed è stata abbinata all'iniziativa "Giochi per l'estate". Gli alunni, su base volontaria, a casa o a scuola potevano compilare un test *online* riguardante le abilità sviluppate con i giochi, di seguito al test compilavano un *form* per registrare l'indirizzo personale o quello della scuola per ricevere in premio un CDROM con alcuni nuovi giochi per l'estate. I giochi inviati erano novità in senso assoluto e venivano utilizzati per la prima volta nella sperimentazione dell'anno successivo assieme ad altro nuovo materiale. I test *online* erano centrati sulle abilità potenziate dai giochi della sperimentazione, divisi per argomenti e fasce di età. Ciascun modulo del test era visualizzato da un *form web* che concedeva un preciso tempo di compilazione. Bisogna quindi tener conto del fatto che la presenza degli ultimi quesiti senza risposta può anche essere dovuta a lentezza nella compilazione. Non vi erano vincoli sul luogo per la compilazione e molti alunni hanno fatto il test collegandosi da casa propria e indicando per la spedizione l'indirizzo privato. In altri casi la compilazione è avvenuta a scuola, nel laboratorio di informatica, sotto la guida del docente. Trattandosi di una prova a carattere formativo, non finalizzata a trarre conclusioni generali sulla sperimentazione, le modalità e i tempi di compilazione e somministrazione sono state liberamente gestite da docenti e alunni. Abbiamo avuto anche casi di alunni non coinvolti nella sperimentazione che, avendo conosciuto l'iniziativa attraverso Internet o per mezzo di compagni, hanno fatto il test e ricevuto il CDROM con i giochi per l'estate. In altri casi genitori o zii ci hanno chiesto via e-mail se era possibile una partecipazione di bambini non coinvolti nell'iniziativa. Dato il carattere formativo e promozionale dell'iniziativa, tutte le richieste sono state favorevolmente accolte (per accedere era necessario avere un nome utente e *password* generico uguale per tutti fornito ai docenti sperimentatori).

Fig. 2.1: Verifica formativa sul calcolo

SPERIMENTAZIONE "IMPARO GIOCANDO"

PROVA DI VERIFICA SULLE TABELLINE



hai 4 minuti di tempo per terminare il test, a tempo scaduto la pagina si chiuderà e non potrai dare altre risposte...

QUANDO HAI FINITO PREMI "Invia"

3X3=	<input type="text"/>	3X2=	<input type="text"/>	7X5=	<input type="text"/>
5X3=	<input type="text"/>	3X6=	<input type="text"/>	4X6=	<input type="text"/>
8X7=	<input type="text"/>	9X2=	<input type="text"/>	8X8=	<input type="text"/>
7X9=	<input type="text"/>	8X4=	<input type="text"/>	4X4=	<input type="text"/>
7X7=	<input type="text"/>	7X6=	<input type="text"/>	9X8=	<input type="text"/>
<input type="button" value="Invia"/>					

La prova oggettiva di calcolo per la classe seconda. Dopo aver sostenuto la prova il bambino poteva compilare un apposito *form web* per richiedere il CDROM dei giochi per l'estate.

2.4. I RISULTATI

2.4.1. Chi gioca ottiene risultati migliori

Questa sperimentazione ha puntato prima di tutto su materiali per l'apprendimento delle discipline. I giochi proposti riguardano la matematica e l'italiano, le abilità di base e i contenuti irrinunciabili. Si è partiti cercando di fare un lavoro accurato e sistematico sulla matematica per il primo ciclo, toccando contenuti e concetti fondamentali coerentemente con le esigenze di apprendimento evidenziate dalla ricerca valutativa. Immediatamente si è posto un problema importante: alcune abilità, per essere adeguatamente padroneggiate, richiedono tempi di esercitazione e consolidamento rilevanti. D'altra parte la "vita" di un gioco è piuttosto breve. Il bambino, dopo essersi applicato per un certo tempo, che può variare a seconda dei casi fra i 20 minuti e al massimo due ore, non prova più interesse per lo strumento perché dinamiche, grafica e sviluppi sono ormai noti. Su suggerimento del nostro consulente scientifi-

co Francesco Antinucci abbiamo quindi provveduto a predisporre batterie di giochi tutti centrati sulla medesima abilità per permettere al bambino di lavorare anche per tempi lunghi su alcuni contenuti fondanti come ad esempio la tavola pitagorica, il calcolo o la risoluzione di problemi. Attualmente il materiale da sperimentare comprende 101 giochi e un certo numero di eserciziari, per la matematica e l'italiano nella scuola primaria, la proposta è piuttosto completa e articolata.

Proprio per questa ragione i ragionamenti e le considerazioni sull'efficacia dei giochi in termini di maggiore apprendimento hanno senso solo per la matematica e l'italiano nella scuola primaria, ambito in cui il protocollo sperimentale prevedeva un numero adeguato di strumenti di apprendimento, capaci di coprire un tempo significativo di lavoro e di esercitazione da parte degli alunni.

L'attività di sperimentazione ha previsto una verifica sui risultati dell'apprendimento nel primo e nell'ultimo anno scolastico attraverso il raffronto fra i risultati di un gruppo di alunni sperimentatori che avevano usato i giochi e un gruppo di controllo. Il primo anno erano stati coinvolti un numero limitato di insegnanti trentini e i risultati dei test indicavano già risultati migliori per i ragazzi che avevano utilizzato i giochi ma vi erano tre elementi di fondo che suggerirono di approfondire le analisi prima di diffondere i risultati:

1. il numero di alunni del gruppo degli sperimentatori e di quello di controllo era piuttosto basso;
2. il numero di giochi disponibile (10 in tutto) non permetteva una attività di esercitazione intensa e significativa;
3. non vi erano serie garanzie di uniformità fra i due gruppi.

2.4.2. Gruppo sperimentale e gruppo di controllo nell'ultimo anno di sperimentazione

Per gruppo sperimentale intendiamo l'insieme dei ragazzi di tutta Italia che hanno utilizzato i giochi di matematica e/o di italiano durante la sperimentazione, per gruppo di controllo il gruppo di coloro che hanno fatto il test finale senza aver utilizzato i giochi. Uno dei problemi da affrontare e considerare seriamente è quello dell'uniformità dei due gruppi: qualsiasi considerazione conclusiva muove dall'ipotesi che i due gruppi siano il più possibile simili per quanto concerne le principali variabili in gioco. Quando parliamo di altre variabili si possono considerare alcune grandi categorie:

1. variabili legate all'ambiente geografico di provenienza;
2. variabili legate al docente e all'ambiente scuola più in generale;
3. variabili riguardanti abilità e conoscenze del soggetto.

I docenti di scuola primaria che aderivano alla sperimentazione potevano farlo utilizzando: solo giochi di matematica, solo giochi di italiano, oppure quelli di tutti e due gli ambiti disciplinari. Nonostante questa differenziazione tutti gli alunni alla fine dell'anno scolastico hanno compilato un questionario e fatto entrambi i test, sia quello di matematica sia quello di italiano, dichiarando anche quali giochi avevano utilizzato. Questa situazione ha permesso di ricavare il gruppo di controllo all'interno delle scuole e dei docenti coinvolti nella sperimentazione perché gli alunni che avevano usato solo i giochi di italiano, in fase di elaborazione, sono stati considerati gruppo di controllo per la matematica e viceversa.

È stato quindi possibile ricavare il gruppo di controllo all'interno dei soggetti che avevano aderito alla sperimentazione, raggruppando via via gli alunni che avevano usato i giochi di matematica (gruppo sperimentale) e confrontandoli con il gruppo di coloro che non li avevano usati (gruppo di controllo). In modo analogo si è lavorato per l'italiano. Questa strategia ha permesso di mantenere una forte uniformità fra i gruppi perché all'interno della macro area degli studenti che avevano partecipato all'attività sperimentale, venivano aggregati i gruppi sperimentali e di controllo a seconda dell'ambito disciplinare su cui avevano lavorato.

In realtà sono possibili confronti diversi paragonando:

1. i risultati del test di chi ha usato solo i giochi di matematica a confronto con chi non li ha usati;
2. i risultati del test di chi ha usato solo i giochi di italiano a confronto con chi non li ha usati.

2.4.3. Test di matematica classi seconde e terze

In fase iniziale È stata assunta l'ipotesi zero o ipotesi nulla prevedendo che non vi sia alcuna differenza fra gruppo sperimentale e gruppo di controllo per il parametro considerato. E' stato fissato un livello di significatività pari a 0.05.²

I gruppi sperimentale e di controllo avevano una diversa consistenza:

- gruppo sperimentale: 1711 alunni che avevano utilizzato i giochi di matematica e svolto il test per le classi seconda e terza;

² Il livello di significatività di una prova può essere scelto a piacere dallo sperimentatore. Tuttavia, di solito si sceglie un livello di probabilità di 0.05 (5%) o di 0.01 (1%). Questa probabilità (detta valore P) rappresenta una stima quantitativa della probabilità che le differenze osservate siano dovute al caso. Più precisamente, il valore P è "la probabilità di ottenere un risultato altrettanto estremo o più estremo di quello osservato se la diversità è interamente dovuta alla sola variabilità campionaria, assumendo

- gruppo di controllo: 690 alunni che non avevano utilizzato giochi di matematica sottoposti però allo stesso test.

Mettendo a raffronto i due gruppi in base agli esiti del test di matematica, si può vedere che il gruppo sperimentale degli alunni che hanno usato i giochi ottiene un punteggio medio di 50,56 contro una media di 48,60 per il gruppo di controllo.

La differenza fra queste due *performance* (1,96)
è statisticamente altamente significativa ($p < .001$).³

2.4.4. Test di matematica classi quarte e quinte

Consistenza dei gruppi:

- gruppo sperimentale: 2248 alunni che avevano utilizzato i giochi di matematica e svolto il test per le classi quarta e quinta;
- gruppo di controllo: 773 alunni che non avevano utilizzato giochi di matematica sottoposti però allo stesso test.

Mettendo a raffronto i due gruppi in base agli esiti del test di matematica si può vedere che il gruppo sperimentale degli alunni ottiene un punteggio medio di 50,46 contro una media di 48,65 per il gruppo di controllo.

La differenza fra queste due *performance* (1,81)
è statisticamente altamente significativa ($p < .001$).⁴

2.4.5. Test di italiano classi seconde e terze

I gruppi sperimentale e di controllo avevano una diversa consistenza:

quindi che l'ipotesi iniziale nulla sia vera" (Signorelli). Notare che P è una probabilità e quindi può assumere solo valori compresi fra 0 e 1. Un valore P che si avvicina a 0 testimonia una bassa probabilità che la differenza osservata possa essere ascritta al caso.

³ Test di matematica classi seconde e terze, per confutare l'ipotesi zero sono stati applicati due test statistici di significatività che hanno fornito i seguenti risultati:

Test *t* di uguaglianza delle medie su punteggi grezzi ($p < 0.01$).

Test *t* di uguaglianza delle medie su punteggi standard normalizzati ($p = 0.01$).

⁴ Test di matematica classi quarte e quinte, per confutare l'ipotesi zero sono stati applicati due test statistici di significatività che hanno fornito i seguenti risultati:

- gruppo sperimentale: 1120 alunni che avevano utilizzato i giochi di italiano e svolto il test per le classi seconda e terza;
- gruppo di controllo: 1281 alunni che non avevano utilizzato giochi di italiano affrontando però lo stesso test.

Mettendo a raffronto i due gruppi in base agli esiti del test di italiano si può vedere che il gruppo sperimentale ottiene un punteggio medio di 51,72 contro una media di 48,50 per il gruppo di controllo.

La differenza fra queste due *performance* (3,22)
è statisticamente altamente significativa ($p < .001$).⁵

2.4.6. Test di italiano classi quarte e quinte

Consistenza dei gruppi:

- gruppo sperimentale: 1578 alunni che avevano utilizzato i giochi di italiano e svolto il test per le classi quarta e quinta;
- gruppo di controllo: 1443 alunni che non avevano utilizzato giochi di italiano affrontando però lo stesso test.

Mettendo a raffronto i due gruppi in base agli esiti del test di italiano, si può vedere che il gruppo sperimentale ottiene un punteggio medio di 51,68 contro una media di 48,16 per il gruppo di controllo.

La differenza fra queste due *performance* (3,52)
è statisticamente altamente significativa ($p < .001$).⁶

Test *t* di uguaglianza delle medie su punteggi grezzi ($p < 0.01$).

Test *t* di uguaglianza delle medie su punteggi standard normalizzati ($p < 0.01$).

⁵ Test di italiano classi seconde e terze, per confutare l'ipotesi zero sono stati applicati due test statistici di significatività che hanno fornito i seguenti risultati:

Test *t* di uguaglianza delle medie su punteggi grezzi ($p < 0.01$).

Test *t* di uguaglianza delle medie su punteggi standard normalizzati ($p < 0.01$).

⁶ Test di italiano classi quarte e quinte, per confutare l'ipotesi zero sono stati applicati due test statistici di significatività che hanno fornito i seguenti risultati:

Test *t* di uguaglianza delle medie su punteggi grezzi ($p < 0.01$).

Test *t* di uguaglianza delle medie su punteggi standard normalizzati ($p < 0.01$).

Nel test sono stati proposti principalmente quesiti centrati sugli stessi contenuti anche se un certo numero di *item* sono riferibili più che altro a temi o abilità correlate.

Altre elaborazioni, ricavate lavorando su punteggi standard normalizzati, hanno fornito risultati analoghi a quelli sopra riportati. Tutti i test applicati hanno evidenziato **una differenza statisticamente significativa fra i risultati dei gruppi sperimentali e di controllo.**

2.5 DATI DI SINTESI

2.5.1. Valutazione complessiva della sperimentazione da parte dei docenti

È interessante notare che vi è concordanza sostanziale fra risultati dei test e le percezioni di docenti e alunni in merito all'apprendimento: nella scuola primaria per la sperimentazione dell'anno scolastico 2004/2005 l'85,3% degli insegnanti dichiarano che gli alunni che usano i giochi ottengono risultati migliori, questa percentuale cala al 75,5% nella scuola secondaria di primo grado, ma bisogna rilevare che i materiali proposti per il 90% circa fanno riferimento a bambini della scuola primaria.

Anche le risposte alla domanda relativa all'utilità dei giochi per sviluppare le abilità che essi si pongono come obiettivo evidenza, da parte dei docenti, una forte percezione di utilità degli strumenti proposti. La domanda proponeva una scala a quattro valori: *molto utili, abbastanza, poco o per niente utili*. Sommando i valori di *molto utili e abbastanza utili* si ottiene una percentuale del 98% dei docenti nel primo anno di sperimentazione, del 94,5% nella sperimentazione dell'anno scolastico 2002/2003, nell'anno 2004/2005 la percentuale raggiunge il 100% nella scuola primaria e il 96,4% nella scuola secondaria di primo grado, anche negli anni successivi i valori si mantengono sempre sopra al 94%.

È interessante notare come il giudizio degli alunni sia un po' più severo: alla domanda "I giochi che hai usato ti sono serviti per imparare?" l'87,2% degli alunni risponde *sì, molto* o *sì abbastanza* l'8,4% *sì, ma solo poco*, il 2,5% *no*. Nonostante questa maggiore cautela da parte dei diretti interessati, una percentuale elevata di alunni percepisce i giochi come strumenti utili per imparare.

Si è voluto monitorare nel corso degli anni anche un giudizio generale degli insegnanti coinvolti sulla sperimentazione stessa. Nel primo anno furono coinvolti solo 100 docenti che per il 98% valutarono la sperimentazione complessivamente *molto utile* o *utile*. Nell'anno scolastico 2002/2003 la percentuale fu del 95,9% con l'1,4% dei docenti che la valutò poco utile. Nell'anno scolastico successivo (2003/2004) la per-

centuale di valutazioni positive arrivò al 100%. Negli anni successivi la domanda non fu riproposta, perché si valutò vi fosse ormai un ampio e scontato consenso sull'utilità dell'iniziativa. Riguardo al dato del 2003/2004 è interessante analizzare una diversa distribuzione fra *molto utile* e *abbastanza utile*, da parte dei docenti della scuola primaria e di quelli della secondaria di primo grado. I docenti della scuola primaria scelsero per il 79,8% *molto utile* contro il 57,1% per i colleghi della scuola secondaria di primo grado. Come già rilevato pesa certamente su questo giudizio il materiale della proposta sperimentale che, all'epoca, era centrato quasi esclusivamente su contenuti per la scuola primaria. In ogni caso anche i dati della sperimentazione dell'ultimo anno, in presenza di una proposta di materiali piuttosto bilanciata, evidenziano che la propensione degli insegnanti di scuola primaria a valutare *molto utile* la sperimentazione è 2,9 volte quella dei docenti della scuola secondaria di primo grado.

2.5.2. Dati qualitativi: chi gioca lavora più volentieri

In termini di motivazione il risultato è ancora più netto, gli alunni dichiarano di lavorare volentieri con i materiali proposti. Nella sperimentazione dell'anno scolastico 2002/2003 il 97,3% dei bambini dichiarò che i giochi utilizzati erano piaciuti *molto* (84,5%) o *abbastanza* (12,8%).

Anche le informazioni di tipo qualitativo, evidenziate con le risposte aperte ai questionari o con gli interventi nel *forum*, indicano che nella percezione del docente la motivazione degli alunni era decisamente aumentata. Riportiamo, a titolo puramente documentale, alcune delle osservazioni fatte dai docenti:

- "... *La proposta è stata ben accolta dai colleghi e dai bambini (e di riflesso anche dai genitori che hanno sentito parlare i figli in toni entusiasmanti)...*"
- "... *i giochi sono piaciuti molto ai ragazzi, inoltre gli esercizi erano adatti e utilizzabili all'interno del percorso di insegnamento...*"
- "... *ritengo che la sperimentazione sia valida in questi termini, perché tutti gli alunni hanno risposto positivamente...*"
- "... *utile supporto, piacevole ed entusiasmante per gli alunni...*"

Anche i commenti degli alunni ai diversi giochi evidenziano in molti casi un atteggiamento di grande interesse e di divertimento (gli errori ortografici e grammaticali sono stati doverosamente rispettati):

- "... *molto bello e divertente ti insegna le tabelline come se fossi un marziano*"
- "... *mi piaceva quando il lupo mangiava il coniglio...*"
- "... *il coniglio che va nella casetta e fa gli sberleffi mi fa venir da ridere...*"
- "... *sono stata la prima ha capire e quando scoppia è divertente.*"

- “... è bello, ma difficile.”
- “... è pieno di meccanismi complicati...”
- “... è molto bello e divertente, ti insegna a vedere e ipotizzare nella mente”
- “mi piace il gatto che guida il camion e anche la musica...”
- “... è divertente, quando la gallina fa la cacca mi fa ridere...”

Naturalmente in alcuni casi si trovano anche commenti del tipo “è noioso”, “è troppo difficile” o “quando il lupo sta per arrivare e sento ululare mi agito...”

2.5.3. Dati qualitativi: l'aumento di motivazione

Altri dati di tipo qualitativo sull'aumento della motivazione degli alunni sono ricavabili dai *forum* di discussione della comunità degli sperimentatori e da numerose domande a risposta aperta presenti nei questionari.

In particolare nel *forum* è stata aperta un'area di discussione sulla base di tre domande chiave:

1. “Si riscontra un aumento di motivazione?”
2. “Gli alunni lavorano più volentieri?”
3. “Si riesce a coinvolgere qualche alunno apatico o poco motivato?”

Per ragioni di riservatezza gli pseudonimi utilizzati nel *forum* saranno sostituiti da sigle anonime e gli interventi non saranno riportati integralmente.

Lo sperimentatore 1 parlando dei giochi dice “... li trovo particolarmente utili per affrontare in modo diverso e accattivante alcuni argomenti che richiedono attività mnemoniche e che pertanto sono percepiti come noiosi, come le tabelline, i nomi di regioni e capoluoghi...”.

Ancora 1 in riferimento alla situazione di un bambino con problemi di comportamento, poco interessato verso le attività scolastiche che spesso si rifiuta con ostinazione di svolgere “... i giochi di geografia che avete predisposto mi sono stati veramente utili per coinvolgere il bambino nelle attività e motivarlo un po' allo studio. Gli ho anche regalato una copia del CD perché possa esercitarsi a casa. In breve tempo le sue conoscenze sono aumentate considerevolmente tanto che chiede di essere interrogato ... questo ha avuto conseguenze positive anche su suo livello di autostima...”

Sul rapporto fra acquisizione di concetti ed attività di esercitazione e gioco è interessante un'altra osservazione dello sperimentatore 1 che afferma “... ho notato che alcuni alunni eseguono meccanicamente gli esercizi e non si preoccupano di ripassare concetti e definizioni ... capita però che qualcuno di questi alunni, lavorando in coppia o confrontandosi con quelli della postazione vicino che hanno fatto più punti, si renda

conto dell'utilità di conoscere prima e bene le regole per risolvere facilmente i quesiti e si affidi così ai consigli del compagno più esperto..."

Interessante poi anche la riflessione dello sperimentatore 2 che mette in relazione le attività proposte con le resistenze cognitive "... molto spesso i bambini imparano davvero attraverso il gioco, perché si lasciano coinvolgere del tutto, mentre durante la lezione tradizionale ci sono spesso 'resistenze cognitive' quali ad esempio 'io non sono bravo in questa materia', 'non capisco ciò che l'insegnante sta spiegando, ma non voglio fare brutta figura, quindi non chiedo aiuto' ..."

Lo sperimentatore 3 osserva "... la motivazione è alta in quanto i bambini giocano e si divertono e io rendo trasversale a quasi (mi piacerebbe dire senza il quasi!) tutte le discipline il loro sapere ...".

Ancora sul rapporto fra fare esercizi ed acquisizione di una capacità operativa accettabile anche sotto il profilo del tempo impiegato lo sperimentatore ww dice "... nessuno durante l'utilizzo dei giochi è distratto, tutti sono concentrati a giocare e devo dire che nel giocare (fare esercizi di matematica) molti di quelli che in classe sono lenti nell'operare, per esempio con le equivalenze, con il gioco riescono a diventare più veloci e i tempi si riducono".

Il rapporto fra divertimento e apprendimento è ben sintetizzato dallo sperimentatore 4 che dice "... quando vogliono giocare mi dicono: 'Maestra facciamo Giubileo?' Per loro è una vera festa e molti hanno superato lo scoglio delle tabelline giocando. Complimenti per le proposte." Sullo stesso tema anche un'osservazione di uu "... Se il gioco piace particolarmente i bambini si diletano, continuano a giocare e imparano di più."

Un tema frequentemente toccato, sul quale tornerò nella stesura di questo rapporto di ricerca, è anche quello dei luoghi di utilizzo dei materiali proposti, lo sperimentatore 5 osserva "... I ragazzi sono stati entusiasti, alcuni hanno anche chiesto di poterli usare (i giochi) a casa propria ..." e ancora nn "I giochi sono stati utilizzati a casa masterizzando il CD per i ragazzi che lo chiedevano".

2.6. I GIOCHI

Come evidenziato, la realizzazione dei giochi e il loro utilizzo passa attraverso due gruppi di lavoro: il gruppo di ricerca si è curato di realizzare i prototipi e i protocolli sperimentali; il gruppo dei docenti e degli alunni sperimentatori, attraverso il monitoraggio, ha fornito dati utili per migliorare i materiali.

Sono stati raccolti dati di tipo qualitativo e quantitativo attraverso questionari e test. Questo lavoro è stato particolarmente intenso ed importante nei primi anni di sperimentazione, quando sono stati realizzati la maggior parte dei giochi.

Questi dati sono stati raccolti per mezzo di due questionari, uno compilato da tutti i docenti sperimentatori a fine anno scolastico e uno somministrato agli alunni coinvolti nell'utilizzo dei giochi. Mi riferisco qui al monitoraggio dell'anno scolastico 2002/2003, anno in cui furono prodotti molti nuovi giochi e vi era l'esigenza di verificare se, secondo la percezione degli insegnanti e degli studenti coinvolti, si trattasse di strumenti utili per l'apprendimento.

Il questionario insegnanti raccoglieva per ciascun gioco sperimentato:

1. segnalazione di errori o problemi;
2. proposte di modifica;
3. opinioni e segnalazioni in merito all'utilità;
4. opinioni e segnalazioni in merito all'efficacia;
5. un voto su scala da 1 a 10 per l'utilità;
6. un voto su scala da 1 a 10 per l'efficacia.

I dati dei primi quattro punti raccolgono informazioni di tipo qualitativo, non permettono quindi generalizzazioni e confronti, ma sono interessanti perché mettono in luce problematiche, difficoltà, esigenze ed opinioni dei docenti coinvolti riferite nello specifico a ciascuno dei giochi proposti. I due voti su utilità ed efficacia consentono un raffronto fra i giochi proposti anche se, come vedremo, la media dei voti è piuttosto alta e, in entrambi i casi, si mantiene quasi sempre sopra il valore di 8.

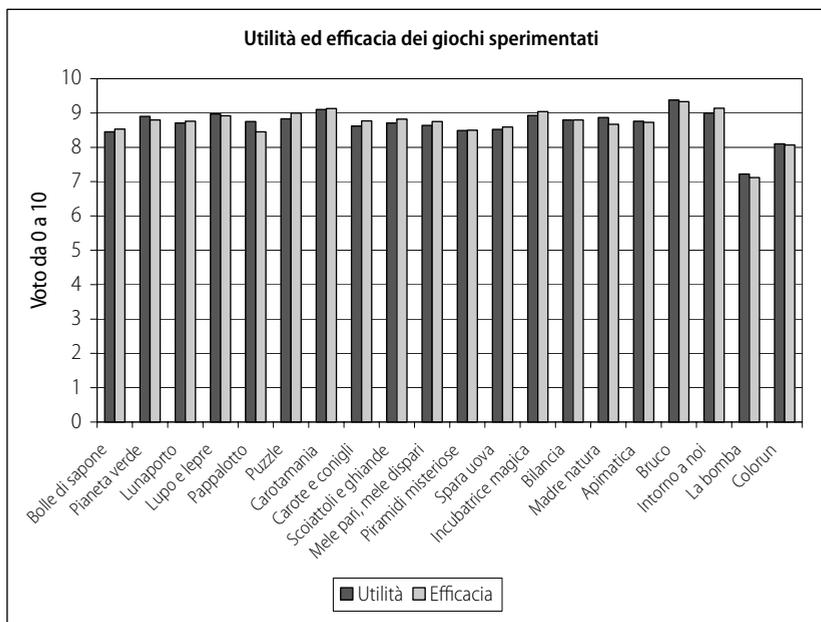
2.6.1. Dati di monitoraggio sui giochi

Nel monitoraggio interessano da un lato gli effetti globali della sperimentazione in termini di motivazione e gli esiti di apprendimento degli studenti, dall'altro sono interessanti anche i dati che si riferiscono ai materiali proposti e al loro iter di costruzione, test e messa a punto. Ciascun gioco è stato realizzato in una prima forma prototipale e sperimentato per anni raccogliendo opinioni e suggerimenti sia dai docenti sia dagli studenti.

Non credo sia importante in questa sede illustrare i dati qualitativi e quantitativi riferiti a tutti i giochi, si tratta infatti di 101 *software* diversi. Mi limiterò qui a presentare alcuni esempi tipici analizzando i dati riferiti ad alcuni dei giochi scelti fra tipologie diverse e anche fra i casi in cui le valutazioni e le opinioni degli insegnanti e degli alunni sono state profondamente diverse o, al contrario, molto concordi.

Nel grafico riportato in basso sono visualizzate le valutazioni in termini di utilità ed efficacia date dai docenti ai giochi utilizzati nell'anno scolastico 2002/2003. La media di utilità è 8,10, quella di efficacia 8,07, si tratta di valori decisamente alti, solo

un gioco ("La bomba") ha valori che scendono sotto la soglia di 8. I giochi con valutazioni più alte si attestano attorno al 9 o lo superano di poco: "Bruco" (9,38 – 9,33), "Intorno a noi" (9,00 – 9,14), "Carotamania" (9,10 – 9,13) e "Incubatrice magica" (8,93 – 9,04), le altre valutazioni si collocano fra 8 e 9.



Graf. 2.1: Le valutazioni in termini di utilità ed efficacia dei giochi date dai docenti nell'a.s. 2002/2003.

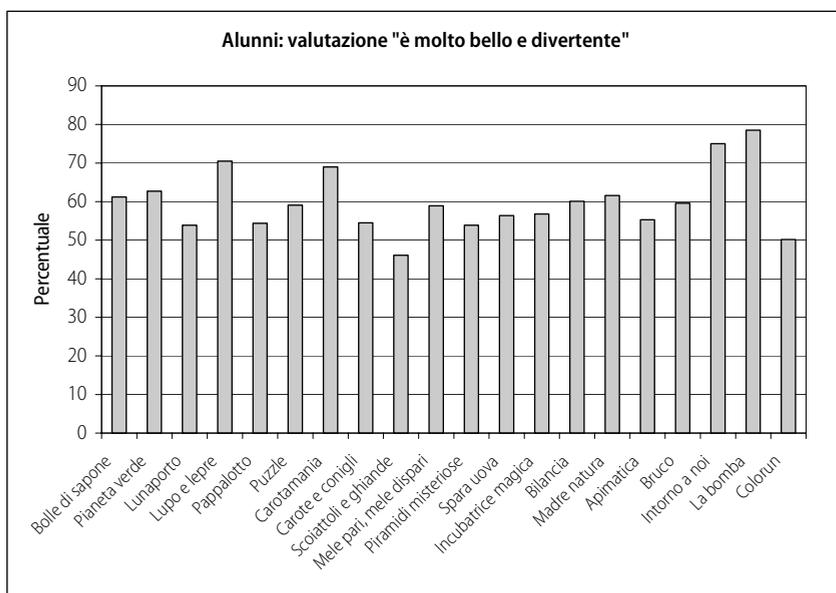
Nello stesso anno scolastico anche gli alunni hanno dato una valutazione in termini di gradimento dei giochi utilizzati, scegliendo fra tre opzioni: *non mi è piaciuto per niente*, *abbastanza bello*, *è molto bello e divertente*. Qui di seguito è riportato un grafico che mostra le percentuali di alunni che hanno valutato i vari giochi scegliendo la voce: *è molto bello e divertente*.

2.6.2. I giochi e la motivazione all'apprendimento

È importante rilevare che le valutazioni sono in generale molto positive perché sommando le percentuali di coloro che hanno scelto *è molto bello e divertente* con quelle di chi a scelto *abbastanza bello* si rimane sempre sopra all'80% e nella maggior parte dei casi anche sopra al 90%. Per i giochi più apprezzati la percentuale di chi li valuta *molto belli e divertenti* supera il 70%. Evidentemente un indice di gradimento non ci dice se

il gioco sia utile o meno per il raggiungimento dell'abilità proposta, e quindi efficace in termini di maggiore apprendimento, ma ci dà un importante indicatore per quanto riguarda la motivazione dell'alunno. Possiamo ragionevolmente pensare che i giochi valutati come *molto belli e divertenti* da molti alunni siano usati con piacere, con un benefico effetto in termini di interesse e motivazione. In questo senso i benefici di migliori esiti di apprendimento sono indiretti, nel senso che un aumento di motivazione non può avere che effetti positivi anche in termini di apprendimento e relative prestazioni. È da rilevare come nella motivazione all'apprendimento vi siano due componenti:

1. una componente legata alla consapevolezza dell'importanza di apprendere, che possiamo definire come una componente legata al fine;
2. una componente legata al piacere di imparare come processo divertente che possiamo definire come una componente legata al mezzo.



Graf. 2.2: Come gli studenti hanno valutato i giochi proposti.

L'effetto motivazionale qui documentato si riferisce alla seconda componente perché il gioco al computer rappresenta un mezzo, uno strumento di apprendimento. Gli insegnanti, attraverso le risposte aperte dei questionari, hanno spesso segnalato una situazione di apprendimento particolarmente favorevole legata al fatto che i ragazzi si esercitano volentieri con i giochi proposti ed aspettano le relative ore di esercitazione come un vero e proprio premio, un divertimento.

Sarà compito del docente curare anche la prima componente attraverso apposite strategie quali:

- esplicitare agli alunni gli obiettivi da raggiungere;
- spiegare agli alunni perché è utile e importante imparare ciò che viene proposto;
- legare i contenuti e le attività a problemi di vita quotidiana.

2.6.3. Punti di vista diversi

Il dato più interessante riguarda il gioco "La bomba" valutato dagli insegnanti come il meno utile ed efficace e dagli alunni come il più bello e divertente: è un esempio emblematico che è utile commentare brevemente. Il gioco non fa riferimento a contenuti o abilità specifiche disciplinari, è semplicemente un esempio classico di *problem solving* che richiede solo abilità di tipo logico. Si tratta di una abilità certamente molto importante per la risoluzione di problemi, ma largamente trascurata in ambito scolastico. Nella risoluzione di un problema di questo tipo non sono necessarie conoscenze o abilità di tipo disciplinare, non si devono fare calcoli né leggere e capire testi, tuttavia è richiesto un ragionamento logico finalizzato ad un preciso risultato finale, è necessario analizzare, prevedere, mettere a punto una sequenza di azioni ed agire, il tutto in tempi rapidi prima che la bomba esploda. È molto interessante il fatto che l'alunno si possa cimentare con un problema complesso che non richiede prerequisiti di tipo tradizionale, in questa situazione le conoscenze pregresse disciplinari di tipo scolastico non fanno la differenza. Alunni scolasticamente poco brillanti, ma con buone doti logiche e di ragionamento, con spirito pratico ed abilità operativa non si trovano in situazione di svantaggio rispetto ai compagni più bravi.

La proposta di materiali di "Imparo giocando" comprende anche altri giochi logici centrati sul *problem solving* con caratteristiche analoghe a quelle di "La bomba": "Pappalotto", "Carotamania" e molti degli esercizi contenuti in "ABC" e "Intorno a noi".

Fig. 2.2: Il gioco "Carotamania"



"Carotamania", un gioco centrato sul *problem solving*, il coniglio può raccogliere carote purché esse siano spostate seguendo precise regole.

La difficoltà è regolabile con gli aiuti che consentono di non rispettare la regola da un minimo di una al massimo di tre volte.

2.6.4. Dati di tipo qualitativo

Come già accennato, i dati di tipo qualitativo forniti dal docente riguardano: errori e problemi, proposte di modifica, commenti sull'utilità e sull'efficacia. Analizziamoli prendendo in considerazione solo alcuni giochi per fornire un esempio sui dati raccolti e sull'uso che ne è stato fatto.

Tab. 2.2: Gioco "Bolle di sapone" osservazioni dei docenti

Tipologia	Numero di osservazioni
Segnalazione di errori e problemi	14
Proposte di modifica	24
Commenti sull'utilità	16
Commenti sull'efficacia	9

La tabella riporta il numero di osservazioni, commenti proposte e segnalazioni raccolte sul gioco "Bolle di sapone" nell'anno scolastico 2002/2003.

In molti casi le osservazioni e i suggerimenti sono gli stessi e si ripetono più volte per questo gioco, in particolare ricorrono alcune richieste di miglioramento:

- poter selezionare a inizio gioco la tavola pitagorica per far sì che possano esercitarsi anche gli alunni che non le hanno ancora affrontate tutte;
- poter regolare la velocità delle bolle di sapone;

- fare in modo che le bolle di sapone non possano sovrapporsi;
- aggiungere effetti sonori.

Altre osservazioni sono valutazioni e commenti di tipo positivo che non forniscono indicazioni utili per il miglioramento dello strumento, ma ci fanno capire che esso è stato apprezzato, troviamo ad esempio: *"Piacevole e semplice"*, *"Funzionale e pratico"*, *"Buono"*, *"Divertente, una sfida per i più bravi"* *"Divertente ... concede la possibilità di sbagliare senza compromettere tutto"*, *"È gratificante perché..."*; *"Simpaticissima la pioggia che segnala gli errori, al punto che c'è chi sbaglia di proposito"*.

In seguito alle osservazioni sono state apportate alcune modifiche rispetto al prototipo iniziale, altre sono in corso di realizzazione, la nuova versione consentirà di:

1. scegliere all'inizio la tavola pitagorica su cui esercitarsi;
2. regolare la velocità delle bolle;
3. usufruire di effetti sonori.

Si è deciso di non intervenire in modo che le bolle non possano sovrapporsi fra di loro perché la regolazione della velocità può rendere meno rilevante questo problema, che per altro non sussiste se il giocatore agisce con perizia e rapidità cliccando solo sulle bolle in primo piano, una certa abilità e rapidità operativa nell'uso del mouse è un obiettivo che va in ogni caso raggiunto.

Gioco "Bolle di sapone" osservazioni degli studenti

Come abbiamo già potuto vedere nell'ultimo grafico analizzato questo gioco rispetto agli altri ottiene una valutazione media: il 61,2% degli alunni lo valuta *molto bello e divertente*, il 33,9% *abbastanza bello*, il 4,9% *sceglie non mi è piaciuto per niente*. Per quanto riguarda il livello di difficoltà gli alunni in generale (85,4%) lo classificano come *non difficile*, il 2% come *difficile*, il 12,6% come *abbastanza difficile*.

Difficoltà del gioco: vengono evidenziate da alcuni bambini delle difficoltà iniziali del tipo: *"solo la prima volta"*, *"le prime volte"*, *"all'inizio"* che probabilmente testimoniano semplicemente la difficoltà nel capire la dinamica di funzionamento o qualche problema di prontezza di riflessi nell'utilizzo del mouse per cliccare sulle bolle in movimento. Un numero rilevante di bambini evidenzia la velocità delle bolle come un punto problematico (ovviamente c'è anche chi le vorrebbe più veloci) in coerenza con quanto segnalato anche dai docenti. Per quanto riguarda la difficoltà del gioco in riferimento al contenuto proposto emergono proposte diverse:

- alcuni alunni chiedono un aumento di difficoltà: *"numeri più grandi, più di 100"*, *"più difficoltà"* *"anche la tavola pitagorica dell'11 e del 12"*.

- altri lamentano difficoltà con certe tavole pitagoriche “*sulle tabelline del 7-8-9*”, “*sulle tabelline del 4 e dell’8*”.

A questo proposito bisogna ricordare che la versione del gioco qui proposta non permetteva ancora la possibilità di scegliere la tavola pitagorica su cui esercitarsi ed esse venivano proposte in successione casuale scelte dal *software*, questa situazione metteva in difficoltà gli alunni della classe prima che non le avevano ancora affrontate tutte.

Proposte di modifica

Le proposte di modifica mettono in evidenza la presenza di molti alunni che dicono in sostanza “*niente da cambiare, va bene così*”, interessante anche una proposta sul versante opposto “*niente perché è già brutto così*”, come dire lasciate stare perché peggio di così non si poteva fare! Altri propongono di aggiungere suoni e musica o di cambiare il personaggio “*il gatto, vorrei che al posto suo ci sarebbe un Labrador*” o “*il ponte dell’arcobaleno non vorrei che ci fosse, vorrei che va a nuoto*”, “*metterei il sonoro*”, “*metterei la musica*”.

Percezioni sull’utilità del gioco

La percezione sull’utilità veniva raccolta chiedendo all’alunno di completare la frase “*Mi è servito per imparare...*”. Molti alunni (118 su un totale di 328 che hanno fatto le loro osservazioni) completano scrivendo “*le tabelline*”, altri (148) completano la frase dicendo sostanzialmente che il gioco è servito. Altri fanno riferimento a specifiche tabelline in cui trovavano ancora difficoltà con particolare riferimento a quelle del 7 e dell’8. Altre osservazioni sono concentrate sul concetto di aver consolidato, aver imparato meglio alcune cose che già si sapevano: “*adesso le tabelline le so più bene*”, “*ho imparato le tabelline che non sapevo tanto*”. In alcuni casi invece il punto di attenzione delle osservazioni non riguarda tanto la correttezza quanto la velocità: “*... ad essere più veloce e a sbrigarmi di più*”, “*a fare veloce i conti*”, “*ad essere più veloce*”. Il problema della velocità è un problema determinante: non è pensabile di poter raggiungere buone abilità nel calcolo mentale rapido con i numeri naturali se non si padroneggia la tavola pitagorica con buone prestazioni in termini di rapidità; il gioco “*Bolle di sapone*” è un gioco a tempo: la bolla deve essere cliccata rapidamente prima che esploda dissolvendosi. In alcuni rari casi (10 su 328) l’alunno dichiara che il gioco non è servito perché troppo facile: è chiaro che l’aggiunta di tabelline sopra al 10 e la possibilità di regolare la velocità potrebbero rendere il gioco più utile anche per questi bambini.

Individualizzazione e personalizzazione

Queste osservazioni evidenziano come il problema dell'individualizzazione del gioco sia centrale se si vuole che ogni alunno lo possa adattare al proprio livello di competenza. In questo caso il problema è duplice, la possibilità di scegliere le tabelline su cui esercitarsi consente una personalizzazione su gruppi o classi di alunni che hanno affrontato solo alcune tavole pitagoriche come avviene nel corso della classe prima. La possibilità di regolare la velocità delle bolle ha più a che vedere invece con aspetti individuali riguardanti la rapidità di calcolo raggiunta.

I temi della personalizzazione e dell'individualizzazione saranno ripresi e approfonditi in seguito parlando delle caratteristiche dei giochi, si tratta di aspetti importanti perché in condizioni normali queste problematiche non sono a carico dello strumento utilizzato, come avviene in questo caso, ma devono essere gestite dal docente. Normalmente per l'insegnante l'unica soluzione ragionevolmente compatibile con i tempi a disposizione è quella di proporre esercizi di media difficoltà che di fatto si rivelano adatti per la maggior parte degli studenti, ma poco efficaci per i soggetti più deboli e per le eccellenze. Uno dei punti di forza del *software* è quello di potersi adattare di volta in volta a situazioni diverse attraverso una semplice regolazione di alcuni parametri di difficoltà come la complessità crescente del contenuto e la velocità.

Gioco "La bomba" osservazioni dei docenti

Ritroviamo alcune osservazioni ricorrenti dei docenti che possiamo così raggruppare:

- troppo complicato;
- graduare il livello di difficoltà;
- fare in modo che il meccanismo da disinnescare della bomba sia di volta in volta diverso.

Tab. 2.3: Gioco "La bomba" osservazioni dei docenti

Tipologia	Numero di osservazioni
Segnalazione di errori e problemi	12
Proposte di modifica	14
Commenti sull'utilità	11
Commenti sull'efficacia	10

La tabella riporta il numero di osservazioni, commenti proposte e segnalazioni raccolte sul gioco "La bomba" nell'anno scolastico 2002/2003.

In questo caso non era possibile venire incontro alle richieste dei docenti sperimentatori perché la dinamica del gioco è legata in modo strettissimo alla grafica dei meccanismi presentati: il problema non è in questo caso generalizzabile. La graduazione del livello di difficoltà sarebbe teoricamente possibile, ma poco praticabile in un gioco a tempo in cui tutte le azioni devono essere svolte con estrema rapidità.

Il gruppo di ricerca in questo caso ha preso atto del fatto che giochi di questo tipo sono molto apprezzati dagli studenti e per contro tenuti in scarsa considerazione da parte degli insegnanti. Tuttavia si ritiene importante veicolare attraverso i giochi anche il potenziamento di abilità di tipo logico e di *problem solving* non legate a contenuti disciplinari specifici proprio perché si tratta di temi ai quali la scuola dà tradizionalmente poca importanza.

Altri commenti ed osservazioni sono riferiti all'atteggiamento degli studenti: "... ai bambini il gioco è piaciuto molto...", "I bambini procedono per tentativi ed errori", "molto apprezzato dai bambini", "stimola la rapidità", "i ragazzi provano e riprovano senza mai scoraggiarsi...", "... hanno lavorato in coppia discutendo le strategie e facendo ipotesi...", "riescono anche i bambini con difficoltà", "utile per ricordare la sequenza nelle procedure".

Gioco "La bomba" osservazioni degli studenti

Gli studenti ritengono che il gioco sia utile "a ragionare", "a riflettere", "a pensare", molte osservazioni di tipo qualitativo mettono in evidenza anche il concetto di riuscire a "fare le cose velocemente" entro dei limiti di tempo perentori. Per quanto riguarda la proposta di modifica esse sono poche e in molti casi sono state utilizzate per dire che sostanzialmente il gioco va bene così come è.

Un'alunna scrive: "mi piace perché è un gioco di abilità" con questa frase molto probabilmente intende far riferimento al fatto che il gioco non richiede conoscenze ed abilità di tipo scolastico, ma solo rapidità, capacità logiche e di *problem solving*. Il problema è di tipo generale e in un certo senso mette alla pari tutti gli alunni, anche quelli che studiano poco e non amano i contenuti disciplinari, forse proprio per questo motivo l'indice di gradimento è veramente molto alto: "è eccezionale", "mi piace moltissimo", "è troppo bello!!!", "è superbello e facile", "perché a me piace fare le cose con velocità".

Gioco "Lupo e lepre" osservazioni dei docenti

Anche in questo caso si possono raggruppare alcune osservazioni ricorrenti:

- per i bambini più piccoli troppo veloce anche alla velocità più bassa (lento);

- eccessiva differenza tra i tre livelli di velocità;
- difficoltà nella gestione dei risultati a due cifre a causa di un meccanismo di immissione troppo macchinoso.

Tab. 2.4: Gioco "Lupo e lepre" osservazioni dei docenti

Tipologia	Numero di osservazioni
Segnalazione di errori e problemi	24
Proposte di modifica	12
Commenti sull'utilità	22
Commenti sull'efficacia	11

La tabella riporta il numero di osservazioni, commenti proposte e segnalazioni raccolte sul gioco "Lupo e lepre" nell'anno scolastico 2002/2003.

Il gruppo di ricerca ha fatte proprie tutte queste osservazioni sviluppando un prototipo che risolve tutte le problematiche sopra evidenziate.

Altri dati qualitativi sono interessanti perché evidenziano aspetti positivi di questo gioco.

Gioco "Lupo e lepre" osservazioni degli studenti

Per questo gioco vi sono molte proposte di modifica soprattutto da parte dei bambini più piccoli: "Che il lupo non faccia r-r-r!!! Perché mi fa fastidio", "Che il lupo non mangi la lepre. Ma li darebbe uno spintone e la lepre anneghi", "il lupo perché ho paura di lui", "Che anche il lupo facesse le tabelline", sembra qui che il bambino non ritenga giusto di dover faticare per rendere veloce la lepre mentre il lupo corre rapidamente senza dover fare nessun calcolo! Le osservazioni qualitative sull'utilità sono molto centrate: su 298 rilievi 152 dicono genericamente che il gioco è utile, 76 riferiscono l'utilità all'abilità di calcolo, un certo numero di osservazioni fa riferimento anche all'importanza di acquisire velocità: "a fare svelta", "a fare le operazioni velocemente", "calcolare più velocemente".

Come abbiamo già evidenziato i dati quantitativi ci dicono che il gioco è piaciuto molto, il 96,6% degli alunni lo giudica o *abbastanza bello* o *molto bello e divertente*. Sono particolarmente interessanti alcune motivazioni sull'indice di gradimento: "il lupo può andare lento – medio – veloce" (il poterlo adattare alle proprie capacità), "mi piace svolgere operazioni in fretta", "perché c'erano pochi secondi" (il gusto della velocità), "è veramente forte e ti fa riflettere" (un buon bilanciamento fra piacevolezza e utilità).

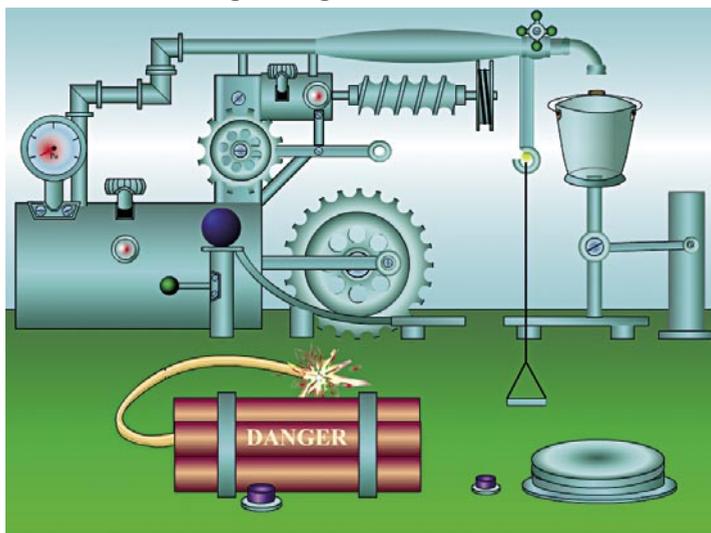
2.7. TIPOLOGIE DI GIOCHI

2.7.1. Categoria “*problem solving puro*”

Questa categoria è caratterizzata da problemi tipicamente non scolastici proposti visivamente, la soluzione non implica mai conoscenze o abilità di tipo disciplinare come ad esempio saper comprendere un testo o saper calcolare. Questo tipo di gioco richiede solo di utilizzare capacità logiche e di ragionamento per risolvere una situazione problematica data. Si tratta di una tipologia di problemi decisamente poco utilizzata a scuola, tuttavia è fin troppo evidente come le abilità messe in gioco siano alla base di qualsiasi operazione di *problem solving*.

Riporto qui alcuni esempi, il primo è riferito al gioco “La bomba”, come si può vedere si tratta di un problema del tutto generale: spegnere la miccia della dinamite disinnescando la bomba. Il problema è in qualche modo auto esplicativo nel senso che l'immagine stessa del meccanismo lo illustra in modo piuttosto chiaro. È evidente che bisogna riempire il secchio d'acqua ma poi bisogna anche capire come attivare il meccanismo per poterlo alla fine rovesciare sopra alla miccia... C'è un ragionamento da fare, bisogna attivare i meccanismi nella giusta sequenza per giungere alla fine al risultato voluto.

Fig. 2.3: Il gioco “La bomba”



Il gioco “La bomba”, abbiamo a disposizione solo 30 secondi per azionare i meccanismi in modo da spegnere la miccia.

Quindi non sono necessari prerequisiti relativamente al linguaggio (comprensione del testo) o alla matematica, bisogna solo cercar di capire, prefigurare, che cosa potrà accadere in seguito a una certa sequenza ordinata di azioni. Una buona strategia è quella di analizzare attentamente il meccanismo prima di dare il via al gioco innescando la bomba. In realtà anche in questo contesto il tempo è importante perché la lunghezza della miccia ci consente un tempo di azione ben preciso. Tuttavia ho classificato questo gioco nella prima categoria per due ragioni:

1. la sua caratteristica principale è quella di presentare un problema di *problem solving* puro;
2. il problema del tempo a disposizione può essere reso meno pressante ipotizzando la sequenza di azioni prima di iniziare il gioco innescando la bomba.

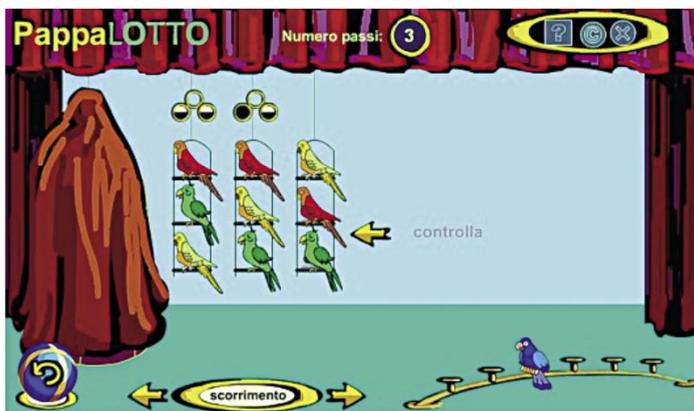
Si noti anche come sia necessario scomporre il problema generale facendo cooperare i singoli meccanismi in modo funzionale alla soluzione, le operazioni vanno svolte rapidamente e rispettando la giusta sequenza come in un algoritmo:

1. riempire il secchio d'acqua;
2. agganciare la staffa alla carrucola;
3. avviare la macchina;
4. attivare l'interruttore per azionare l'ingranaggio che comanda la carrucola;
5. attendere che la staffa si alzi chiudendo il buco presente sul percorso della sfera;
6. solo allora azionare la leva di espulsione della sfera che rotolando colpirà il montante che sostiene il secchio, quest'ultimo cadendo getterà acqua sopra alla miccia disinnescando la bomba.

Un secondo esempio interessante è dato dal gioco "Pappalotto". Il titolo richiama alla mente un gioco del Lotto con i pappagalli e in effetti si tratta di qualche cosa di simile. Il gioco si ispira a *Mastermind* con due importanti differenze:

1. una veste grafica adatta a dei bambini;
2. una difficoltà finemente regolabile.

Fig. 2.4: Il gioco "Pappalotto"



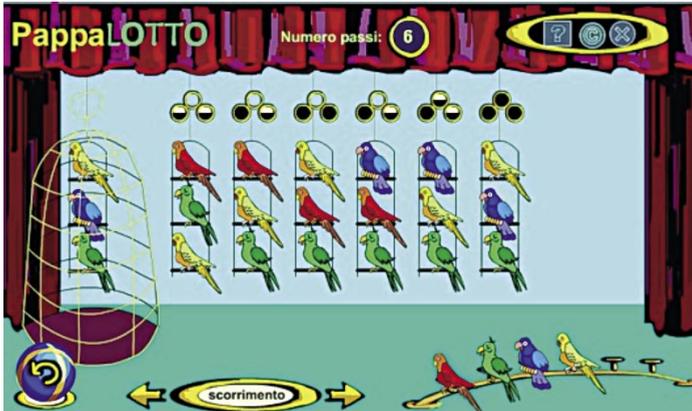
Il gioco "Pappalotto": sono state fatte due ipotesi risolutive, la seconda deve ancora essere verificata.

All'inizio del gioco è possibile regolare il livello di difficoltà scegliendo il numero di pappagalli (da 2 fino a 4) e il numero di colori (da un minimo di 4 fino a 6).

Nel caso qui riportato si gioca con tre pappagalli e quattro colori, i pappagalli vengono inseriti nella gabbia e scambiati rapidamente di posto, poi la gabbia viene coperta con un drappo rosso e si prova a indovinare la sequenza. Dopo aver ipotizzato una combinazione compare un pulsante che esegue una verifica. Il risultato è riportato sopra a ciascuna sequenza utilizzata: per la prima ipotesi abbiamo due pappagalli del colore giusto nel posto sbagliato, per la seconda un pappagallo del colore giusto nel posto giusto e uno nel posto sbagliato. Il gioco mantiene visibili tutte le ipotesi fatte con la loro verifica. L'analisi dei risultati delle ipotesi precedenti consente di formulare nuove ipotesi migliori. Anche in questo caso non sono necessarie conoscenze o abilità particolari di tipo scolastico.

Come si può vedere, analizzando la figura in basso, le ipotesi fatte hanno permesso di individuare al terzo passo due pappagalli di colore giusto nella posizione corretta. Successivamente però viene formulata una quinta ipotesi che ci fa allontanare dalla soluzione ipotizzando che i pappagalli giusti fossero quello rosso e quello verde (come si vede nel finale erano invece il giallo e il verde). Dopo la quarta e la quinta ipotesi che determinano una regressione (ci si allontana dalla soluzione) risulta evidente che il pappagallo giallo e quello verde erano al posto giusto fin dalla terza ipotesi, mentre quello blu andava collocato nella posizione centrale.

Fig. 2.5: Il gioco "Pappalotto" risolto con sei ipotesi



Il gioco "Pappalotto": sono state fatte sei ipotesi risolutive prima di individuare la soluzione, si noti che la giusta combinazione poteva essere individuata già al quinto passo.

Il titolo "Pappalotto", con il richiamo al gioco del Lotto, evidenzia come vi sia anche una componente legata alla fortuna, tuttavia, mano a mano che si aumenta il livello di difficoltà la componente fortuna diviene sempre meno importante, mentre risulta sempre più determinante una accurata analisi di tutte le ipotesi precedenti per imboccare la strada giusta nelle nuove congetture.

2.7.2. Giochi a tempo: "Reggi il ritmo se non vuoi morire"

Questa categoria utilizza il tempo come un elemento determinante per la soluzione del gioco. È necessario agire rapidamente e con precisione perché altrimenti si termina con esito negativo. Proponiamo come esempio un gioco sul calcolo mentale rapido con le quattro operazioni nell'insieme dei numeri naturali. Qui la dinamica del *videogame* è giocata sul fattore tempo: non basta essere in grado di agire in modo corretto, bisogna anche riuscire a farlo in un tempo ragionevole. Il vero problema è dato dal fatto che ciascun individuo ha un suo tempo ragionevole diverso da quello degli altri, per di più la ragionevolezza del tempo a disposizione è fortemente condizionata dalla difficoltà del compito, ma di questo problema parlerò in modo più approfondito affrontando il tema dell'individualizzazione.

Fig. 2.6: Il gioco "Pianeta verde"



Il gioco "Pianeta verde" sulla tavola pitagorica, è visibile la barra per la regolazione della velocità delle astronavi.

Per ora preme sottolineare come alcune abilità di base riferibili alla matematica o all'italiano come, ad esempio, il calcolo o la lettura siano così importanti e frequentemente usate da richiedere:

1. un alto livello di padronanza;
2. una capacità di automazione della procedura elevata e raffinata per poter liberare risorse mentali ed attenzione da dedicare a problemi più complessi.

Sono logica conseguenza di queste premesse l'opportunità di:

- investire molto in termini di tempo sull'esercitazione di queste abilità;
- disporre di un ampio ventaglio di strumenti didattici capaci di mantenere alto l'interesse e la motivazione anche a fronte di tempi di esercitazione lunghi;
- raggiungere risultati non solo sulla correttezza, ma anche in termini di tempo impiegato per raggiungere un certo risultato.

2.7.3. Categoria "Alla fine ti stupisco"

Questa categoria di giochi utilizza gli elementi sorpresa e creatività per rendere più piacevoli situazioni esercitative che richiedono tempi lunghi. Alcune abilità devono essere padroneggiate con grande sicurezza perché rappresentano un prerequisito indispensabile per altri concetti e contenuti. In questi casi è importante che l'alunno possa esercitare l'abilità richiesta anche per tempi lunghi, almeno fino al raggiungimento della soglia di accettabilità. Tradizionalmente queste esercitazioni sono piuttosto noiose, spesso l'alunno non ne vede l'immediata utilità, in queste con-

dizioni risulta difficile mantenere alta la motivazione. I giochi di questo tipo cercano di far leva su una grafica accattivante e su una dinamica inconsueta e coinvolgente per invogliare lo studente a giocare e quindi ad esercitare l'abilità in gioco.

Il prototipo generale realizzato prevede che i giochi seguano una precisa dinamica:

- ciascun esercizio ha un esito positivo o uno negativo a seconda della risposta data;
- dopo un certo numero di esercizi esatti il gioco termina con esito positivo;
- dopo un certo numero di esercizi errati si ha un finale negativo.

La grafica accompagna la dinamica degli esiti dei singoli esercizi e del gioco nel suo complesso. È riportata di seguito la situazione del gioco "Incubatrice magica" sulle equivalenze di lunghezze, se l'esercizio viene eseguito correttamente l'uovo posto in bilico sull'asse ondeggia leggermente, si apre e ne esce un pulcino che, una volta saltato giù dall'asse, va ad unirsi agli altri già nati. In caso di errore invece l'uovo si sbilancia verso sinistra e cade a terra spiacciandosi.

Fig. 2.7: Il gioco "Incubatrice magica"



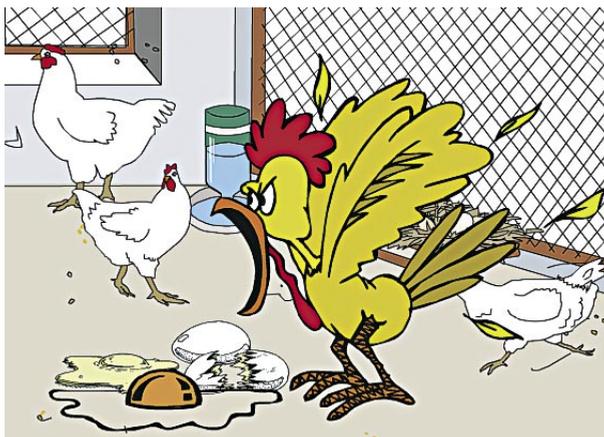
Il gioco "Incubatrice magica" esito positivo del singolo esercizio.

Il finale positivo del gioco si attiva quando un certo numero di pulcini sono allineati in basso a destra, a quel punto, allo squillo di una tromba essi iniziano a marciare uscendo in fila indiana sulla destra dello schermo.

Il finale negativo invece prende il via quando si commettono più di tre errori, in questo caso compare un pulcino dall'aspetto alquanto alterato che indica con rabbia le uova rotte. In ambedue i casi compare alla fine un riquadro riassuntivo che evidenzia quanti esercizi sono stati svolti correttamente e quanti sono stati sbagliati.

Dal punto di vista motivazionale è importante che la grafica accompagni con una dinamica adeguata le singole azioni dell'utente, rendendo tangibile il processo di avvicinamento al finale positivo o a quello negativo. In questo caso specifico si gioca sulla metafora dell'equilibrio: se l'equivalenza viene risolta correttamente bilanciando in modo corretto la lunghezza proposta con quella indicata, l'uovo rotola verso destra facendo uscire il pulcino, altrimenti cade sulla sinistra.

Fig. 2.8: Il gioco "Incubatrice magica": finale negativo



Il gioco "Incubatrice magica" sulle equivalenze di lunghezze. Esito finale negativo.

2.8. INDIVIDUALIZZAZIONE E PERSONALIZZAZIONE

2.8.1. Individualizzazione

In questo contesto con il termine individualizzazione intendo la capacità del *software* di adattarsi al livello di conoscenze ed abilità raggiunte in quel momento dall'alunno. Con il termine personalizzazione intendo invece la capacità del gioco di adattarsi alle esigenze di gioco dello studente da un lato e alle esigenze didattiche dell'insegnante dall'altro.

Uno dei problemi tipici di queste attività è dato dalle differenze nei livelli di competenza maturati dai diversi alunni presenti nella classe. Molti dei giochi proposti sono in grado di promuovere un apprendimento individualizzato perché il bambino può intervenire su tutta una serie di variabili rendendo l'attività sempre più difficile. In alcuni casi si tratta di variabili che lavorano 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. In termini di motivazione e di soddisfazione personale è importante che ogni utente possa commisurare il gioco alle proprie competenze, beneficiando di un rapporto equilibrato fra capacità personali, difficoltà del gioco e probabilità di poterlo concludere con esito positivo.

Fig. 2.9: Il gioco "Lupo e lepre"



Il gioco "Lupo e lepre": le variabili iniziali da settare per regolare il livello di difficoltà.

I parametri iniziali consentono quindi di adattare il gioco alla situazione di apprendimento dell'alunno, seguendo lo sviluppo di una determinata abilità. Il gioco qui proposto se regolato su velocità *lento*, risultato *da una sola cifra*, basso numero di botti (calcoli da fare) operazioni di addizione e sottrazione, è adatto per un bambino di 6-7 anni. Tuttavia lo stesso gioco, impostato sui massimi livelli di difficoltà, risulta molto impegnativo, anche per un adulto con ottime abilità nel calcolo mentale rapido.

2.8.2. Personalizzazione

Come si vedrà nel dettaglio più avanti affrontando alcuni argomenti a carattere tecnico, molti giochi possono essere personalizzati dal docente lavorando su *file* di testo esterni facilmente modificabili. Per esempio in molti casi il docente può:

- aggiungere nuovo contenuto lavorando sul *file* esterno;
- modificare il contenuto già presente;

- tradurre il gioco in un'altra lingua qualsiasi;
- modificare la velocità;
- cambiare il numero di esercizi esatti necessari perché il gioco si concluda positivamente;
- cambiare il numero di errori ammessi prima che il gioco si concluda con esito negativo.

In questo modo il docente può preparare il gioco in funzione delle esigenze specifiche di gruppi diversi di alunni. D'altra parte il bambino stesso può operare un ulteriore adattamento adeguando il livello di difficoltà alle proprie competenze per mezzo delle scelte iniziali.

2.8.3. Problemi di utilizzo

Un problema segnalato dai docenti sperimentatori riguarda l'utilizzo dei giochi da parte degli alunni di scuola primaria: molti bambini, dopo aver utilizzato con successo il *software* impostandolo sul livello più facile, si stufano e non proseguono su livelli di difficoltà più alti. Qualche docente imponeva d'autorità precise regole prima di poter passare ad un altro gioco, altri insegnanti invece lasciavano i ragazzi liberi di agire a proprio piacimento. La vera natura del problema sta nella struttura stessa del prototipo di gioco utilizzato che prevede si possa arrivare al finale positivo anche utilizzando solo il livello più facile.

È in fase di sviluppo un nuovo prototipo più complesso che agisce secondo i canoni classici del *videogame* per livelli: si inizia con un livello più facile e via via, attraverso ambientazioni grafiche diverse, si passa a livelli sempre più difficili concludendo il gioco solo dopo aver superato il livello più alto o comunque un livello che rappresenti uno standard accettabile per l'abilità in gioco. Questa nuova struttura consente un controllo più raffinato sulle prestazioni dell'alunno, perché esse sono legate al livello di gioco a cui è riuscito ad accedere. Dal punto di vista motivazionale l'alunno può dire di aver risolto positivamente il gioco solo dopo aver raggiunto il primo livello che consente una conclusione positiva. Un aspetto interessante riguarda la possibilità che:

- sia l'insegnante a stabilire a priori quale livello può portare ad una conclusione positiva del gioco a seconda delle capacità dello studente che sta operando;
- oppure sia sempre l'insegnante a stabilire il livello per la classe come soglia minima che tutti gli alunni devono raggiungere.

Questo nuovo prototipo consente più raffinati sistemi di individualizzazione intesi come capacità del *software* di adattarsi alle conoscenze ed abilità di chi gioca. Nel nuo-

vo prototipo saranno potenziati anche gli aspetti riguardanti la personalizzazione con maggiori possibilità di intervento sia da parte dello studente, sia da parte del docente.

2.8.4. Apprendimento individuale o collaborativo?

I giochi realizzati nell'ambito della sperimentazione "Imparo giocando", per la loro struttura definita a livello di prototipo, fanno sempre riferimento ad un apprendimento che avviene a livello individuale. Quest'idea ha permesso di investire molto sui concetti di individualizzazione e personalizzazione a partire dal concetto che uno stesso *software* possa essere abbastanza flessibile ed aperto da potersi adattare a diversi livelli di competenza e a stili e modalità di apprendimento diversificati. Questa scelta si basava su alcune semplici considerazioni:

- uno strumento che fa riferimento ad un apprendimento che avviene a livello individuale può essere utilizzato dal bambino in qualsiasi luogo e in qualsiasi momento, anche a casa propria nel tempo libero;
- gli aspetti di individualizzazione possono essere spinti al massimo livello, perché ad un giocatore corrisponde un *software* che tiene conto delle sue caratteristiche;
- gli aspetti di modularità possono essere molto accentuati realizzando piccoli oggetti *software* modulari ciascuno centrato su uno o pochi contenuti ed abilità specifiche disciplinari.

L'apprendimento collaborativo⁷ è l'interscambio e sviluppo di conoscenze tra piccoli gruppi o rete di conoscenze con interessi simili. Questo tipo d'apprendimento utilizza metodologie motivanti per stimolare lo sviluppo d'esperienze di tipo curricolare dove la responsabilità è condivisa non solo per il proprio apprendimento ma anche per quello degli altri.

Caratteristiche dell'apprendimento collaborativo:

- crea interdipendenza positiva;
- sviluppa il senso di responsabilità individuale;
- favorisce l'interazione sincrona e asincrona;
- stimola ed esercita i processi di memoria;
- stimola il lavoro individuale e di gruppo;
- coinvolge il professore e lo studente nel processo.

⁷ Apprendimento collaborativo e internet: M. Silva & A. Breuleux, *The Use of Participatory Design in the Implementation of Internet-based Collaborative Learning Activities in K-12 Classrooms*, "Interpersonal Computing and Technology: an Electronic Journal for the 21st Century", 1994.

Tab. 2.5: Differenze tra apprendimento collaborativo e apprendimento tradizionale⁸

Apprendimento tradizionale	Apprendimento collaborativo con l'aiuto delle TIC
Trasmissione unidirezionale di conoscenze (professore-allievi).	La trasmissione di conoscenze è multi direzionale, le conoscenze si sviluppano e acquistano con il lavoro di gruppo, tutti partecipano.
Apprendimento guidato e strutturato.	Apprendimento attivo e collaborativo grazie alla volontà di raggiungere obiettivi di gruppo.
	Acquisizione d'abilità di pensiero critico e creativo.
Responsabilità limitata al docente d'insegnare e dell'allievo d'imparare. Esperienza individuale.	Responsabilità ripartita sulle proprie conoscenze e su quelle degli altri che appartengono al gruppo, il compromesso è individuale e di gruppo.
Ci sono gerarchie, il processo d'apprendimento si centra sul docente.	Non ci sono gerarchie, tutti sono uguali nel momento in cui si costruiscono le conoscenze.
Apprendimento simbolico-ricostruttivo caratterizzato dalla lezione e dall'utilizzo dei libri.	Apprendimento senso-motorio legato al fare e alla esperienza concreta.
La responsabilità del lavoro svolto è individuale.	La responsabilità è collettiva e permette all'individuo lo sviluppo di altri valori come assunzione di responsabilità, lavoro in gruppo, collaborazione, capacità di prendere l'iniziativa nella risoluzione dei problemi.
C'è relazione interpersonale professore-allievo.	Se si fa tutto per via telematica si perde l'aspetto relazionale .
In presenza lo studente è motivato a partecipare anche per motivazioni di tipo secondario: presenza degli amici e di spazi e tempi di svago.	Se si fa tutto <i>online</i> si deve fare attenzione per mantenere sempre la motivazione e il contatto sociale.

2.8.5. Apprendimento collaborativo e gioco, nuove prospettive

Conclusa la sperimentazione “Imparo giocando” il gruppo di ricerca si sta ora concentrando sullo sviluppo di nuovi prototipi capaci di veicolare un apprendimento di tipo collaborativo in situazioni di gioco in cui ciascun individuo o gruppo, con il proprio personaggio, collabora alla realizzazione finale di un obiettivo comune. È risultato fin da subito evidente come individualizzazione e personalizzazione possa-

⁸ Caratteristiche apprendimento collaborativo: Wikilearning. http://www.wikilearning.com/aprendizaje_colaborativo_y_cooperativo_implicaciones-wkccp-10471-3.htm

no trovare applicazione anche in questi nuovi contesti di lavoro: gli utenti singoli o i gruppi che collaborano per la risoluzione del problema possono in ogni caso regolare a proprio piacimento il livello di difficoltà e personalizzare l'ambiente. Le uniche aree di rispetto sulla quale personalizzazione e individualizzazione non possono agire in questo contesto sono quelle degli *shared object* gli oggetti condivisi che tutti possono vedere e su cui il *software* può agire nello sviluppo dell'avventura. Questa situazione è in ogni caso rispettosa delle individualità e dei gruppi: ciascuno può modificare a proprio piacimento gli oggetti posseduti individualmente e non condivisi con gli altri giocatori. Gli oggetti condivisi (*shared object*) invece possono essere manipolati solo dal *software* nel rispetto delle regole del gioco. In questo contesto ciascuno, con il proprio personaggio, contribuisce al risultato finale secondo le proprie capacità e le proprie attitudini personali o di gruppo.

Resta invece in questo contesto un vincolo legato alla presenza contemporanea di più giocatori *online* affinché il gioco possa essere proficuamente utilizzato.

3. I materiali prodotti

3.1. LIBRI E CDROM

La diffusione dei materiali è avvenuta attraverso due diversi canali:

1. distribuzione di libri e CDROM;
2. scaricamento dei giochi dal sito *web* IPRASE da parte di persone genericamente interessate (non operatori scolastici).

Sono stati prodotti materiali di tipo diverso:

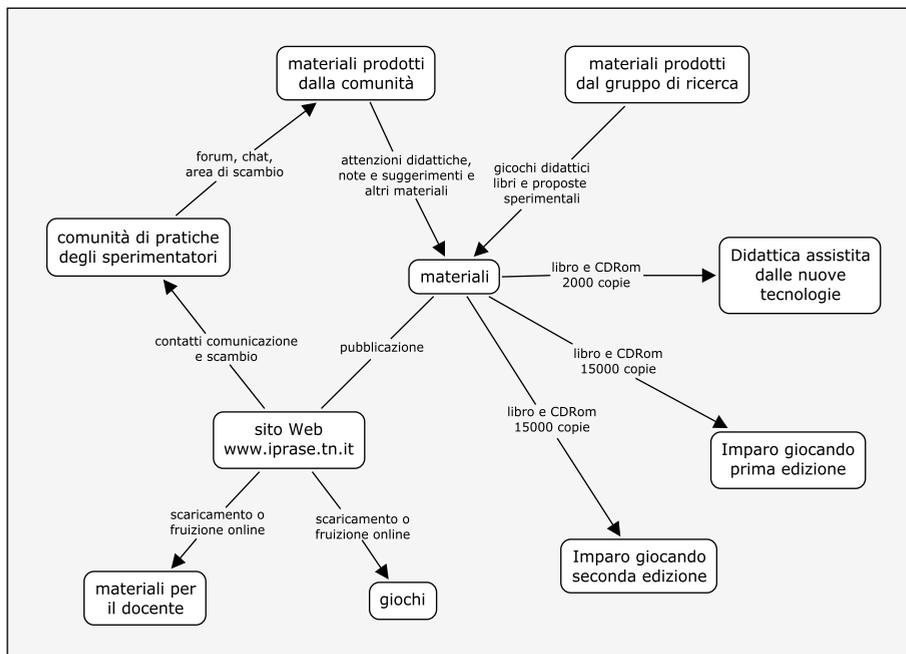
- Documentazione per i docenti sulla proposta sperimentale.
- Materiali di approfondimento per gli insegnanti (sito *web* del progetto).
- Giochi didattici.
- Simulazioni.
- Eserciziari.

Sono state realizzate nell'ordine tre pubblicazioni:

1. "Didattica Assistita dalle Nuove Tecnologie" un libro destinato ai docenti sperimentatori con CDROM allegato contenente tutti i giochi didattici e i materiali proposti. La prima parte del libro affronta i temi pedagogici e didattici della sperimentazione, la seconda descrive le caratteristiche dei materiali presenti nel CDROM. Duemila copie di questo libro sono state distribuite a operatori scolastici e docenti sperimentatori. Nei primi tre anni di sperimentazione la scuola è stata il principale canale di diffusione dei materiali.
2. "Imparo giocando" (prima edizione), questo libro ha avuto un taglio a carattere più divulgativo perché destinato ad un target più ampio: esso descrive solo i materiali proposti nel CDROM, rimandando al sito Internet e alla documentazione su *file* gli aspetti pedagogici e didattici per gli operatori scolastici. Questo fascicolo, destinato quindi non solo agli insegnanti ma anche a genitori e ragazzi, è stato distribuito in modo capillare in Trentino grazie alla collaborazione con le Casse Rurali che stanno attualmente sostenendo il progetto. Circa quindicimila libri e CDROM sono arrivati nelle famiglie trentine nell'anno scolastico 2005/2006 direttamente attraverso i ragazzi e i genitori. In quell'anno scolastico vi fu per la prima volta una inversione di tendenza perché in precedenza le scuole e i docenti sperimentatori era stati il principale canale di diffusione.

3. “Imparo giocando” (seconda edizione) (con nuovi materiali distribuita nell’anno scolastico 2006/2007 (altre 20000 copie).

Schema 3.1: I materiali



Materiali prodotti e loro disseminazione.

3.2. IL SITO WEB

Dopo i primi due anni di sperimentazione gli accessi alle pagine *web* da cui si possono scaricare i giochi sono aumentati in modo esponenziale. Attualmente il canale di diffusione dei materiali attraverso la sperimentazione e il contatto diretto con docenti, pur interessando ogni anno più di mille insegnanti, non rappresenta più il canale di diffusione principale.

Il sito *web* consente di accedere al progetto e ai suoi materiali attraverso due diverse scelte iniziali:

1. attraverso *Prodotti – software didattico* privilegiando il punto di vista sui materiali realizzati;
2. attraverso *Attività – sperimentazione* privilegiando invece l’attività sperimentale svolta con le scuole.

Fig. 3.1: La home page dei materiali



Accesso al progetto attraverso i materiali della sperimentazione.

I materiali sono catalogati una prima volta attraverso la tipologia in “giochi didattici”, “simulatori” e “laboratori *online*”. Nella figura in alto è riportata la pagina *web* dei giochi didattici catalogati per materia. Inizialmente vi era anche una catalogazione per ordine di scuola che distingueva fra prodotti per la scuola primaria e prodotti per la secondaria di primo e secondo grado. Successivamente questo criterio è stato abbandonato seguendo solo una chiave per disciplina per le seguenti ragioni:

- sono presenti numerosi materiali che si collocano a cavallo fra la scuola primaria e la scuola secondaria;
- molti giochi progettati e realizzati per bambini della scuola primaria sono di fatto utilizzati anche nella secondaria con alunni in difficoltà;
- molti giochi sono adatti per ordini di scuola diversi a seconda della regolazione iniziale della difficoltà, alcuni di essi nel loro livello più facile sono adatti per un bambino di prima (scuola primaria), ma nel livello più impegnativo possono essere decisamente difficili anche per un adulto esperto.

3.2.1. La scheda dei giochi

Dopo aver scelto una materia, si accede all'elenco dei giochi in ordine alfabetico e, selezionandone uno, si arriva alla scheda del gioco riportata in basso. Si voleva far in modo che l'utente *web* potesse sempre avere tutte le informazioni necessarie prima di scaricare il gioco. La scheda informativa riporta il titolo del gioco, una breve descrizione della dinamica di funzionamento, il contenuto, l'abilità e l'età ideale. Prima di scaricare è anche possibile giocare *online* utilizzando il *link* "prova" per verificare se il gioco ha effettivamente le caratteristiche richieste. Sono normalmente disponibili due versioni:

- la versione per *Windows* con il proiettore *Flash* incorporato (questa versione funziona solo in ambiente *Windows* anche nel caso in cui sul PC non sia installato *Flash player*);
- la versione per il *browser* (questa versione funziona su qualsiasi sistema operativo in presenza di un *browser web* ed è molto più piccola e compatta della versione *Windows*).

Fig. 3.2: La scheda di presentazione del gioco

The screenshot shows the website interface for IPRASE Trentino. At the top, there is a navigation menu with links for 'prodotti', 'attività', 'scambi', 'iprase', and 'trova'. Below the menu, the text reads 'ISTITUTO PROVINCIALE PER LA RICERCA, L'AGGIORNAMENTO E LA SPERIMENTAZIONE EDUCATIVI'. A breadcrumb trail indicates the path: 'home page > prodotti > software_didattico > giochi > matematica'. There is a language selector for 'ENGLISH VERSION' with a UK flag icon. The main content area is titled 'MATEMATICA' and features a game card for 'Bolle di sapone'. The card includes an illustration of a cat blowing a bubble with the number '12' inside. Below the illustration are links for 'scarica versione Windows', 'scarica versione Browser', 'prova', and 'per informazioni'. To the right of the card, the game details are listed: 'Dinamica', 'Abilità', 'Contenuto', and 'Età'.

La scheda di presentazione del gioco di matematica "Bolle di sapone" con la descrizione e i *link* per la prova, lo scaricamento e la consultazione della versione inglese.

3.2.2. La funzione “prova”

Come abbiamo già accennato, la funzione prova consente di giocare *online* per capire bene se il gioco è effettivamente ciò che l’utente sta cercando. Il gioco nella sua versione in rete funziona esattamente come funzionerà in locale la versione scaricata, i due *software* sono uguali e prodotti a partire dallo stesso sorgente *Flash* in formato *FLA*. Anche le prestazioni sono molto vicine a quelle rilevabili in locale per la presenza di una grafica vettoriale “leggera”. La funzione prova, inizialmente disponibile solo per alcuni giochi, è attualmente attivata su tutti i materiali disponibili per incoraggiare l’utente ad un’analisi accurata dei materiali già prima dello scaricamento.

Riporto qui di seguito l’ambiente di prova del gioco “Bolle di sapone”.

Fig. 3.3: Provare un gioco



La versione di prova *online* del gioco di matematica “Bolle di sapone” sulla tavola pitagorica.

3.2.3. I laboratori *online*

I laboratori *online* sono ambienti *web* dedicati all’apprendimento con materiali di lavoro per lo studente e materiale informativo per il docente. Il sito IPRASE propone quattro laboratori:

- italiano per stranieri;
- matematica;
- biologia;
- fisica.

La struttura tipica di un laboratorio può essere presentata attraverso un esempio prendendo in considerazione il laboratorio di biologia consultabile all'indirizzo <http://www.iprase.tn.it/old/biologia/>

Nel laboratorio si trovano materiali diversi, alcuni fruibili direttamente *online* altri scaricabili, si tratta in particolare di:

1. un atlante scientifico;
2. schede di approfondimento per studenti del primo ciclo;
3. schede di approfondimento per studenti della secondaria di secondo grado;
4. schede di lavoro per le uscite all'aperto;
5. un glossario dei termini scientifici utilizzati;
6. giochi;
7. simulazioni.

Come si può notare il laboratorio propone:

- strumenti di tipo più tradizionale come schede di approfondimento o schede di lavoro, per i quali le differenze rispetto ad un materiale cartaceo sono minime;
- strumenti più sofisticati per la presenza di un contenuto multimediale più spinto come ad esempio l'atlante scientifico;
- strumenti che sfruttano a pieno le potenzialità delle tecnologie come i giochi, le simulazioni o gli ambienti di laboratorio.

Fig. 3.4: Il laboratorio di biologia



L'ambientazione del laboratorio di biologia.

Il laboratorio è ancora in fase di sviluppo nel senso che le aree del gioco e della simulazione richiedono un ampliamento, le restanti parti invece propongono una

ricca raccolta di schede e materiali. Sul piano del contenuto, l'approccio alla biologia avviene attraverso la botanica, scelta dettata da una duplice esigenza:

- affrontare il tema "biologia" trattando in modo compiuto ed approfondito almeno uno dei due grandi temi (affrontare fin da subito anche la zoologia sarebbe stato lungo e dispersivo);
- lavorare con gli studenti in prima istanza sui vegetali piuttosto che sugli animali è più semplice ed immediato per la maggiore facilità nell'osservazione diretta e nella raccolta di dati.

L'organizzazione interna del contenuto e la navigazione

Il contenuto viene presentato attraverso un ambiente di laboratorio che graficamente guida l'utente nella scelta delle aree di interesse. L'ambiente si presenta ricco di stimoli e di *link*: sono presenti atlanti scientifici appesi alle pareti, semenzai, erbari con piante in fase di preparazione, materiali raccolti come bulbi, foglie e cortecce, libri, quaderni per gli appunti, strumenti di lavoro per le uscite, microscopio, lente, computer, schedari...

Da un punto di vista contenutistico il laboratorio consente di accedere a migliaia di schede di biologia, botanica e micologia. I contenuti di botanica e micologia, per la parte sistematica, fanno riferimento alle specie arboree ed arbustive del Trentino e alle principali specie fungine. La presentazione delle schede è stata curata in collaborazione con il Museo Civico di Rovereto per la parte di botanica e con il Gruppo Micologico "Bresaola" per la parte sui funghi.

La navigazione attraverso i contenuti di biologia è regolata dall'atlante scientifico, le schede dell'atlante sono rappresentate da disegni con spiegazioni assai brevi e sintetiche (si tratta per lo più di poche righe a corredo di immagini o schemi). La scheda riporta un contenuto o un concetto importante nella sua definizione essenziale, mentre, trattandosi di un atlante, la parte grafica ha sempre un ruolo importante. In qualche modo i concetti fondanti sono tutti illustrati e presentati attraverso l'atlante, ogni altro approfondimento è attivabile con *link* dall'atlante verso le schede o verso il glossario. Le schede di approfondimento sono state strutturate su due livelli:

- schede di colore blu (attivate da *link* dello stesso colore) con un linguaggio e un livello di approfondimento adatto a studenti di scuola secondaria di primo grado;
- schede di colore rosso (attivate da *link* dello stesso colore) con un linguaggio e un livello di approfondimento adatto a studenti della secondaria di secondo grado.

Fig. 3.5: Una scheda dell'atlante

La cellula vegetale: un modello

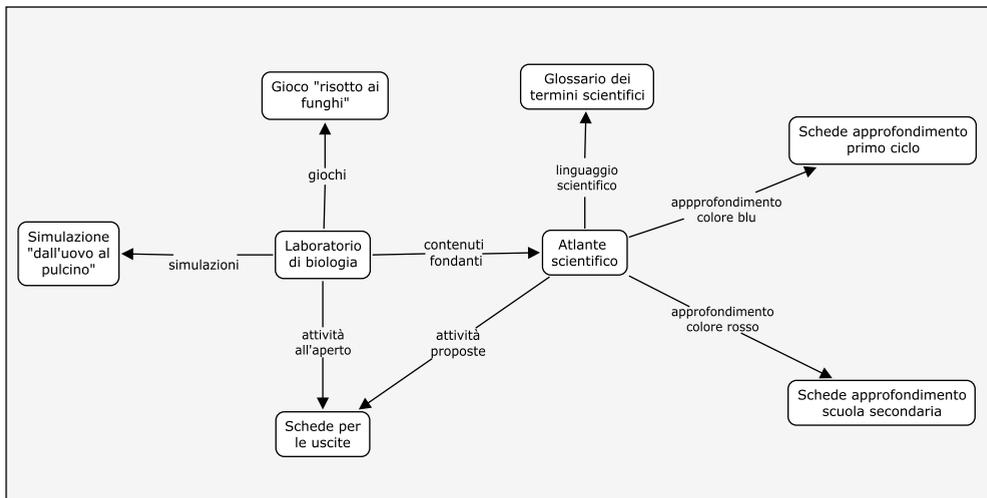
Modello di cellula vegetale: la parete cellulare e la membrana plasmatica costituiscono una parete a doppio strato contenente il citoplasma. Nel citoplasma sono immersi diversi tipi di organelli: mitocondri, plastidi, reticolo endoplasmatico, vacuolo, microtubuli, complesso di Golgi, lisosomi. In mezzo è ben visibile il nucleo, centro di controllo dell'attività cellulare.

La teoria cellulare, afferma che tutti gli organismi viventi sono formati da cellule e che esse sono capaci di svolgere tutte le funzioni vitali.

Una scheda dell'atlante, è visibile un [link](#) di colore blu del percorso per studenti di scuola secondaria di primo grado e tre [link](#) rossi del percorso per la secondaria di secondo grado che rimandano ad apposite schede di approfondimento.

A partire dall'atlante scientifico si intersecano quindi per studenti di età diverse due percorsi didattici, contenuti e linguaggio utilizzato nelle schede di apprendimento sono tarati su due diversi livelli di difficoltà. Il glossario che contiene migliaia di voci su contenuti di biologia, botanica e micologia è invece unico per i due percorsi.

Schema 3.2: La mappa del contenuto



La strutturazione del contenuto all'interno del laboratorio di biologia.

3.2.4. Canali di comunicazione e tipo di apprendimento

Un secondo aspetto di rilievo riguarda i canali di comunicazione; nelle attività didattiche di tipo tradizionale vi è una prevalenza dell'apprendimento di tipo simbolico-ricostruttivo per il forte utilizzo del linguaggio nelle sue forme scritta e orale. Questo sbilanciamento verso un apprendimento legato al linguaggio è dovuto al prevalere dell'uso del libro e delle lezioni frontali come strumenti di lavoro. I passi da attuare per bilanciare in modo più appropriato apprendimento simbolico-ricostruttivo e senso-motorio sono due:

1. dare più spazio a sistemi di comunicazione che non passino attraverso la codifica e decodifica del linguaggio testuale (immagini, suoni, animazioni...);
2. sfruttare gli aspetti legati all'interattività delle TIC per realizzare strumenti come giochi e simulazioni che promuovano un diverso tipo di apprendimento in cui si impara facendo, a partire da problemi, manipolando oggetti concreti reali o virtuali.

Studi effettuati sulla persistenza dei concetti appresi in relazione ai canali comunicativi utilizzati hanno dimostrato una maggiore stabilità e persistenza nel tempo di quanto appreso non solo attraverso il testo, ma anche con l'ausilio di immagini, suoni, animazioni come avviene con l'uso di strumenti multimediali. Scopo di questo rapporto di ricerca è documentare l'efficacia dei giochi al computer e delle simulazioni come strumenti di apprendimento.

Per i docenti è stato invece privilegiato un accesso attraverso l'attività di sperimentazione puntando su fili conduttori diversi:

1. la proposta sperimentale pedagogica e didattica;
2. gli strumenti di approfondimento;
3. gli strumenti per la comunità degli sperimentatori;
4. i materiali.

La proposta sperimentale è disponibile come *file PDF* da scaricare in versione italiana o inglese. I materiali di approfondimento per il docente sono disponibili all'interno di ciascuna area disciplinare. Gli strumenti attivati per la comunità sono:

1. area pubblica con le proposte sperimentali;
2. area protetta per lo scambio di materiali;
3. *forum*.

Nella figura in basso si può vedere la pagina di accesso alla sperimentazione con il *link* alla proposta pedagogica e alla sperimentazione “Imparo giocando”.

Fig. 3.6: La *home page* della sperimentazione



Accesso all'area web destinata ai docenti sperimentatori.

Del *forum* e dell'area riservata si parlerà in seguito affrontando l'analisi dei dati qualitativi della sperimentazione.

Per i docenti della comunità è stata attivata un'area riservata a cui si accede con nome utente e password dopo una apposita registrazione. Si registrarono circa 100 utenti che potevano usufruire di alcuni servizi aggiuntivi:

- disponibilità di materiali particolari;
- possibilità di condividere *file*;
- possibilità di dialogare con gli altri utenti registrati per mezzo di strumenti dedicati.

Materiali e risorse

Tutti i giochi sono scaricabili all'indirizzo:

http://www.iprase.tn.it/prodotti/software_didattico/giochi/

Tab. 3.1: Giochi di matematica

TITOLO	CONTENUTO	ETÀ
Bolle di sapone	Tavola pitagorica	7-9
Pianeta verde	Tavola pitagorica	7-10
Lunaporto	Tavola pitagorica	7-10
Lupo e lepre	Calcolo mentale rapido	7 in poi
Puzzle matematico	Le quattro operazioni (numeri naturali)	6 in poi
Carote e conigli	Le prime divisioni senza resto	7 in poi
Scoiattoli e ghiande	Le prime divisioni con resto	7 in poi
Mele pari e mele dispari	Numeri pari e numeri dispari	6 in poi
Piramidi misteriose	Serie di moltiplicazioni	7-8
Amici del 10, 20, 50	Addizioni con somma 10, 20, 50	6-7
Madre natura	Calcolo mentale	7-8
Gatto e ratto	Addizioni di numeri naturali e riporti	7-10
Pastore di dinosauri	Somma di numeri naturali	8-11
Calcio	Operazioni con i numeri naturali	8-11
La raccolta	Operazioni con i numeri naturali	8-11
Pizza	Operazioni con i numeri naturali	8-11
Matebancomat	Operazioni con i numeri naturali	10-12
Dottor Topo	Operazioni con i numeri naturali	8-11
Gita nello spazio	Numerazioni in basi non decimali	8-10
Topo affamato	Le frazioni	8-9
Cacciadraghi	Frazioni complementari	9-15
Traversata	Serie di numeri ed operatori	8 in poi
Cerchi magici	Unione e intersezione di insiemi, addizioni	10-12
Apimatica	Classificazione di numeri	7-9
Bruco	Ordinamento di numeri, lunghezze pesi	7-9
Ape operaia	Classificazione, insiemi, multipli, divisibilità	11 in poi
Numeri congelati	Ordinamento di frazioni e potenze	11 in poi
Sorpresa	Multipli	8-11
Coyote	Le potenze e la notazione esponenziale	11
Sceriffo	Scomposizione in fattori primi	11
Genio della lampada	Frazioni complementari	11-12
Antivirus	Criteri di divisibilità e divisori	11
Spara uova	Equivalenze di pesi	7-8
Incubatrice magica	Equivalenze di lunghezze	7-8
Bilancia	Confronto di pesi e uso dei simboli " $>$ " " $<$ " " $=$ "	8 in poi
Caldarroste	Frazioni, naturali e decimali confronto con " $>$ " " $<$ " " $=$ "	6-12
La bomba	<i>Problem solving</i>	7 in poi
Pappalotto	<i>Problem solving</i>	7 in poi
Carotamania	<i>Problem solving</i>	7 in poi
Ordine in libreria	<i>Problem solving</i>	11-14
Acquamatica	<i>Problem solving</i>	11-14
Fiammiferando	<i>Problem solving</i>	11-14
Quadrato magico	Rotazioni e traslazioni di figure piane	11 in poi
Frisbee	Angoli e rotazioni	11-14
Arsenio rabbit	Calcolo con i numeri naturali	8-13
Manutenzione ordinaria	Somme con gli addendi: 1-2-3-5-7-11-13	8-10
Mela bacata	Calcolo mentale rapido	9-12
Metamorfosi ordinamento	Ordinamento di numeri interi e decimali	9-12
Orto cartesiano	Individuare le coordinate cartesiane di un punto	10-14
Pastore	Problemi sul perimetro delle figure piane	9-13
Quiz con sorpresa	Individuare i divisori di un numero dato	9-12
Riordina il magazzino	Individuare l'addizione da abbinare ad una somma	7-11
Riserve per l'inverno	Addizioni: inserire l'addendo mancante	6-9
Seminare il prato	Problemi sull'area delle figure piane	10-14
Sopravvivenza della colonia	Frazioni	9-11

Tab. 3.2: Giochi di italiano

TITOLO	CONTENUTO	ETÀ
Gnomi: l'alfabeto	Lettere e parole	6
Gnomi: il ponte	Ordinamento lettere alfabeto	6
Gnomi: la pittura	Le parole	6
Gnomi: il puzzle	Le lettere dell'alfabeto	6
Gnomi: le note	Consonanti e vocali	6
Gnomi: labirinto	Le lettere dell'alfabeto	6
Gnomi: la scala	Ordine alfabetico delle parole	6-8
Gnomi: le farfalle	Le sillabe	6-7
Gnomi: le fragole	Ortografia	7-8
Gnomi: le parole nascoste	Lessico	7-13
Piovono mele	Nomi primitivi alterati e derivati	10-12
Libellule e ragni (1)	Falsi alterati	10-11
Libellule e ragni (2)	Plurali errati	10-11
Libellule e ragni (3)	Passato remoto	10-11
Chiavi e lucchetti	Nomi verbi aggettivi	10-13
Voce del verbo rosicchiare (1)	Modi indicativo, congiuntivo e condizionale	9-12
Voce del verbo rosicchiare (2)	Le tre coniugazioni	9-12
Grammatica per pescatori	Modo indicativo, congiuntivo, condizionale. Ausiliari	10-12
Treni di parole	Morfologia (analisi grammaticale)	9-14
Esca da pesca	Sinonimi e contrari	10-14
Cacciatore di perle	Sinonimi e contrari	10-14
Mostro marino	Metafore similitudini e altre figure retoriche	9-14
Scuola sottomarina	Correzione di errori di ortografia o grammatica	8-13

Tab. 3.3: Giochi di geografia

TITOLO	CONTENUTO	ETÀ
Italia politica	Regioni, province e capoluoghi d'Italia	9-11
Agenzia viaggi (Italia)	Città, montagne, pianure, fiumi, laghi, mari, isole	9-11
Agenzia viaggi (Europa)	Città, montagne, pianure, fiumi, laghi, mari, isole	9-11
Salva il bosco	Termini specifici della geografia: loro definizione	10-15
Europa (politica)	Regioni, province e capoluoghi d'Europa	10-15
Europa (fisica)	Città, montagne, pianure, fiumi, laghi, mari, isole	10-15
Viaggio	Europa stati e capitali	9-12

Tab. 3.4: Giochi di fisica

TITOLO	CONTENUTO	ETÀ
Moto rettilineo	Il moto rettilineo	14-17
Misure	Unità di misura	14-17
Leve	Le leve	14-17
Vettori	I vettori	14-17
Formule	Le formule	14-17
Dimensioni	Dimensioni	14-17

Tab. 3.5: Giochi di educazione musicale

TITOLO	CONTENUTO	ETÀ
Pifferaio magico	Suoni di strumenti e organici	11-15

Tab. 3.6: Giochi di scienze

TITOLO	CONTENUTO	ETÀ
Risotto ai funghi	Funghi mangerecci e velenosi	9-15

Tab. 3.7: Altri software utilizzati

TITOLO	CONTENUTO	ETÀ
ABC	Italiano per bambini stranieri: lessico di base	6-11
Montagne di parole	Italiano per stranieri adulti: letture, ascolti, lessico	17 in poi
Intorno a noi	Eserciziario su numeri, colori, forme, tempo e spazio	5-6
Laboratorio di biologia	Biologia e botanica www.iprase.tn.it/old/biologia/	9-18

3.3. ACCESSI ALL'AREA WEB

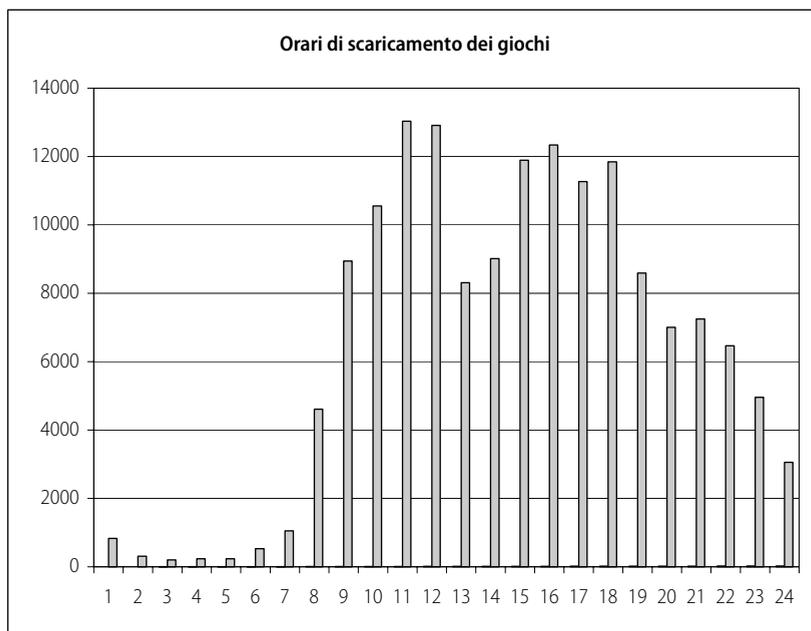
Come accennato l'area *web* del progetto è divisa in due parti:

1. pagine riservate a giochi e simulazioni e loro scaricamento;
2. pagine di approfondimento riservate ai docenti sperimentatori e agli altri operatori scolastici.

Questa distinzione è giustificata dalla presenza di utenti diversi: da un lato studenti e altre persone genericamente interessate ai materiali, dall'altro operatori scolastici interessati anche alla proposta sperimentale.

Confrontando gli accessi alle pagine *web* dedicate ad utenti generici per lo scaricamento dei giochi con quelle dedicate ai materiali per i docenti, si può facilmente capire come i docenti rappresentino in realtà un piccolissimo sottoinsieme degli utenti *web* che accedono all'area di progetto. La differenza è ormai così netta e marcata da poter dire che l'area di "Imparo giocando" è diventata con il tempo più un'area di servizio rivolta agli studenti e genitori che non un'area per scuole e docenti.

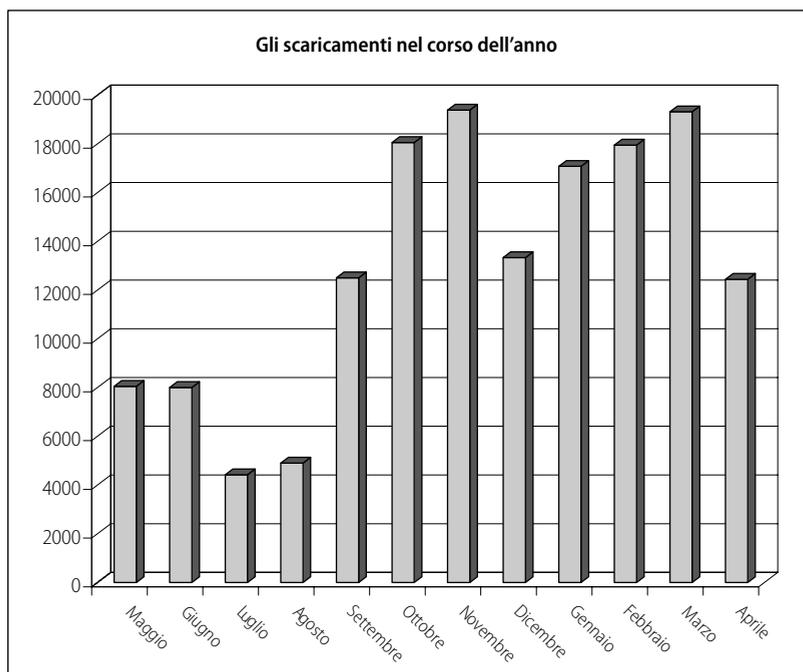
Anche data e ora degli scaricamenti dei materiali e della visita alle pagine testimoniano attività rilevanti anche in giornate ed orari in cui la scuole sono chiuse. Nel grafico si può notare come al di là dei due picchi di scaricamento in orario scolastico antimeridiano e pomeridiano, l'attività resta molto alta anche in orario serale dalle 19 fino alle 24. Dati recentissimi rilevati dopo la disponibilità di un certo numero di giochi anche in versione inglese testimoniano un aumento degli scaricamenti nelle prime ore del mattino probabilmente per l'accesso da parte di utenti di aree geografiche con fuso orario diverso dal nostro.



Graf. 3.1: Grafico sugli orari di scaricamento dei giochi nell'anno 2005, si notino i due picchi dell'orario scolastico antimeridiano e pomeridiano.

Il grafico sugli scaricamenti dei giochi per mese relativo all'anno solare 2005 mostra in ogni caso un'attività decisamente più intensa in periodo scolastico e in particolare all'inizio del primo e del secondo quadrimestre con una netta flessione nella parte finale del secondo quadrimestre. Del resto l'esperienza di questi ultimi anni, anche nel settore della formazione, ha mostrato come ogni attività a carattere non ordinario sia di difficile attuazione a ridosso della fine del secondo quadrimestre per la presenza di impegni e incombenze legati alla valutazione e alla chiusura dell'anno scolastico.

La distribuzione nei giorni della settimana è invece molto più uniforme con una leggera flessione la domenica e il lunedì.



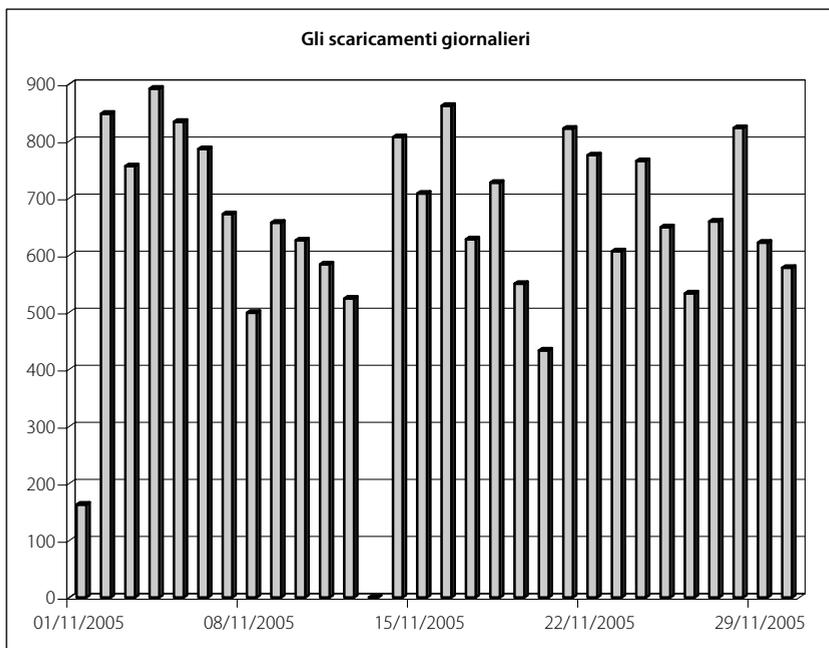
Graf. 3.2: Scaricamento dei giochi per mese nell'anno 2005, i due picchi corrispondono alla prima parte del primo e del secondo quadrimestre con una flessione a fine anno scolastico e durante le vacanze estive.

Nel primo anno di attività sperimentale venivano scaricati mediamente 100 giochi al giorno, nell'anno 2005 venivano scaricati da 4000 fino a circa 18000 giochi al mese. Riporto qui si seguito il grafico per il mese di novembre, il giorno 13 porta un valore pari a zero per un guasto sulla linea che ha bloccato il servizio.

3.1.1. Aree di diffusione e disseminazione

Nei primi due anni di sperimentazione la principale area di diffusione dei materiali prodotti era rappresentata dalle scuole attraverso i docenti sperimentatori. I ragazzi venivano raggiunti attraverso i propri insegnanti e gli strumenti di lavoro erano utilizzati con la mediazione del docente. L'alto numero di scaricamenti giornalieri ci fa capire che molti utenti, non solo adulti ed educatori, ma anche ragazzi, accedono direttamente ai materiali recuperandoli dal sito *web* IPRASE. Negli anni scolastici 2005/2006 e 2006/2007 i materiali in Trentino sono stati distribuiti in modo massiccio anche attraverso le famiglie: i ragazzi interessati ed i genitori potevano gratuitamente ritirare una copia del libro "Imparo giocando" con CDRom allegato presso la più vicina Cassa Rurale. Le Casse Rurali Trentine assieme a Promocoop hanno fi-

nanziato il progetto e sostenuto una diffusione capillare dei materiali all'interno della provincia di Trento. La diffusione attraverso le scuole e i docenti è tuttavia continuata anche in questi ultimi anni. Nella nostra provincia i materiali della sperimentazione sono oggi utilizzati ordinariamente nelle scuole e molti ragazzi possiedono anche una copia personale per poter fruire del prodotto sul personal computer a casa propria.



Graf. 3.3: Scaricamenti giornalieri dei giochi nel novembre 2005, come si può notare normalmente vengono scaricati più di 500, ma meno di 1000 giochi al giorno.

4. La sperimentazione e i suoi risultati

Il progetto “DANT” (“Didattica Assistita dalle Nuove Tecnologie”) iniziò nell’anno scolastico 2001/2002 come progetto di ricerca azione e sperimentazione promosso da IPRASE del Trentino. In questo primo anno scolastico vennero progettati e prodotti i primi 10 giochi di matematica per il primo ciclo della scuola primaria.

Questo piccolo nucleo di 10 giochi didattici fu sperimentato da docenti trentini della scuola primaria nell’ambito della sperimentazione denominata “Giocomatica”. Il nome dato alla sperimentazione voleva fin da subito mettere l’accento sulla natura sperimentale del progetto e sulla centratura sul gioco della proposta didattica.

Il monitoraggio della sperimentazione fin dal primo anno diede subito un risultato estremamente positivo e per molti versi del tutto inaspettato: più del 98% dei docenti sperimentatori si dichiararono globalmente soddisfatti o molto soddisfatti della sperimentazione valutandola *utile* o *molto utile* nel processo di insegnamento-apprendimento attivato. Nelle attività proposte dall’Istituto negli anni precedenti e soggette a monitoraggio sui docenti, raramente si erano ottenuti riscontri così positivi in termini di una valutazione generale della proposta.

Gli aspetti più apprezzati della sperimentazione riguardavano:

- la centratura sul gioco;
- la possibilità di usufruire di materiale ludico per attività tipicamente pesanti e normalmente piuttosto noiose;
- la trattazione di contenuti riguardanti le abilità di base;
- la possibilità di usare efficacemente i materiali anche in presenza di stili di insegnamento molto diversi.

Fin da subito fu evidente come l’aspetto più innovativo della proposta fosse da ricercare sul fronte della motivazione e del piacere dei bambini nel praticare a scuola o a casa una attività certamente utile, ma nel contempo piacevole e motivante.

Ovviamente non mancarono nell’ambito del monitoraggio proposte critiche, ma sempre costruttive perché finalizzate all’ampliamento o al miglioramento del materiale proposto, fra queste meritano di essere ricordate:

- la richiesta di aprire la proposta ad altri ambiti disciplinari;
- la richiesta di aprire la proposta ad altri ordini di scuola;
- la necessità di ampliare il numero di giochi centrati su una certa abilità per consentire al bambino di imparare ed esercitarsi in ambienti sempre nuovi e

stimolanti sia dal punto di vista della ambientazione grafica sia da quello della dinamica del gioco;

- l'opportunità di orientare le nuove produzioni di materiali mantenendo le caratteristiche tecniche e contenutistiche di alcuni giochi che si rivelarono particolarmente adatti ed apprezzati.

Queste proposte, emerse dal monitoraggio del primo anno, hanno fortemente orientato il lavoro del gruppo di ricerca nel proseguimento dell'attività. Negli anni successivi sono emerse altre istanze:

- la necessità di materiali per l'apprendimento dell'italiano da parte degli alunni stranieri al primo impatto con la nostra lingua;
- la necessità di una proposta curricolare che dia un senso all'introduzione delle TIC (*Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione*) nei vari ordini e gradi scolastici, esigenza resa più pressante dalla riforma scolastica in atto.

Questa ultima problematica apre un ulteriore campo di indagine: "Che cosa devo sapere, capire e saper fare gli alunni nel campo delle TIC e dell'informatica?", "Che cosa dovrebbe essere insegnato a scuola e che cosa invece deve essere acquisito, più in generale, attraverso i contatti con la comunità dei pari o nell'ambiente familiare e sociale?", "Quali punti di contatto e quali distinguo rispetto alle prestazioni richieste per il superamento della patente europea del computer?", "Quale *syllabus* per le TIC nei diversi ordini e gradi scolastici?"

Molte di queste istanze e riflessioni trovano risposte solo nel momento in cui si riesce in qualche modo a dare coerenza al rapporto fra tre elementi:

1. processo di insegnamento-apprendimento;
2. peculiarità delle TIC;
3. caratteristiche di un *software* didattico.

4.1. DALLA SPERIMENTAZIONE ALL'ORDINARIETÀ

Per la provincia di Trento l'anno scolastico 2005/2006, almeno per la scuola primaria, segna il passaggio dalla sperimentazione ad un utilizzo di tipo ordinario. Le motivazioni di questa scelta sono le seguenti:

- i materiali sperimentati si sono dimostrati efficaci sia per quanto riguarda gli esiti di apprendimento sia per quanto concerne l'aumento di motivazione e sono stati modificati e perfezionati sulla base dei dati raccolti con il monitoraggio;

- nella nostra provincia una percentuale rilevante di docenti di scuola primaria (20% circa) sono stati coinvolti nella sperimentazione e una percentuale ancora più rilevante, stimabile attorno al 40%, conoscono i materiali per averli usati pur non avendo aderito alla sperimentazione; va tuttavia sottolineato che questi stessi obiettivi non sono stati completamente raggiunti per la scuola secondaria di primo grado, nonostante vi fosse una ricca proposta di strumenti didattici anche per questo ordine di scuola almeno negli ultimi due anni di sperimentazione.

Dati questi presupposti, il proseguire con una sperimentazione nella scuola primaria non avrebbe molto senso: in questo contesto gli obiettivi fissati sono già stati raggiunti ed è quindi giunto il momento di passare da un'attività di tipo sperimentale ad una di tipo ordinario in cui il gioco proposto attraverso la sperimentazione diventi prassi didattica quotidiana.

4.2. LE STRATEGIE

La sperimentazione “Imparo giocando” si basa attualmente su un protocollo sperimentale descritto nel libro “Didattica Assistita dalle Nuove Tecnologie” fornito ad ogni docente che aderisce. Il libro si articola in due parti, la prima spiega il modello teorico a cui ci si riferisce e delinea la proposta curricolare sperimentale, la seconda descrive i giochi e le simulazioni presenti sul CDRom allegato al libro. Per ogni gioco vengono specificati contenuti, abilità, età ideale, dinamica, possibilità di individuazione, possibilità di modifica del contenuto e note tecniche. La proposta è attualmente articolata in 101 giochi di varie materie. L'adesione alla sperimentazione da parte del docente è libera e volontaria ed avviene tramite iscrizione dal sito IPRASE (in questo contesto il docente può documentarsi sul protocollo sperimentale, può vedere e provare i giochi, può sapere a priori quali sono i materiali forniti e gli adempimenti richiesti). Il numero di iscritti è salito da 100 docenti circa il primo anno fino a più di 1000 nell'ultimo anno di sperimentazione, tanto che la gestione e la tenuta sulla sperimentazione e relativo monitoraggio, nonostante il supporto fornito dalle tecnologie, rappresentano oggi probabilmente uno dei più rilevanti problemi organizzativi affrontati dall'Istituto negli ultimi anni. Dobbiamo infatti tener presente che più di 1000 docenti da tutta Italia significa lavorare su un numero incredibile di alunni (più di 35.000) e la sperimentazione prevede, oltre ad un questionario di fine esperienza per il docente anche test e questionario per l'alunno. Nonostante questi problemi conforta la certezza che questa volta, almeno per questi 1000 docenti, le *Tecnologie*

dell'Informazione e della Comunicazione sono arrivate veramente in classe nell'attività didattica di tutti i giorni con materiali concreti da usare per la matematica, l'italiano, la geografia, la musica e già questo non è poco...

4.3. UN NUOVO CONCETTO DI SOFTWARE DIDATTICO

Il gruppo di ricerca è oggi composto da circa 30 persone, molti docenti, esperti di grafica e comunicazione, qualche esperto nel campo delle tecnologie, personale dell'istituto. Le attività del gruppo di ricerca riguardano:

1. articolazione di una proposta curricolare sperimentale corredata da materiali per l'introduzione delle TIC in ciascun ordine di scuola;
2. progettazione e produzione di nuovo *software* didattico (giochi e simulazioni);
3. sostegno e monitoraggio della sperimentazione.

Il nuovo *software* didattico prodotto viene validato attraverso questi passi:

- la progettazione è realizzata da un gruppo di esperti nei vari settori, ma all'interno del gruppo i docenti sono sempre fortemente rappresentati;
- il nuovo *software* viene visionato dal gruppo di ricerca;
- segue una fase di pretest su poche classi;
- segue un ciclo di tre anni di sperimentazione su un grande numero di docenti e alunni in cui si raccolgono indicazioni (pregi e difetti) di ogni *software* didattico proposto e si provvede alle modifiche che si rendono necessarie;
- eventuale certificazione da parte di appositi enti.

Come si può notare, nell'accezione qui proposta, il *software* didattico nasce da un processo di ricerca-azione e viene perfezionato attraverso il monitoraggio della sperimentazione in un continuo ciclo fra ricerca e sperimentazione. La ripetizione di questo ciclo per tre anni è la soglia minima da praticare per avere del *software* di qualità. È necessario infatti sapere, sulla base di dati concreti, quali sono i punti di forza e di debolezza da un punto di vista didattico e qual è l'efficacia e l'efficienza del prodotto in termini di apprendimento. Al di fuori di questa, se pur faticosissima, pratica sperimentale, non esisterebbero dati di controllo capaci di farci migliorare i materiali e di farci capire quali siano le strade da percorrere per i nuovi protocolli sperimentali.

I dati per testare l'efficacia di un *software* didattico possono essere raggruppati in alcune categorie principali:

1. dati riguardanti gli esiti di apprendimento e quindi i risultati raggiunti dagli alunni;
2. dati riguardanti le opinioni dell'alunno;
3. dati riguardanti le opinioni del docente;
4. dati oggettivi riguardanti segnalazioni di malfunzionamenti o difficoltà di utilizzo.

Vi è una prima importante differenza riguardo queste quattro categorie: i risultati di apprendimento (prima categoria) nel caso specifico non potevano essere legati ad un singolo *software* (gioco didattico) perché una valutazione di questo genere poteva essere fatta solo disponendo di un set completo di molti giochi capaci di impegnare per molte ore gli alunni sulle abilità in questione. In particolare, per esempio, la sperimentazione propone decine di giochi per il calcolo con i numeri naturali nella scuola primaria, sarebbe ingenuo infatti pensare che un solo gioco possa incidere in modo significativo su un'abilità così complessa che richiede tempi di esercitazione piuttosto lunghi.

L'apprendimento delle abilità potenziate dai giochi dipende anche da un numero elevato di altre variabili che riguardano l'alunno, il docente, la scuola e la famiglia. Per valutare l'efficacia di una nuova variabile introdotta, nel nostro caso i giochi, è necessario poter proporre un insieme ricco e complesso di strumenti *software* capaci di impegnare l'alunno in una attività abbastanza lunga e significativa. È necessario che le attività del gruppo sperimentale e di quello di controllo differiscano in modo sostanziale e significativo.

La sperimentazione "Impario giocando" ha sostituito l'iniziativa "Giocomatica" dell'anno scolastico 2001/2002 e si è ripetuta per tre anni scolastici (2002/2003 - 2003/2004 - 2004/2005) al termine dei quali con questo rapporto si descrivono attività e materiali e si sintetizzano gli esiti del monitoraggio sulle sperimentazioni. La sperimentazione "Imparo giocando" è durata quindi per quattro anni scolastici ed ha coinvolto docenti e alunni di tutta Italia.

Per il primo ciclo, la sperimentazione era rivolta a singoli docenti o consigli di classe della scuola primaria e della scuola secondaria di primo grado. Gli ambiti disciplinari oggetto di sperimentazione erano la matematica, l'italiano, l'italiano per stranieri, la geografia. Gli aspetti a carattere più trasversale riguardano l'utilizzo delle tecnologie come strumenti per la comunicazione e il trattamento dell'informazione in un contesto di insegnamento - apprendimento. Era possibile aderire in due modalità con diversi impegni ed opportunità:

1. come singoli docenti;
2. come consiglio di classe.

Nel primo caso (singoli docenti) IPRASE metteva a disposizione una serie di materiali per l'apprendimento delle discipline mediato dalle nuove tecnologie, si tratta in particolare di:

- giochi didattici al computer da utilizzare da parte degli studenti;
- materiali *online* per gli studenti;
- materiali *online* per i docenti;
- una proposta curricolare per l'introduzione delle nuove tecnologie nel primo ciclo;
- strumenti rivolti ai docenti per lo scambio di materiali e buone pratiche.

Per l'adesione come singoli docenti era sufficiente compilare l'apposito modulo *online* accessibile dal sito IPRASE dalla *homepage* all'indirizzo www.iprase.tn.it o telefonando. Nei primi anni era possibile anche una adesione come consigli di classe contattando il responsabile della sperimentazione. Per aderire come consigli di classe era richiesta:

- una disponibilità da parte della maggioranza dei docenti del consiglio di classe;
- l'approvazione da parte del dirigente scolastico.

Gli adempimenti richiesti al Consiglio di classe erano solo quelli previsti per l'adesione del singolo docente. Non si voleva infatti appesantire il lavoro del singolo insegnante e del Consiglio con compiti aggiuntivi (riunioni, relazioni o altro), ma anzi fornire attraverso le tecnologie nuovi canali di comunicazione per lo scambio di idee e materiali, anche a distanza, e strumenti didattici utili per il lavoro da svolgere in classe con gli studenti. Per questioni organizzative legate allo scambio di informazioni e di materiali, ciascun docente del consiglio di classe coinvolto aderiva anche personalmente alla sperimentazione in modo da rimanere in contatto con la comunità.

4.4. APPRENDIMENTO O CONSOLIDAMENTO

Tema conduttore della proposta: gioco ed apprendimento percettivo - motorio. Le ragioni di questa scelta sono esclusivamente 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'utilizzo dell'elaboratore e delle tecnologie in un contesto di apprendimento di tipo simbolico-ricostruttivo richiede, per questa fascia d'età, tutta una serie di competenze non ancora adeguatamente padroneggiate.

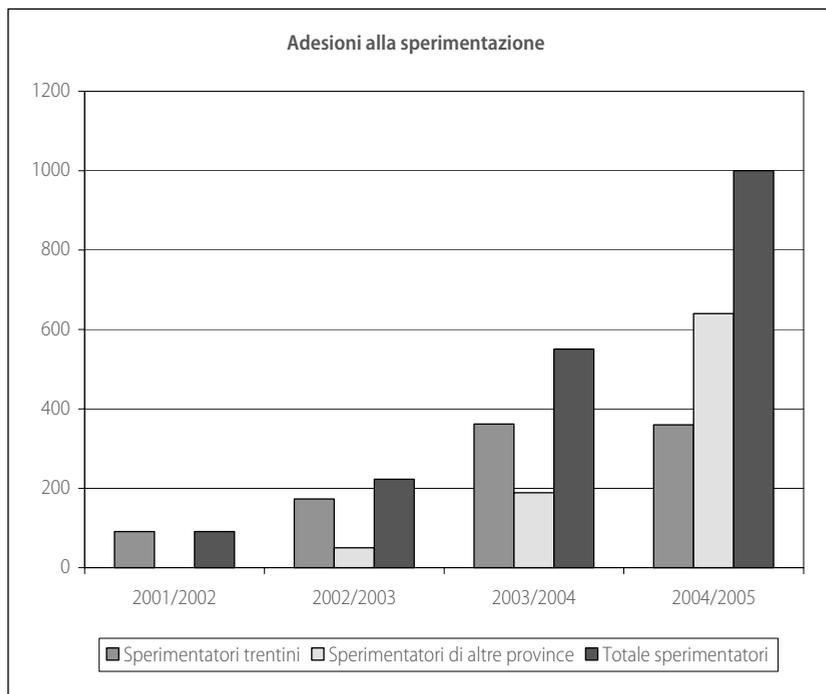
È da rilevare come i bambini si avvicinino alle nuove tecnologie anche al di là e al di fuori della scuola per interesse personale. Il tipo di approccio è quasi sempre legato al gioco: il videogioco rappresenta di gran lunga il tipo di *software* più utilizzato.

Una prima scelta riguarda l'area di intervento: si può pensare a giochi finalizzati all'apprendimento in senso stretto avvicinandosi a nuovi contenuti e concetti o invece a situazioni basate sull'esercitazione e l'approfondimento di temi già trattati. Si tratta di una scelta importante sia sul piano dell'apprendimento da parte del ragazzo, sia su quello dell'organizzazione didattica. Sono convinto che l'apprendimento in senso stretto nella scuola primaria debba ancora pesantemente passare attraverso la manipolazione concreta, il fare e il confrontarsi con altri. In questa sperimentazione i giochi al computer non sono mai proposti come strumenti di apprendimento in senso stretto, ma piuttosto come *software* utile per l'esercitazione e l'approfondimento. Ogni gioco è centrato su una sola o poche abilità e conoscenze che possono essere praticate dal ragazzo per migliorare le proprie prestazioni.

4.5. LE ADESIONI ALLA SPERIMENTAZIONE

L'andamento delle adesioni dei docenti alla sperimentazione evidenzia tre tendenze:

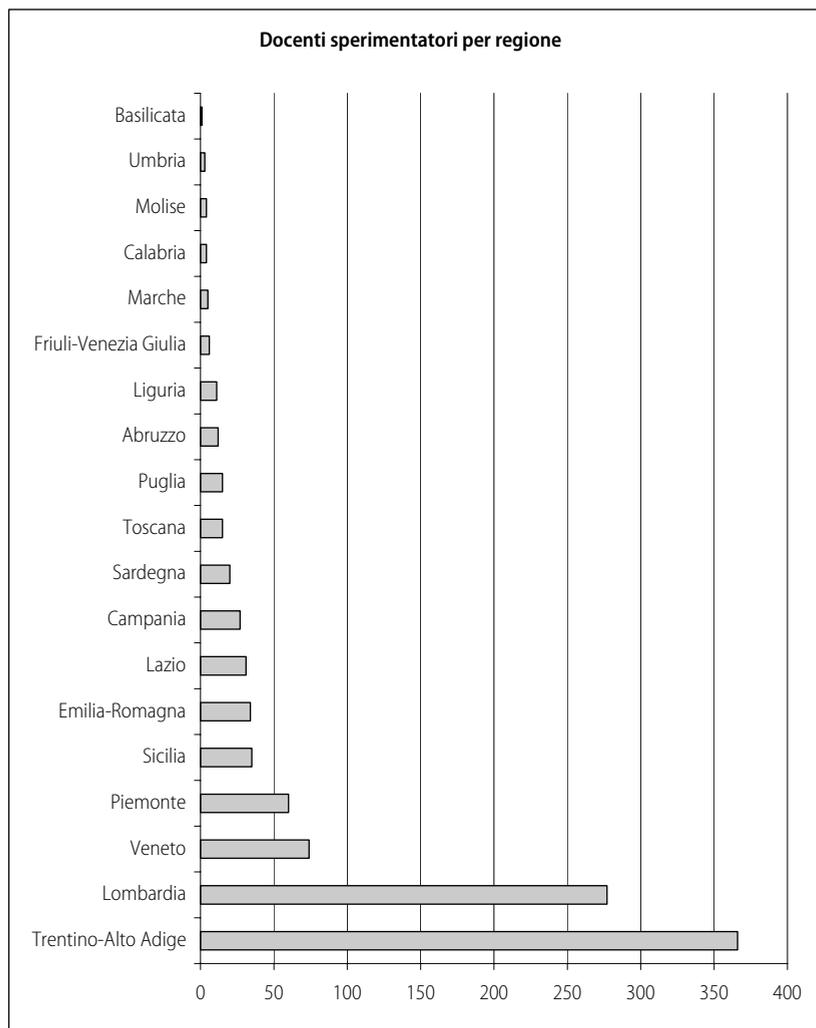
1. un forte aumento dei docenti iscritti alla sperimentazione che passarono da 91 a 1000 con un fattore di crescita che, nel giro di 4 anni, ha portato circa a decuplicare il numero di iscritti;
2. un bilanciamento fra docenti trentini e docenti di altre province che, nel corso dei 4 anni, ha trasformato "Imparo giocando" da sperimentazione trentina a sperimentazione nazionale con 640 docenti non trentini;
3. un fattore di "fedeltà" piuttosto interessante con 50 docenti sperimentatori iscritti per tre anni scolastici e 270 insegnanti iscritti per tre anni;



Graf. 4.1: Le adesioni alla sperimentazione: confronto per anno scolastico fra sperimentatori trentini e di altre province.

Nel quadriennio, 1865 docenti hanno sperimentato i materiali proposti, il monitoraggio ha permesso di accumulare una massa enorme di dati riguardanti efficacia ed efficienza dei materiali, modalità di utilizzo da parte dei docenti e risultati ottenuti.

Per l'anno scolastico 2004/2005 può essere interessante analizzare la distribuzione geografica dei docenti che copre tutto il territorio nazionale con la sola esclusione della Valle d'Aosta.



Graf. 4.2: La distribuzione degli sperimentatori per regione.

Il grafico mostra l'adesione alla sperimentazione per regione, il dato del Trentino-Alto Adige è giustificato da una pubblicizzazione dell'iniziativa che è stata presentata in tutte le scuole trentine con lettera al dirigente e altro materiale informativo e sostenuta da iniziative come convegni e articoli sulla stampa con particolare riferimento a "Didascalie" una rivista distribuita in Trentino gratuitamente a tutti i docenti. Il dato della adesione di docenti dalla nostra regione va quindi considerato come "un caso a parte" a causa di una campagna informativa precisa e capillare. Sappiamo che oggi i giochi di "Imparo giocando" sono utilizzati in tutte le scuole trentine e anche da molti insegnanti che non aderiscono.

scono all'iniziativa di sperimentazione. Il dato delle adesioni dalle altre regioni è invece confrontabile perché l'unico canale per venire a conoscenza dell'iniziativa e iscriversi era il sito dell'IPRASE. Riferendosi all'ultimo anno scolastico di sperimentazione sono certamente rilevanti i dati di adesioni dalla Lombardia con 264 docenti di cui 114 della provincia di Milano e quelli del Veneto con 73 docenti di cui 20 della provincia di Verona.

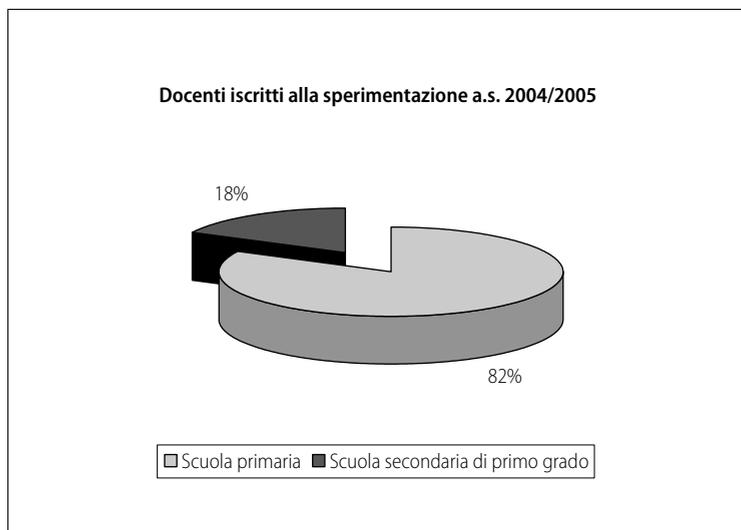
Tab. 4.1: Docenti sperimentatori per provincia

Provincia	Iscritti	Provincia	Iscritti	Provincia	Iscritti
Trento	360	Rovigo	5	Parma	2
Milano	115	Vicenza	5	Pesaro e Urbino	2
Bergamo	41	Ferrara	4	Pordenone	2
Brescia	36	Firenze	4	Ragusa	2
Torino	33	Imperia	4	Siena	2
Varese	24	Lecce	4	Terni	2
Palermo	22	Lodi	4	Ascoli Piceno	1
Verona	20	Modena	4	Asti	1
Roma	18	Savona	4	Belluno	1
Padova	16	Agrigento	3	Brindisi	1
Treviso	14	Arezzo	3	Chieti	1
Vercelli	14	Avellino	3	Cosenza	1
Salerno	13	Catania	3	Forlì-Cesena	1
Venezia	13	Cuneo	3	Grosseto	1
Bologna	12	Genova	3	Latina	1
Lecco	12	Ravenna	3	Matera	1
Pavia	12	Reggio Calabria	3	Messina	1
Sassari	12	Udine	3	Nuoro	1
Como	11	Viterbo	3	Oristano	1
Frosinone	9	Ancona	2	Perugia	1
Napoli	9	Biella	2	Piacenza	1
Pescara	9	Caltanissetta	2	Prato	1
Sondrio	9	Campobasso	2	Rimini	1
Cremona	8	Caserta	2	Siracusa	1
Bari	7	Foggia	2	Taranto	1
Bolzano	6	Isernia	2	Trapani	1
Cagliari	6	L'Aquila	2	Trieste	1
Reggio Emilia	6	Livorno	2		
Alessandria	5	Lucca	2		
Mantova	5	Novara	2		

Il numero di docenti iscritti alla sperimentazione nell'ultimo anno scolastico per provincia di appartenenza.

Il rapporto fra ordini di scuola diversi mostra un forte sbilanciamento all'interno del primo ciclo fra scuola primaria e secondaria di primo grado. Nonostante la pro-

posta in termini di materiali didattici fosse piuttosto ben bilanciata si nota un'adesione molto più alta da parte dei maestri della scuola primaria.



Graf. 4.3: Adesioni alla sperimentazione per ordine di scuola nell'anno scolastico 2004/2005, anche negli altri anni la partecipazione dei docenti di scuola primaria rimane molto più alta.

4.6. LA SPERIMENTAZIONE NELLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO

Passando alla scuola secondaria di secondo grado vi è un enorme ampliamento degli ambiti disciplinari, vi era quindi la necessità di operare qualche scelta precisa in merito alle materie su cui lavorare. Si imponeva la scelta di una disciplina con cui iniziare l'attività, la scelta è caduta sulla fisica per i seguenti motivi:

- la fisica rappresenta storicamente assieme alla matematica una delle discipline in cui si riscontrano il maggior numero di insuccessi scolastici;
- spesso la fisica è proposta, a livello di biennio della secondaria di secondo grado, come una materia del tutto astratta con scarsi riscontri sperimentali e questa situazione rende più difficile una comprensione completa e profonda dei suoi concetti;
- numerosi studi mostrano come in questo ed altri ambiti disciplinari “sopravvivano” alla scolarizzazione e all'apprendimento di concetti e teorie alcune “spiegazioni ingenue” che l'alunno tende ad applicare quando si presentano i problemi “veri” (quelli della vita), mettendo così a nudo alcune insospettabili debolezze in merito alla qualità del processo di apprendimento.

4.6.1. Fisica, gioco e simulazioni

La scelta di un lavorare in concreto su giochi e simulazioni consente di riportare il fare all'interno di costrutti teorici che spesso l'alunno non è in grado di legare ad azioni e oggetti quotidiani. Ciascun gioco ci coinvolge in una situazione problematica concreta che può essere risolta solo applicando opportunamente concetti e teorie della fisica. Il punto di forza è dato dalla possibilità di legare l'agire concreto del ragazzo su oggetti virtuali ad aspetti teorici quali variabili, costanti, formule e concetti. Dunque un ponte fra teoria e prassi, un'opportunità per passare da apprendimenti di tipo ricettivo e meccanico ad apprendimenti significativi e per scoperta.

Ciascun gioco presenta le seguenti caratteristiche generali:

- definizione di un ambiente di apprendimento centrato sul problema da risolvere sotto forma di gioco;
- disponibilità di un brevissimo e sintetico riferimento teorico consultabile al volo, limitato ai soli contenuti trattati nel gioco;
- possibilità di impostare inizialmente alcuni parametri di difficoltà.

La struttura dei giochi di fisica: un esempio

Analizzeremo la struttura dei giochi di fisica per mezzo di un esempio riguardante il gioco "L'equilibrio" sulle leve, per capire meglio l'articolazione e il legame fra le diverse parti. Ciascun gioco si presenta con una schermata iniziale in cui si operano delle scelte che riguardano di solito il numero di problemi da risolvere, la loro difficoltà, la presenza di elementi di aiuto che possono facilitare la risoluzione.

Fig. 4.1: Il gioco "Leve" impostazione iniziale della difficoltà



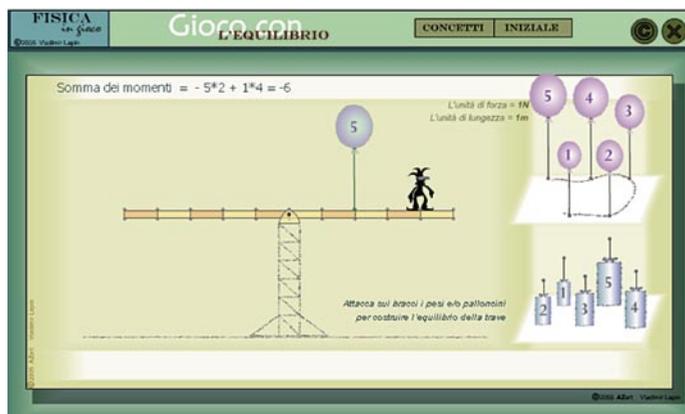
Le scelte iniziali del gioco sulle leve: numero di esercizi e calcolo del momento delle forze.

Le scelte iniziali di ciascun gioco sono importanti in termini di personalizzazione, è necessario che il livello di difficoltà sia coerente con la preparazione del giocatore: un livello di difficoltà troppo alto può rivelarsi demotivante facendo maturare la consapevolezza di non poter trovare una soluzione, al contrario un livello troppo facile non sviluppa nuove abilità e competenze. Dunque ciascun giocatore con atteggiamento sperimentale deve trovare le impostazioni iniziali che corrispondono ad un livello ideale di difficoltà per la propria situazione cognitiva personale. Un secondo aspetto riguarda il numero di situazioni problematiche da risolvere per poter terminare il gioco con esito positivo, questo elemento non ha incidenza sulla difficoltà dei problemi proposti, ma può rendere il gioco più lungo richiedendo capacità di concentrazione per periodi di tempo più ampi.

L'ambiente di *problem solving*

Una volta impostate le scelte iniziali ci si mette in gioco premendo il pulsante “In gioco”. L'ambiente di apprendimento propone sempre una situazione problematica su cui esercitarsi, normalmente non sono necessarie consegne particolari perché la grafica e le animazioni spiegano in modo piuttosto chiaro che cosa bisogna fare. I problemi che vengono proposti appartengono tutti ad una medesima classe o al massimo a due o tre classi diverse, ma ciascuno di essi si differenzia da tutti gli altri presentando una situazione propria e peculiare perché i dati vengono generati in modo del tutto casuale. Di conseguenza anche la grafica illustra situazioni sempre fra loro leggermente diverse e l'elemento da individuare o da calcolare è di volta in volta differente. In questo modo è possibile esercitare conoscenze, abilità e competenze legate ai medesimi contenuti. Anche la gestione degli errori è del tutto trasparente e consente di capire perché e dove abbiamo sbagliato, siamo infatti in una situazione di raffinata simulazione e in seguito ad una risposta il sistema simula il comportamento della leva. In caso di risposta esatta essa resta in equilibrio, ma in caso di errore evidenzia una situazione di squilibrio dovuta alla prevalenza di uno dei due momenti che determina la discesa del braccio dal proprio lato.

Fig. 4.2: Il gioco "Leve" una situazione problematica



Un esempio di problema di simulazione sulle leve.

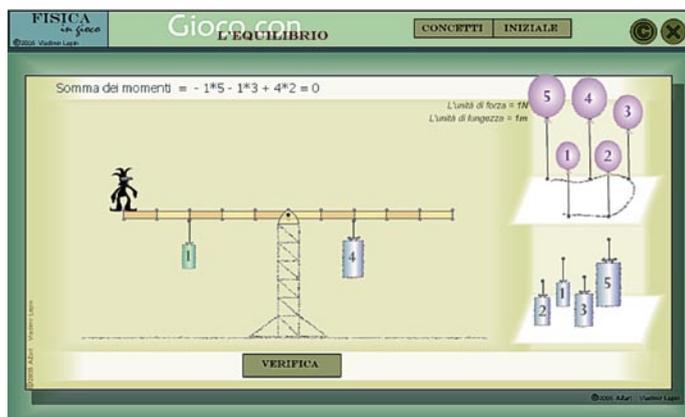
Ciascuna situazione problematica è accompagnata dalla grafica, nel nostro esempio viene proposta una situazione di non equilibrio che va risolta appendendo palloncini e pesi in posizioni diverse. Quando il primo peso o il primo palloncino sono stati agganciati all'asta compare in basso un pulsante di verifica che consente di simulare il comportamento della leva. Risulta fin da subito evidente come ciascuna situazione problematica possa essere risolta correttamente in molti modi diversi con due unici vincoli:

- non è possibile muovere gli elementi già definiti nel momento della presentazione della situazione problematica;
- ad ogni punto di aggancio della lega può essere attaccato un solo elemento (non è possibile agganciare nello stesso punto un palloncino e un peso).

All'interno di questi vincoli iniziale è possibile equilibrare la leva utilizzando diverse combinazioni di palloncini e pesi, ogni combinazione capace di mettere in equilibrio la leva è accettata come esatta dal sistema. Se nelle opzioni della prima schermata abbiamo dichiarato di voler visualizzare la somma dei momenti delle forze in gioco, è possibile vedere in ogni momento l'effetto delle azioni di aggancio di palloncini o pesi come risultato in termini di forze in gioco. In questo modo è anche possibile sapere se la leva è in equilibrio già prima della verifica con animazione perché in questo caso la risultante delle diverse forze in gioco è zero. Ad ogni buon conto la verifica rende ragione anche del tipo di errore commesso perché la leva, anziché rimanere in equilibrio, si abbasserà dal lato dove prevalgono le forze di segno positivo. Nel caso qui riportato la leva è stata correttamente messa in equilibrio aggiungendo una forza da 4 nella posizione 2 e facendo

così cambiare la somma dei momenti che era -8 (omino di forza 1 in posizione 5 (-5) e forza 1 in posizione 3 (-3)) a zero per la presenza di una forza 4 in posizione 2.

Fig. 4.3: Il gioco "Leve" un esempio di sviluppo del gioco



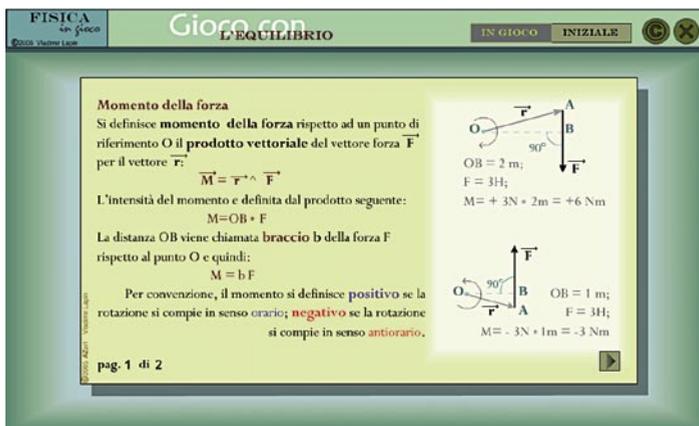
Si parte da una situazione data e si aggiungono palloncini e pesi per riequilibrare la leva.

Il pulsante verifica, in questo caso evidenzia una situazione di equilibrio della leva, festeggiata dall'omino che può così rimanere in equilibrio sulla trave. In caso di una somma dei momenti diversa da zero l'esercizio termina con esito negativo con la leva che scende da uno dei lati e l'omino che desolato cade a terra.

Il contenuto

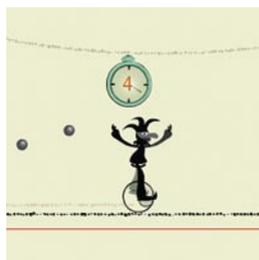
Le spiegazioni sono sempre accessibili in qualsiasi momento del gioco cliccando sul pulsante "concetti", esse sono volutamente assai brevi, sintetiche e schematiche, spesso accompagnate da schemi grafici; riguardano sempre e solo i concetti essenziali indispensabili per risolvere le situazioni problematiche proposte.

Fig. 4.4: Il gioco "Leve" la scheda dei concetti



Ogni gioco di fisica ha una o più schede sui concetti

I giochi di fisica oggetto di sperimentazione



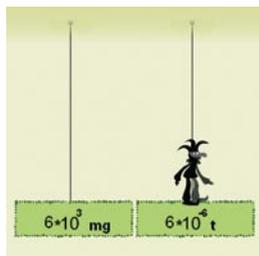
MOTO RETTILINEO

Contenuti: moto rettilineo

Abilità, obiettivo: saper associare un tipo di moto simulato al corrispondente grafico

Età: da 14 anni

Dinamica: siamo al circo. Un giocoliere equilibrista interpreta diversi tipi di moto rettilineo lasciando cadere a terra a intervalli regolari di tempo delle sfere che lasciano traccia del tipo di moto descrivendone l'andamento. Alla fine bisogna associare il moto simulato dal giocoliere con il grafico che lo rappresenta correttamente.



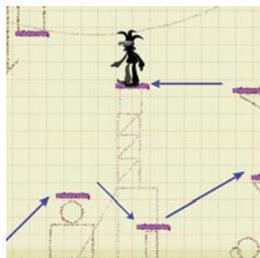
MISURE

Contenuti: unità di misura

Abilità, obiettivo: saper eseguire equivalenze con diverse unità di misura

Età: da 14 anni

Dinamica: siamo al circo. Un giocoliere deve attraversare uno spazio vuoto camminando su blocchi sospesi a un filo. Ciascun blocco scelto deve essere equivalente al blocco iniziale, è quindi necessario selezionarlo accuratamente. Il gioco finisce con esito positivo quando tutti i blocchi sono stati scelti correttamente e il giocoliere ha potuto attraversare il baratro camminando su di essi.



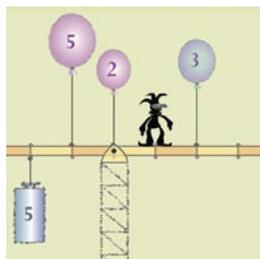
VETTORI

Contenuti: vettori

Abilità, obiettivo: saper eseguire operazioni con i vettori

Età: da 14 anni

Dinamica: siamo al circo. Un giocoliere deve eseguire un complesso percorso rimanendo in equilibrio sulla sua bicicletta con una sola ruota. Ogni spostamento deve essere eseguito scegliendo, fra 4 schede con operazioni sui vettori, quella che dà come risultante il vettore che porterà il giocoliere sulla piattaforma dell'ostacolo successivo.



LEVE

Contenuti: leve

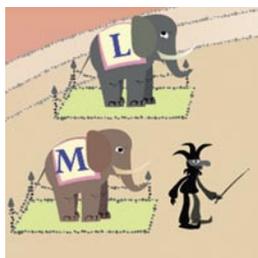
Abilità, obiettivo: saper risolvere problemi sulle leve

Età: da 14 anni

Dinamica: siamo al circo. Un giocoliere si trova in equilibrio instabile su di una trave. Per riequilibrare la leva è necessario attaccare pesi o palloncini alla trave nelle opportune posizioni. Al termine si può verificare se la leva è stata riequilibrata o meno. Se il problema è risolto correttamente il giocoliere resta in equilibrio, altrimenti la leva non resta in equilibrio e il giocoliere cade a terra.

**FORMULE****Contenuti:** formule**Abilità, obiettivo:** saper associare una grandezza fisica con la formula per calcolarla**Età:** da 14 anni

Dinamica: siamo al circo. Un giocoliere deve saltare sopra a dei cappelli, per farlo bisogna associare una grandezza fisica con la formula per calcolarla (da scegliere fra tre alternative). In caso di risposta esatta un coniglio esce da sotto il cilindro e rimane sul percorso, altrimenti il cappello si affloscia e non esce nessuna sorpresa. Alla fine si può vedere il punteggio ottenuto.

**DIMENSIONE****Contenuti:** dimensione**Abilità, obiettivo:** saper utilizzare la analisi dimensionale per ricostruire formule**Età:** da 14 anni

Dinamica: il gioco è ambientato al circo. Un giocoliere deve ricostruire delle formule usando esclusivamente le grandezze fondamentali da combinare fra loro.

Analisi di tipo quantitativo e qualitativo

Il monitoraggio della sperimentazione nel primo ciclo è durato per quattro anni. Nei primi tre anni esso si è basato esclusivamente su dati di tipo quantitativo raccolti per mezzo di test e questionari. A partire dal quarto anno vengono raccolti anche dati di tipo qualitativo e precisamente:

- osservazioni dirette raccolte visitando alcune classi coinvolte nella sperimentazione durante le attività in laboratorio;
- discussioni sviluppatesi nel *forum* dei docenti sperimentatori;
- e-mail inviate dagli insegnanti sperimentatori;
- idee proposte e suggerimenti di studenti e docenti.

I rilievi di tipo quantitativo, essendosi sviluppati con su un'estensione temporale di quattro anni offrono un quadro piuttosto preciso sui risultati della sperimentazione e sulle opinioni e atteggiamenti di docenti e studenti. Dalle analisi di test e questionari si può ricavare una visione generale sull'andamento della sperimentazione e sul suo impatto sulla didattica. Questo tipo di analisi però affronta solo superficialmente alcune problematiche importanti più spostate sul versante pedagogico e didattico certamente rilevanti:

- Quali i migliori modelli e strategie per introdurre le *Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione* nella scuola del primo ciclo?
- Quali sono le più efficaci modalità di utilizzo dei materiali predisposti?
- Quale peso hanno gli aspetti motivazionali sull'efficacia dei giochi?
- Si tratta di strumenti efficaci in termini di individualizzazione e personalizzazione del processo di insegnamento-apprendimento?
- Quali sono le tipologie di giochi che meglio rispondono in termini di apprendimento dello studente?
- Si tratta di strumenti utili anche per alunni con bisogni speciali e per studenti con difficoltà di apprendimento?
- È applicabile anche in questi contesti l'idea di apprendimento cooperativo?
- È possibile offrire strumenti efficaci per l'inserimento di alunni stranieri?

Per approfondire specifiche problematiche i dati di tipo qualitativo si rivelano molto utili anche se, per loro natura, non consentono di giungere a conclusioni generalizzabili, ma permettono solo di formulare ipotesi e piste di lavoro da approfondire e verificare.

Questo rapporto, per quanto riguarda l'analisi di tipo quantitativo, fotografa in modo preciso il monitoraggio dell'anno scolastico 2004/2005, i dati dei tre anni precedenti sono recuperati solo saltuariamente con due scopi:

1. mostrare una linea di tendenza che si sviluppa nel tempo;
2. mettere l'accento su aspetti importanti emersi negli anni precedenti o su iniziative non realizzate nell'ultimo anno.

Sono stati utilizzati per quattro anni consecutivi i seguenti strumenti:

1. un questionario per il docente con domande chiuse e aperte compilato dai docenti sperimentatori a fine anno scolastico;
2. un questionario di fine esperienza per gli alunni con domande aperte e chiuse;
3. un test per gli alunni somministrato nel mese di maggio.

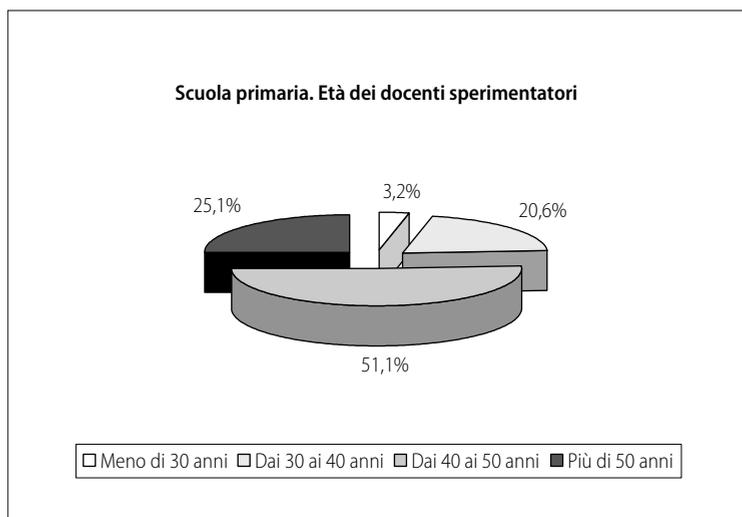
4.7. LE OPINIONI DEGLI UTILIZZATORI. DOCENTI

4.7.1. Caratteristiche del docente sperimentatore

Le informazioni e le opinioni dei docenti sono state raccolte con un questionario compilato dal docente sperimentatore via *web* a fine di ciascun anno scolastico.

I dati qui riportati si riferiscono 2004/2005, ultimo anno scolastico di sperimentazione.

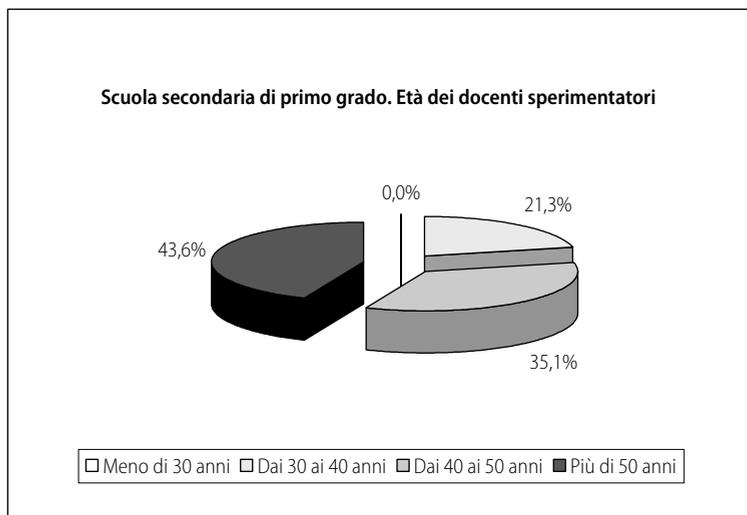
Il docente accedeva al questionario utilizzando come password un apposito codice numerico inviato per posta al momento dell'adesione. Lo stesso codice veniva apposto dall'insegnante sui questionari e test dei ragazzi delle sue classi, in questo modo è possibile legare le scelte didattiche del docente con le opinioni e i risultati di apprendimento dei suoi ragazzi. Ovviamente il codice è stato utilizzato per i soli fini dell'abbinamento docente-alunni e nell'elaborazione non vengono utilizzati i dati con i nominativi (non disponibili perché non richiesti per i ragazzi) e disponibili, ma non usati per i docenti. Il possesso di dati personali del docente (cognome, nome, indirizzo, e-mail, scuola di appartenenza, classi...) era d'altro canto necessario per poter inviare i materiali e tenere i contatti durante la sperimentazione.



Graf. 4.4: I docenti che hanno aderito alla sperimentazione per fasce di età.

L'età media dei docenti che hanno partecipato alla sperimentazione si aggira intorno ai 45 – 46 anni. Tale valore si modifica leggermente in rapporto alle due diverse

tipologie scolastiche prese in esame: scuola primaria con una media di 45 anni e secondaria di primo grado con una media di 47 anni.



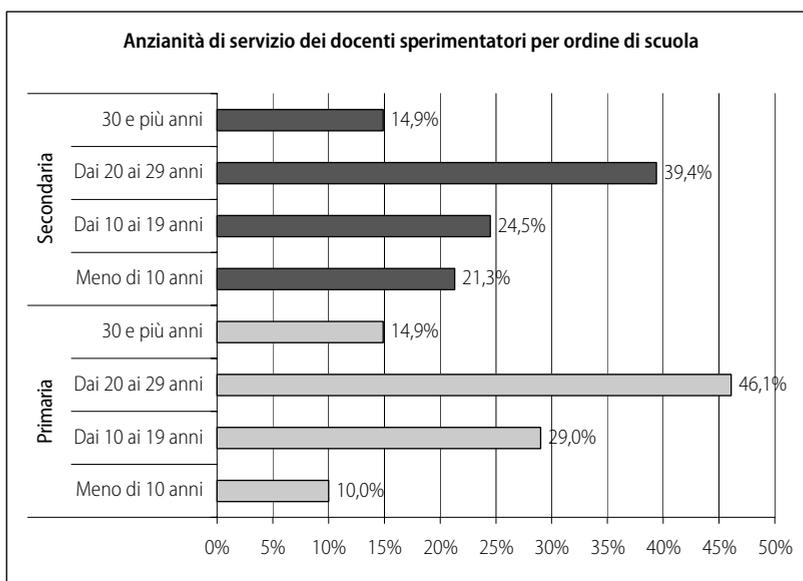
Graf. 4.5: Come si può notare il 78,7% dei docenti sperimentatori della scuola secondaria di primo grado ha più di 40 anni di età.

A livello nazionale l'età media dei docenti nell'anno scolastico precedente era di 47 anni per la scuola primaria e 51 anni per i docenti della secondaria di primo grado.¹ Quindi gli insegnanti che aderiscono alla sperimentazione sono mediamente un po' più giovani con una differenza che va dai due a i tre anni.

4.7.2. L'anzianità di servizio

L'anzianità media di servizio dei docenti aderenti alla sperimentazione è di circa 20 anni (19 per i docenti della secondaria di primo grado).

¹ Fonte: Eurostat, *Key data on education in Europe 2002*.



Graf. 4.6: Anzianità di servizio dei docenti sperimentatori in quattro scaglioni per la scuola primaria e la secondaria di primo grado.

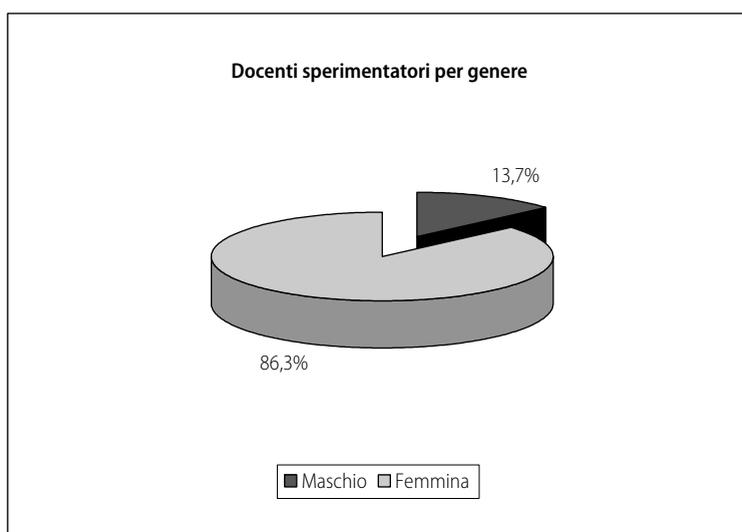
Per quanto riguarda l'adesione per ordine di scuola bisogna tener presente che nell'anno scolastico 2004/2005 l'offerta della sperimentazione in termini di materiali per le scuole del primo ciclo era abbastanza bilanciata: assieme a numerosi giochi per alunni della scuola primaria erano disponibili anche un congruo numero di materiali per i ragazzi della secondaria di primo grado. Nonostante il buon bilanciamento della proposta l'adesione da parte dei docenti della scuola primaria ha raggiunto l'83,1% contro il 16,9% degli insegnanti di scuola secondaria di primo grado. Un analogo andamento nei tre anni precedenti di sperimentazione era stato attribuito alla proposta didattica che vedeva inizialmente una prevalenza dei giochi per bambini di scuola primaria, ma i dati dell'anno scolastico 2004/2005, in presenza di una proposta bilanciata ci portano verso ipotesi di altro tipo. Si possono ipotizzare due ragioni:

1. una maggiore propensione all'innovazione da parte dei docenti di scuola primaria;
2. l'attribuzione di una maggiore importanza all'apprendimento di tipo sensorio-motorio veicolato dal gioco da parte degli insegnanti di scuola primaria.

Non abbiamo ovviamente dati che lo possano confermare ma sono personalmente convinto che ambedue queste motivazioni debbano essere chiamate in causa per spiegare una distribuzione così sbilanciata. A proposito della seconda ipotesi è da

considerare probabilmente anche il permanere di un'idea pedagogica restrittiva, derivata da una certa interpretazione del pensiero piagetiano e ormai per certi aspetti superata che lega l'apprendimento di tipo senso-motorio e l'operare concreto ai primi anni della scolarità come se questo tipo di apprendimento fosse trascurabile e/o meno efficace negli anni successivi.

La distribuzione della partecipazione alla sperimentazione per genere ci mostra una schiacciante prevalenza delle insegnanti (86,3%) rispetto ai maschi (13,7%), ma questo dato è legato ovviamente alla forte prevalenza di docenti della scuola primaria fra gli aderenti alla sperimentazione e sappiamo che fra i maestri vi è di per sé una nettissima prevalenza di insegnanti donne.



Graf. 4.7: Adesioni dei docenti alla sperimentazione per genere.

Nell'anno scolastico 2004/2005 a livello nazionale la presenza femminile raggiungeva il 95,2% nella scuola primaria e il 73,8% nella secondaria di primo grado. Ne consegue che il rapporto fra maschi e femmine dei docenti aderenti alla sperimentazione non si discosta di molto da quello presente fra gli insegnanti a livello nazionale.

Tab. 4.2: Partecipanti alla sperimentazione Ordine di scuola per genere

Primaria	Maschio	11,0%
	Femmina	89,0%
Secondaria di primo grado	Maschio	26,6%
	Femmina	73,4%

Adesione dei docenti alla sperimentazione per genere e per ordine di scuola.

Per quanto riguarda la materia o l'ambito disciplinare dei docenti che hanno aderito alla sperimentazione troviamo come è logico aspettarsi una distribuzione legata agli ambiti disciplinari dei materiali proposti, questa distribuzione è evidente sia a livello generale su tutti i docenti aderenti sia analizzando la situazione per ordine di scuola.

Tab. 4.3: I partecipanti per materia di insegnamento

Ambito disciplinare	Percentuale
Ambito logico matematico scientifico	51,3
Ambito linguistico espressivo, storico e geografico	23,9
Ambito tecnico-informatico	9,1
Sostegno	10,7
Altro	5,1

Ambiti disciplinari dei docenti sperimentatori.

Nella scuola primaria l'81,6% è in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado e il rimanente 18,4% di un diploma di laurea. Nel primo caso il 94% è in possesso del diploma di abilitazione magistrale o della maturità magistrale; il 6% di un secondo diploma (oltre a quello indicato); nel secondo caso il 43% di una laurea di tipo socio-psico-pedagogico, il 27% di una laurea di tipo filosofico letterario linguistico, il 20% matematico scientifico e tecnico; altro il rimanente 10%.

Nella scuola secondaria di primo grado il 92,6% è laureato, il 7,4% diplomato. Il diploma di scuola secondaria più diffuso è l'abilitazione magistrale (57,1%, v.a. 4) seguono la maturità classica, artistica e tecnica rispettivamente con un 14,3% (v.a. 1). Le lauree più diffuse sono:

- indirizzo matematico, scientifico o tecnico 65,7%;
- indirizzo umanistico 30,6%;
- altro 4,7%.

4.7.3. Insegnamento su più classi e responsabilità pedagogica

Per quanto riguarda l'insegnamento su più classi da parte dei docenti sperimentatori la situazione è di difficile lettura soprattutto nella scuola primaria. Vi è infatti il problema dei docenti che sono referenti per l'informatica e le tecnologie nella propria scuola e che si iscrivono alla sperimentazione con l'intenzione di sperimentare il *software* su molte classi (talvolta anche tutte le classi della scuola). Abbiamo disincantato questo tipo di soluzione pretendendo che questi insegnanti coinvolgesse-

ro i vari docenti di classe aderendo con loro alla sperimentazione. I giochi proposti infatti hanno un taglio di tipo disciplinare e la collaborazione con il docente di quell'area risulta essenziale per un utilizzo pedagogicamente fondato, programmato e ben calibrato nel tempo. I giochi infatti sono finalizzati all'apprendimento e al consolidamento di contenuti disciplinari, il collegamento con le attività di classe di tipo più tradizionale è di fondamentale importanza. Si è cercato quindi di disincentivare almeno indirettamente e per quanto ci era possibile tutti i fenomeni di delega verso il docente referente per l'informatica attraverso alcune azioni:

- l'indicazione obbligatoria del coinvolgimento di uno o più docenti con un numero di ore significativo sulla classe (aree linguistica e logico-matematica);
- invio di materiali per gli alunni prendendo come riferimento massimo due classi per ciascun docente;
- garanzia di invio degli aggiornamenti del *software* solo per i docenti titolari sulla classe.

Queste strategie hanno consentito di limitare l'adesione da parte dei referenti di scuola per l'informatica e le tecnologie entro limiti accettabili. Si può infatti ipotizzare che appartengano a questa categoria gli insegnanti che dichiarano di lavorare su quattro o più classi che rappresentano il 9,3% del totale. Le percentuali più alte corrispondono sia nella primaria, sia nella secondaria di primo grado a docenti che lavorano su una sola classe (rispettivamente 62,8% e 47,9%) o al massimo su due classi (rispettivamente 21% e 26,6%).

Tab. 4.4: Scuola primaria. I partecipanti alla sperimentazione in relazione al numero delle classi in cui insegnano

Insegna in cinque classi	8,2
Insegna in quattro classi	1,1
Insegna in tre classi	5,6
Insegna in due classi	21,0
Insegna in una classe	62,8
Non segnalato	1,3

I docenti sperimentatori nell'83,8% dei casi insegnano in una o al massimo due classi.

Alcune delle domande del questionario erano finalizzate ad inquadrare le scelte didattiche legate all'utilizzo dei materiali proposti. Lo scopo è quello di analizzare le modalità di utilizzo dei materiali per capire in quale misura siano legate alle scelte didattiche del docente.

A questo livello le scelte didattiche non saranno messe a confronto con opinioni degli alunni ed esiti di apprendimento perché queste tematiche saranno oggetto di un apposito approfondimento. Ci interesseremo in questo primo livello dell'analisi delle scelte di fondo per verificare se vi siano dei modelli prevalenti in termini di proposta didattica.

4.7.4. Alcuni aspetti organizzativi

Prendiamo in considerazione prima di tutto alcuni aspetti organizzativi legati ai tempi, agli spazi utilizzati e anche all'aggregazione dei ragazzi in gruppi di lavoro.

Tab. 4.5: Lavoro individuale e di gruppo

Scuola primaria	Lavoro individuale e di gruppo	Percentuale
	'quasi sempre da solo'	12,1%
	'quasi sempre in gruppo'	46,1%
	'a volte in gruppo a volte da solo'	41,8%
Secondaria di primo grado	'quasi sempre da solo'	28,7%
	'quasi sempre in gruppo'	28,7%
	'a volte in gruppo a volte da solo'	42,6%

Lavoro di gruppo e individuale degli studenti sperimentatori per ordine di scuola.

Per quanto riguarda i gruppi si possono notare delle differenze fra scuola primaria e secondaria di primo grado: nella primaria l'organizzazione per gruppi che riguarda il 46,1% è decisamente prevalente sul lavoro individuale 12,1% con una differenza del 34% a fronte di una differenza pari a zero per la secondaria di primo grado. Invece per quanto riguarda l'adozione di forme miste (*a volte in gruppo a volte da solo*) non vi sono differenze significative perché la percentuale si attesta intorno al 42% per entrambi gli ordini di scuola. Si nota quindi, a livello di scuola primaria una maggiore propensione per il lavoro in piccolo gruppo rispetto al lavoro individuale.

Per quanto riguarda la consistenza dei gruppi come si può notare dalla tabella non vi sono differenze sensibili fra i due ordini di scuola: prevalgono i gruppi di due ragazzi (65,7% per la primaria e 61,2% per la secondaria) e di tre ragazzi (15,7% per la primaria e 14,3% per la secondaria).

Tab. 4.6: Scuola primaria. Composizione dei gruppi di studenti

<u>N. alunni per gruppo</u>	<u>Percentuale</u>
2	65,7
3	15,7
4	3,3
Più di 4	15,3

Scuola primaria: prevalgono i gruppi composti da due alunni.

Tab. 4.7: Scuola secondaria di primo grado. Composizione dei gruppi di studenti

<u>N. alunni per gruppo</u>	<u>Percentuale</u>
2	61,2
3	14,3
4	10,2
Più di 4	14,3

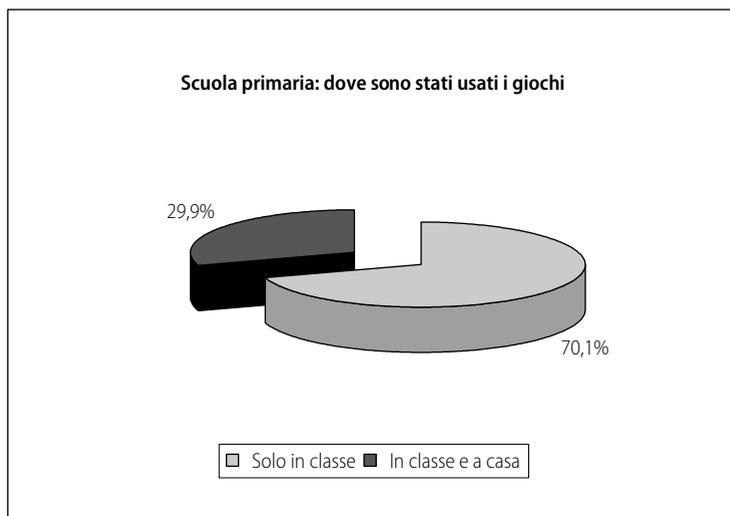
Scuola secondaria di primo grado: anche in questo caso prevalgono i gruppi composti da due alunni.

Un secondo aspetto interessante riguarda anche *il dove e il quando*, sappiamo che le *Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione* hanno la capacità di dilatare gli spazi e i tempi consentendo l'apprendimento in qualsiasi momento e da qualunque luogo. Si abbattano dunque le barriere fisiche delle mura scolastiche aprendo interessanti prospettive per un lavoro individuale o di gruppo dell'alunno da casa propria. Come abbiamo visto parlando di accesso ai giochi scaricabili dal sito IPRASE, attorno a questi materiali si è polarizzata anche l'attenzione individuale di ragazzi, genitori e adulti che non gravitano nel mondo della scuola. La diffusione dei materiali è sempre avvenuta attraverso due canali:

- la spedizione ai docenti sperimentatori, alle scuole ed istituti di ricerca;
- lo scaricamento diretto dei materiali dal sito IPRASE da parte di persone genericamente interessate.

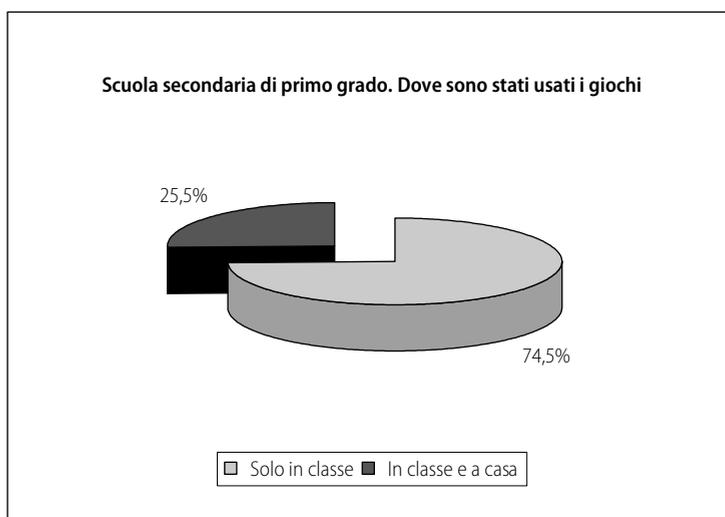
Il fatto che esistano canali diversi e complementari per la diffusione di giochi didattici liberamente utilizzabili è sicuramente un punto di forza delle tecnologie. Nel meccanismo incide ovviamente anche il fatto che si tratti proprio di giochi e quindi di materiale particolarmente apprezzato dai ragazzi di quella fascia di età.

È Interessante vedere come circa il 30% degli alunni della scuola primaria abbia utilizzato i giochi al computer anche a casa propria a fronte di un 70% che li ha utilizzati solo a scuola.



Graf. 4.8: Nella scuola primaria quasi un terzo degli alunni ha usato i giochi anche a casa propria.

Analogamente per la scuola secondaria di primo grado dove la percentuale di coloro che li hanno utilizzati anche a casa è leggermente più bassa (25,5%).

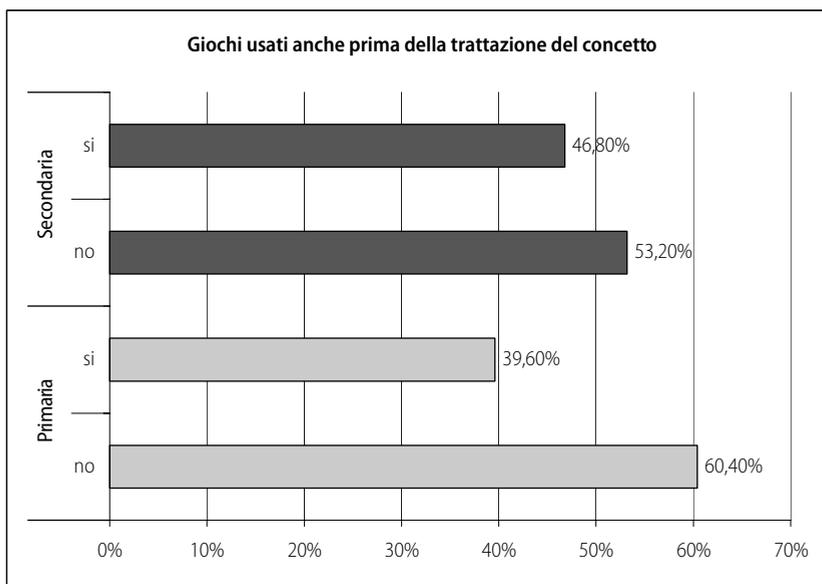


Graf. 4.9: Nella scuola secondaria di primo grado un quarto degli alunni ha usato i giochi anche a casa propria.

4.7.5. Il momento di utilizzo dei materiali

Un aspetto interessante riguarda anche il momento dell'utilizzo dei giochi rispetto alla trattazione dei contenuti. Bisogna premettere che le indicazioni della sperimentazione non imponevano in questo senso un comportamento da preferire perché si cercava di fornire al docente strumenti il più possibile versatili e utilizzabili in modo diverso. I materiali sono stati pensati nella maggior parte dei casi come materiali di esercitazione, ma è fin troppo evidente che in un contesto di apprendimento di tipo senso-motorio legato alla simulazione il sistema può funzionare in entrambe le direzioni: come consolidamento di un concetto già appreso o come apprendimento per scoperta guidato dall'azione per tentativi ed errori.

Ci si aspettava in questo senso una nettissima prevalenza di un approccio di tipo tradizionale con l'utilizzo dei giochi dopo la trattazione teorica dei contenuti. I dati del monitoraggio invece evidenziano come una percentuale piuttosto alta di docenti (39,6% nella scuola primaria e 46,8% nella secondaria di primo grado) abbia optato anche per un utilizzo del gioco come primo approccio al contenuto.



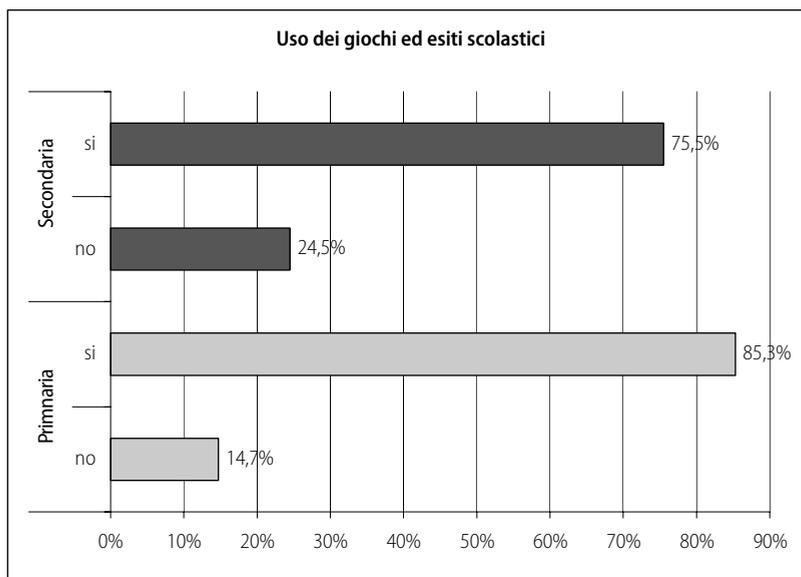
Graf. 4.10: Il protocollo sperimentale non indicava un momento determinato per l'utilizzo dei giochi: più di un terzo dei docenti ha optato per utilizzarli anche prima della trattazione del relativo concetto.

4.7.6. Percezione del docente sui risultati in termini di apprendimento

Qui parliamo di percezione del docente per quanto riguarda l'apprendimento degli alunni. Si tratta ovviamente di impressioni e non di dati oggettivi, ma pur sempre convinzioni di un professionista in merito ai risultati raggiunti. È chiaro che in molti casi queste convinzioni sono sostenute da dati relativi all'apprendimento raccolti con verifiche scritte e orali, ma è altrettanto evidente che questi elementi non sono sufficienti per delle conclusioni definitive su questo tema.

L'argomento degli effetti sull'apprendimento dell'alunno è già stato affrontato da un punto di vista più rigoroso e preciso mettendo a confronto con test l'apprendimento del gruppo di ragazzi sperimentatori con quello di un gruppo di controllo. In questo senso si potranno anche raffrontare le percezioni del docente con quelle degli alunni raccolte con appositi questionari.

La prima domanda è stata strutturata volutamente con un secco Sì/No e chiede al docente se, a suo parere, i ragazzi che utilizzano i giochi ottengono risultati migliori degli altri oppure no. La percezione è piuttosto positiva, nella scuola primaria l'85,3% dei docenti risponde sì, la percentuale è un po' più bassa nella secondaria di primo grado con una percentuale dei sì pari al 75,5%.

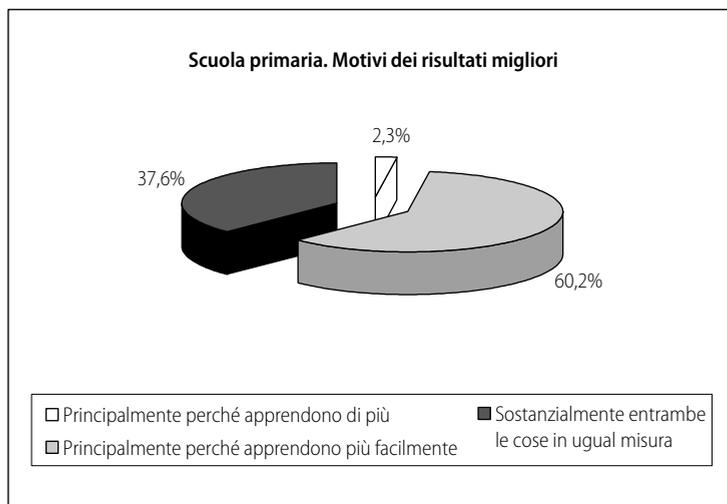


Graf. 4.11: Si può notare come la percentuale di docenti che ritengono che gli alunni che usano i giochi ottengano risultati migliori, pur mantenendosi sempre al di sopra del 75% è nettamente più alta nella scuola primaria.

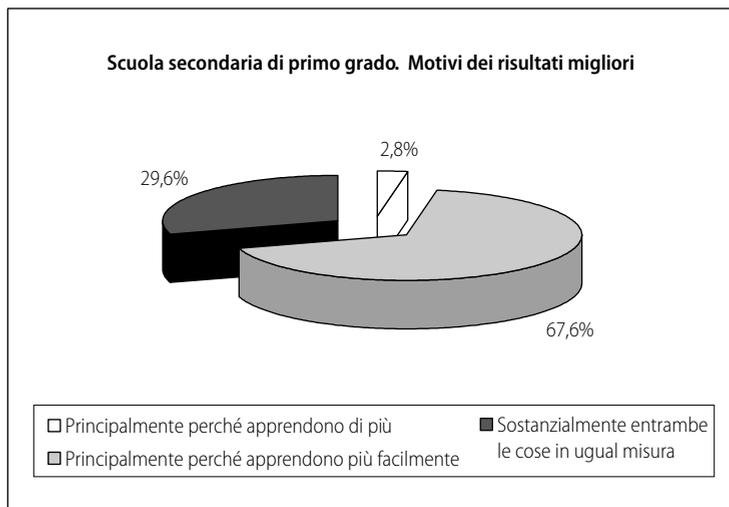
4.7.7. Le ragioni del miglioramento nei risultati scolastici

La seconda questione riguarda il sondare le ragioni che hanno portato il docente ad affermare che gli alunni ottengono risultati migliori quando utilizzano i giochi proposti con la sperimentazione. Qui si voleva capire se le ragioni, secondo i docenti, sono da attribuire ad un maggiore apprendimento o invece alla sfera motivazionale e alla possibilità di esercitarsi con uno strumento divertente e capace di coinvolgere. Le risposte mettono in evidenza la convinzione che gli aspetti legati al piacere del gioco e alla motivazione siano nettamente prevalenti rispetto ad un effettivo aumento di apprendimento. Nella scuola primaria e anche nella secondaria di primo grado sono più del 60% i docenti convinti del fatto che i risultati migliori siano da ricondurre principalmente ad una apprendimento più facile.

È invece bassa in entrambi i casi (meno del 3%) la percentuale dei docenti convinti che i risultati migliori siano da attribuire principalmente ad un maggiore apprendimento ed è interessante notare come questa convinzione sia nettamente smentita dai test che dimostrano invece risultati decisamente migliori per chi gioca. Una percentuale rilevante di docenti (37,6% per la primaria e 29,6% per la secondaria di primo grado) attribuisce la medesima importanza ad entrambi i fattori abbracciando la tesi di un bilanciamento fra maggiore apprendimento e aspetti motivazionali.



Graf. 4.12: Si noti come la facilità di apprendimento viene indicata come fattore più importante da più del 60% dei docenti.



Graf. 4.13: Si noti come “apprendere di più” sia un concetto che, a parere dei docenti, va in ogni caso di pari passo con “apprendere più facilmente”.

4.7.8. Percezione dell'efficacia in relazione alla distribuzione geografica

Sull'efficacia dei giochi in termini di apprendimento (risultati migliori rispetto agli alunni che non li utilizzano) vi è anche una diversa percezione fra docenti della provincia di Trento e docenti delle altre regioni italiane. Il giudizio sui risultati ottenuti è molto più severo in provincia di Trento rispetto al resto del paese. Sono circa il 10% in più (86,6% contro il 76,3%) i docenti delle altre province italiane convinti che i ragazzi che utilizzano i giochi ottengano risultati migliori.

Tab. 4.8: I giudizi dei docenti sperimentatori trentini a confronto con i docenti delle altre regioni

		No	Si
Trentino	Otengono risultati migliori	23,8%	76,3%
Italia (escluso il Trentino)	Otengono risultati migliori	13,4%	86,6%

Si può notare un giudizio sugli effetti della sperimentazione un po' più severo da parte dei docenti trentini.

Questa tendenza si può riscontrare anche confrontando tre gruppi di docenti sperimentatori di scuola primaria:

1. docenti della provincia di Trento;
2. docenti della provincia di Milano;
3. docenti di tutte le altre province.

Anche in questo caso notiamo un giudizio sull'efficacia dei giochi via via più benevolo: rispondono infatti "sì" il 77,4% dei docenti trentini, l'86,7% di quelli della provincia di Milano e il 90,4% degli insegnanti delle altre regioni italiane. Si noti quindi come, confrontando i docenti del primo gruppo (Trentino) con quelli delle altre province italiane esclusa la provincia di Milano, la differenza salga al 20%. Questo significa che in quel gruppo c'è un insegnante su cinque in più convinto dell'efficacia dei giochi.

Non sono disponibili dati per spiegare in modo certo questo fenomeno, ma si possono avanzare alcune ipotesi interpretative:

1. una probabile maggiore abitudine alla valutazione da parte dei docenti trentini dovuta ad una decennale esperienza di valutazione di sistema ed autovalutazione delle scuole;
2. un atteggiamento più critico legato ad una sperimentazione più protratta nel tempo (molti dei docenti trentini hanno sperimentato per due o più anni scolastici).

4.7.9. Le ragioni del no: i ragazzi non ottengono risultati migliori, ma i giochi sono serviti per...

I risultati del test dimostrano che si tratta di una errata percezione perché i risultati degli studenti sperimentatori per la matematica e l'italiano sono certamente migliori, è tuttavia interessante analizzare ugualmente questa percezione e soprattutto capirne le motivazioni.

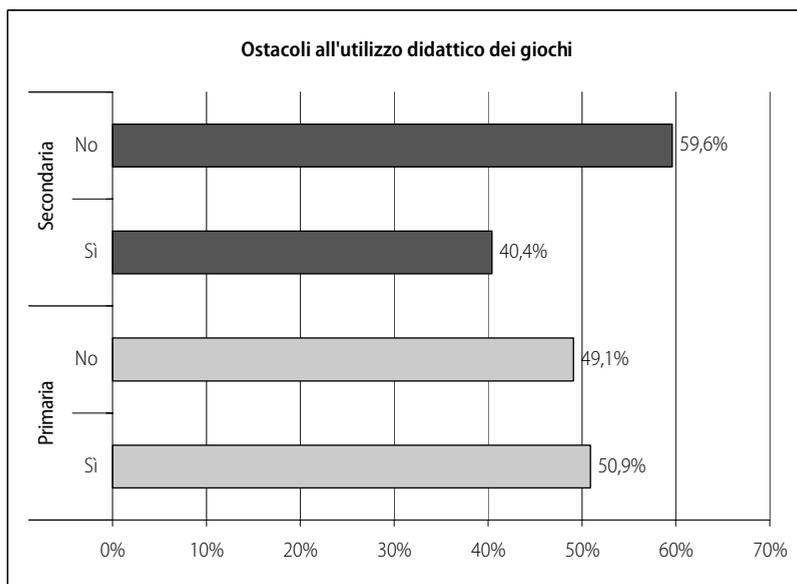
Le ragioni dell'uso dei giochi pur in assenza di risultati migliori sono state raccolte con una risposta aperta in cui il docente poteva esprimere la propria opinione senza limiti di lunghezza del testo. Si sono avute 79 risposte da parte dei docenti della scuola primaria e 24 da parte di insegnanti della secondaria di primo grado. Per analizzarle è stato fatto un lavoro di codifica, catalogando tutte le risposte in alcune macro categorie che consentissero una classificazione coerente delle opinioni espresse.

Le categorie, ricavate dalle risposte dei docenti di scuola primaria e secondaria di primo grado sono le seguenti, i giochi sono serviti per:

1. consolidamento ed esercitazione (47 casi);
2. aumentare la motivazione (33 casi);
3. un diverso approccio alla disciplina (8 casi);
4. aiutare gli alunni in difficoltà (5 casi);
5. imparare a usare le tecnologie (4 casi);
6. velocizzare il lavoro (2 casi);
7. individualizzazione dell'intervento con regolazione della difficoltà (2 casi);
8. cooperare e relazionarsi con gli altri (1 caso).

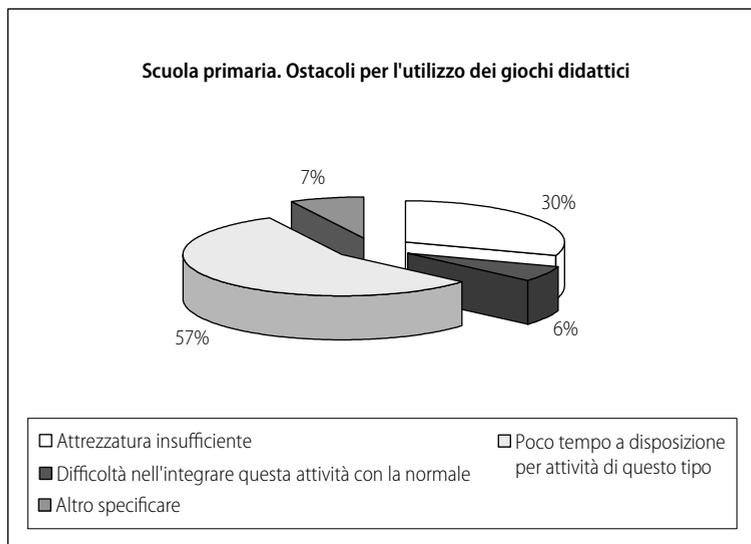
4.7.10. Le difficoltà nell'uso dei giochi

Una percentuale decisamente alta di docenti afferma che vi sono difficoltà nell'utilizzo dei giochi: 50,9% nella scuola primaria e 40,4% nella secondaria di primo grado.



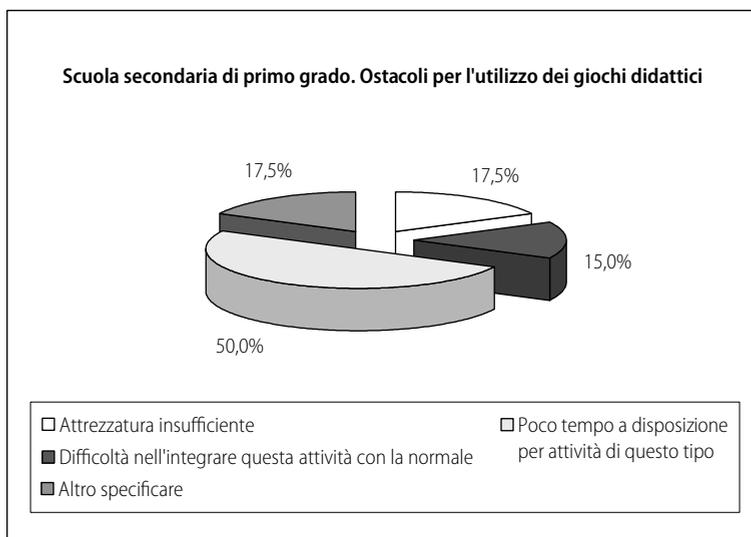
Graf. 4.14: Come si può notare percentuali piuttosto alte di docenti lamentano la presenza di difficoltà che però l'analisi nel dettaglio evidenzia come estranee alla proposta sperimentale, ma legate piuttosto all'ambiente scuola.

La successiva domanda chiede quali sono queste difficoltà e qui vi sono differenze significative fra i due ordini di scuola. La problematica *attrezzature insufficienti* segnalata dal 30,3% dei docenti della scuola primaria è meno sentita nella secondaria di primo grado (17,5%).



Graf. 4.15: Il tempo a disposizione e le attrezzature rappresentano gli ostacoli di maggiore importanza.

Il problema del tempo disponibile per queste attività è rilevante sia nella scuola primaria (56,3%) sia nella secondaria di primo grado (50,0%). La difficoltà nell'integrare questo tipo di attività con le altre è più sentita nella scuola secondaria di primo grado (15,0%) e meno in quella primaria (6,1%).

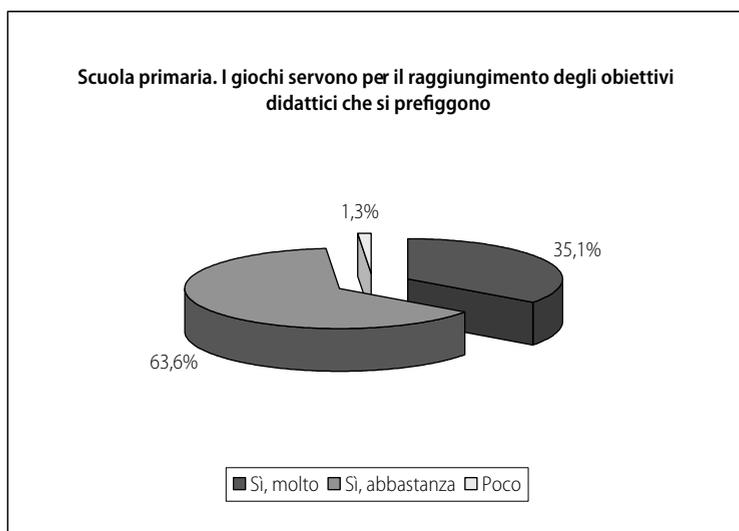


Graf. 4.16: Nella scuola secondaria di primo grado, rispetto alla primaria, assume maggiore importanza la difficoltà di integrazione di queste attività con quelle ordinarie.

4.7.11. Utilità dei giochi per sviluppare le abilità che si proponevano come obiettivo

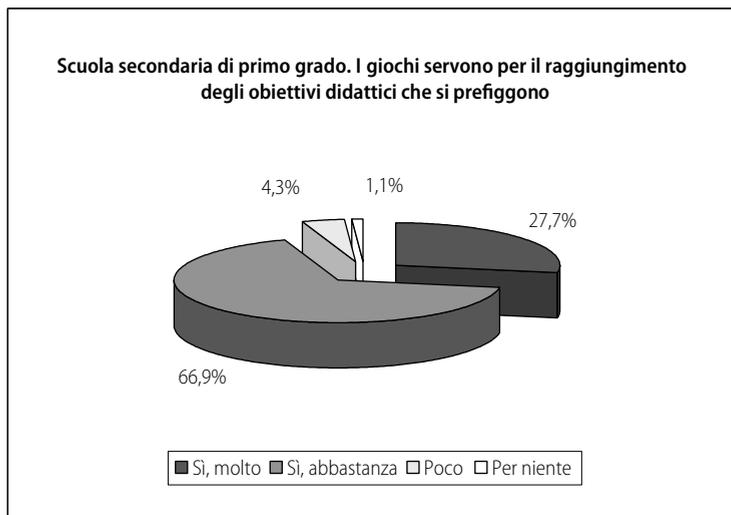
Le risposte degli insegnanti evidenziano la convinzione di aver utilizzato materiali utili per sviluppare le abilità dichiarate come obiettivo del gioco: nel protocollo della sperimentazione per tutti i giochi proposti venivano dichiarati contenuti, obiettivi, età consigliata, dinamica.

Se sommiamo le percentuali di coloro che ritengono i giochi *abbastanza utili* o *molto utili* otteniamo il 98,7% per i docenti della scuola primaria e il 94,7% per quelli della secondaria di primo grado.



Graf. 4.17: Il grafico mostra come la percezione sull'utilità dei giochi per il raggiungimento degli obiettivi sia molto alta, i docenti ritengono si tratti di strumenti efficaci.

Si tratta di percentuali molto alte anche considerando che vi è un solo docente che si dichiara assolutamente insoddisfatto rispondendo *per niente* (scuola secondaria di primo grado). La percentuale dei poco soddisfatti oscilla fra l'1,3% della scuola primaria e il 4,3% della secondaria di primo grado.



Graf. 4.18: La percezione positiva è confermata anche da parte dei docenti della scuola secondaria di primo grado anche se il giudizio è più positivo nella scuola primaria.

Suggerimenti e proposte dei docenti

Il questionario prevedeva una risposta di tipo aperto con i suggerimenti e le proposte dei docenti dopo un anno di sperimentazione. Il campo permetteva l'inserimento di un testo di qualsiasi lunghezza.

Per analizzare queste risposte è stato fatto un lavoro di codifica, catalogando tutte le risposte in alcune macro categorie che consentissero una classificazione coerente delle opinioni espresse.

Le categorie, ricavate dalle risposte date per i docenti di scuola primaria e secondaria di primo grado sono le seguenti:

1. realizzare prove di verifica e materiale cartaceo di riflessione e riepilogo;
2. va bene così;
3. rendere il contenuto più ricco e variabile e il gioco più personalizzabile;
4. ampliare la proposta in termini di contenuto o fascia di età del target;
5. avere i materiali già da inizio anno;
6. confronto fra sperimentatori e diffusione dei risultati.

4.8. LE OPINIONI DEGLI UTILIZZATORI. STUDENTI

4.8.1. Strumenti di rilevazione

Al termine della sperimentazione nel mese di maggio 2005 furono spediti per posta ordinaria a tutti i docenti coinvolti i materiali del monitoraggio. A seconda delle classi e degli alunni coinvolti a ciascun docente venne spedito un congruo numero di copie di fascicoli per gli alunni. Il fascicolo conteneva:

1. un questionario per tutti gli alunni;
2. un test di matematica per le classi seconde e terze;
3. un test di italiano per le classi seconde e terze;
4. un test di matematica per le classi quarte e quinte;
5. un test di italiano per le classi quarte e quinte.

Le indicazioni per la somministrazione chiarivano che il questionario andava compilato da parte di tutti gli alunni, mentre per i test la parte da compilare dipendeva esclusivamente dalla classe frequentata, gli alunni di una certa classe dovevano fare sia il test di italiano sia quello di matematica anche se avevano utilizzato i giochi di un solo ambito disciplinare.

In particolare si chiedeva al docente di specificare se quell'alunno aveva utilizzato solo giochi di matematica, solo giochi di italiano, giochi di matematica e italiano o altri giochi del CD Rom. Lo scopo di questa domanda è di fondamentale importanza perché si vogliono poter confrontare gli apprendimenti di quattro tipologie di gruppi:

1. un gruppo sperimentale di alunni di classi seconde e terze che ha utilizzato i giochi di matematica con un gruppo di controllo che non li ha utilizzati;
2. un gruppo sperimentale di alunni di classi seconde e terze che ha utilizzato i giochi di italiano con un gruppo di controllo che non li ha utilizzati;
3. un gruppo sperimentale di alunni di classi quarte e quinte che ha utilizzato i giochi di matematica con un gruppo di controllo che non li ha utilizzati;
4. un gruppo sperimentale di alunni di classi quarte e quinte che ha utilizzato i giochi di italiano con un gruppo di controllo che non li ha utilizzati.

4.8.2. Gruppi sperimentali e di controllo

La composizione dei gruppi sperimentali e di controllo rappresenta sempre un elemento particolarmente delicato. Nel nostro caso i gruppi di controllo sono costituiti da un sottoinsieme del gruppo degli sperimentatori nel senso che:

- gli alunni che hanno utilizzato solo giochi di matematica sono gruppo di controllo per l'italiano;
- gli alunni che hanno utilizzato solo giochi di italiano sono gruppo di controllo per la matematica;
- gli alunni che hanno utilizzato sia giochi di matematica sia giochi di italiano non appartengono a nessun gruppo di controllo;
- gli alunni che hanno usato giochi di altre materie sono nei gruppi di controllo di italiano e anche di matematica.

Questa scelta garantisce il massimo di uniformità possibile fra i due gruppi perché alunni e docenti dei gruppi sperimentali e di controllo sono sottoinsiemi del gruppo degli sperimentatori. I medesimi alunni sono nel gruppo di controllo per una certa materia e in quello sperimentale per un'altra e lo stesso discorso vale per i docenti.

Per quanto riguarda la composizione del gruppo dei docenti che hanno aderito alla sperimentazione, trattandosi di una adesione libera e volontaria, possiamo certamente pensare che si tratti di insegnanti innovatori, particolarmente motivati. Del resto però questa è una caratteristica comune a tutto il gruppo che quindi ritroviamo sia nei gruppi sperimentali sia in quelli di controllo.

4.8.3. Alunni coinvolti

Come abbiamo accennato, un congruo numero di copie cartacee del fascicolo con questionario e test fu spedito a tutti i docenti sperimentatori con la richiesta di somministrare agli alunni e rispedire i fascicoli compilati.

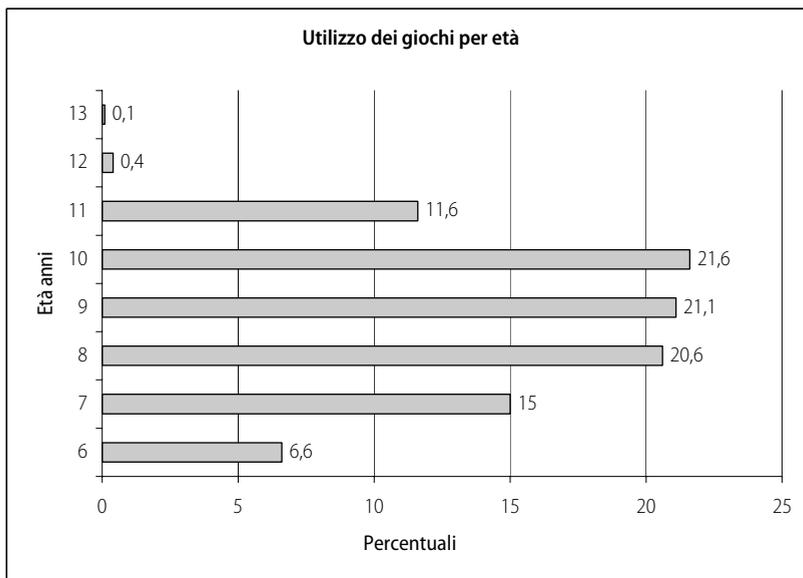
Sono stati recuperati 7616 fascicoli regolarmente compilati con una percentuale di maschi del 50,5% contro un 49,5% di femmine.

L'utilizzo dei giochi per età è determinato da due fattori:

- i materiali proposti;
- la propensione del docente verso l'innovazione.

Per quanto riguarda i materiali essi sono principalmente rivolti ad alunni nella fascia di età fra gli 8 e i 10 anni con una forte prevalenza di giochi nell'area della matematica, della logica e del *problem solving*.

La proposta didattica negli ultimi due anni però è stata molto ampliata con numerose proposte anche per alunni di scuola secondaria di primo grado, ciò nonostante l'adesione è rimasta molto più alta da parte dei docenti della scuola primaria di primo grado.



Graf. 4.19: I giochi sono stati utilizzati principalmente da alunni con un'età compresa fra gli 8 e i 10 anni.

La maggior parte degli alunni ha utilizzato o solo giochi di matematica o solo giochi di italiano, solo un quarto circa degli studenti (24,5%) ha utilizzato i *software* di entrambi gli ambiti disciplinari. Erano presenti anche pochi giochi di geografia, musica e altri *software* utilizzati in modo residuale da un sottoinsieme di ragazzi.

Tab. 4.9: Giochi utilizzati dall'alunno per ambito disciplinare

Ha utilizzato giochi di matematica e italiano	24,5
Ha utilizzato solo giochi di una disciplina	61,6

La maggior parte degli studenti ha usato giochi di un solo ambito disciplinare. Coloro che non hanno utilizzato giochi hanno lavorato con altro *software* (laboratori virtuali).

È interessante a questo punto vedere quale sia il bilanciamento fra i due ambiti disciplinari da parte di coloro che hanno scelto una sola tipologia. Si può notare una netta prevalenza di coloro che hanno utilizzato solo i giochi di matematica (47,7%) rispetto a coloro che hanno usato solo quelli di italiano (7,5%). Ritengo che questo forte sbilanciamento possa essere ricondotto alla concomitanza di più fattori:

- una prevalenza di giochi di matematica fra i materiali proposti;
- un più lungo periodo di sperimentazione per i giochi di matematica che sono più noti e diffusi: un primo nucleo di circa 30 giochi di matematica è stato sperimentato per quattro anni da un grande numero di docenti di tutta l'Italia;

- una maggiore facilità e rapidità nello sviluppo di giochi di matematica rispetto ad altri ambiti disciplinari.

Tab. 4.10: Giochi utilizzati dall'alunno per materia

Solo giochi di matematica	47,7%
Solo giochi di italiano	7,5%
Giochi di matematica e di italiano	42,3%

La materia su cui i ragazzi hanno lavorato di più è la matematica (la proposta sperimentale era più ricca per questo ambito disciplinare).

4.8.4. Aree disciplinari per classe

Utilizzo dei giochi per area disciplinare e per classe. Ciascun docente sperimentatore riceveva il libro con CD Rom allegato contenente tutti i materiali proposti e poteva quindi decidere se utilizzare solo i giochi di un ambito disciplinare o se estendere l'utilizzo a più ambiti. Nella categoria "altri giochi" sono stati raggruppati tutti i giochi di materie diverse da matematica e italiano (geografia, musica e scienze), le percentuali di alunni che hanno usato questi giochi sono piuttosto basse con un leggero sbilanciamento verso le classi quarta e quinta dove la percentuale raggiunge circa il 5%.

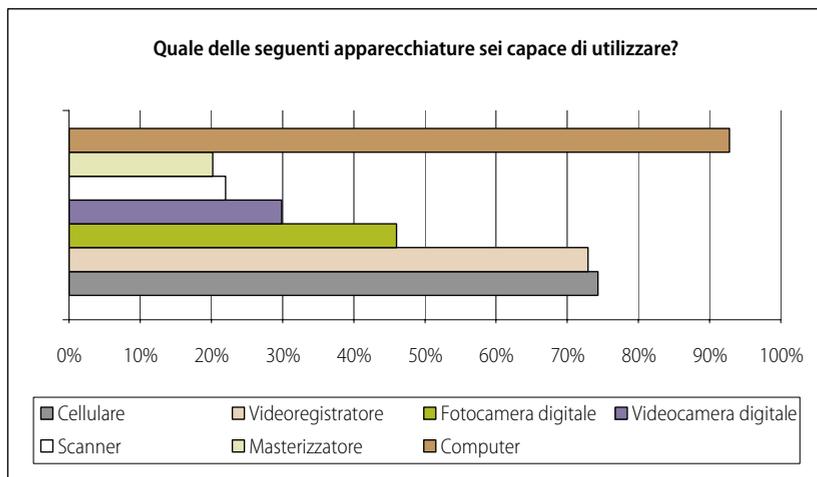
I dati evidenziano una differenza significativa nei due gruppi di alunni che hanno usato solo i giochi di matematica o solo quelli di italiano, in linea di massima l'utilizzo dei giochi di matematica è stato più massiccio fatta eccezione per la sola classe prima dove la tendenza è esattamente invertita. Questo dato in controtendenza si spiega per la presenza di un insieme piuttosto significativo di giochi di italiano per la classe prime raggruppati in un ambiente di lavoro particolarmente bello e coinvolgente denominato "Scuola degli gnomi". Per le altre classi restano decisamente più alte le percentuali di alunni che hanno usato solo giochi di matematica rispetto a quelli che hanno usato solo giochi di italiano.

C'è una percentuale significativa di alunni che hanno utilizzato sia i giochi di matematica sia quelli di italiano, è una percentuale che nelle diverse classi si attesta intorno al 40% con valori più alti per le classi prima seconda e terza.

4.8.5. Apparecchiature utilizzate

Con questa domanda si voleva sondare la confidenza dei ragazzi di scuola primaria con le apparecchiature tecnologiche più diffuse. Come si può notare vi è una percentuale molto alta di alunni che dichiarano di saper usare il computer (92,8%), con percentuali comunque superiori al 70% troviamo ancora il videoregistratore

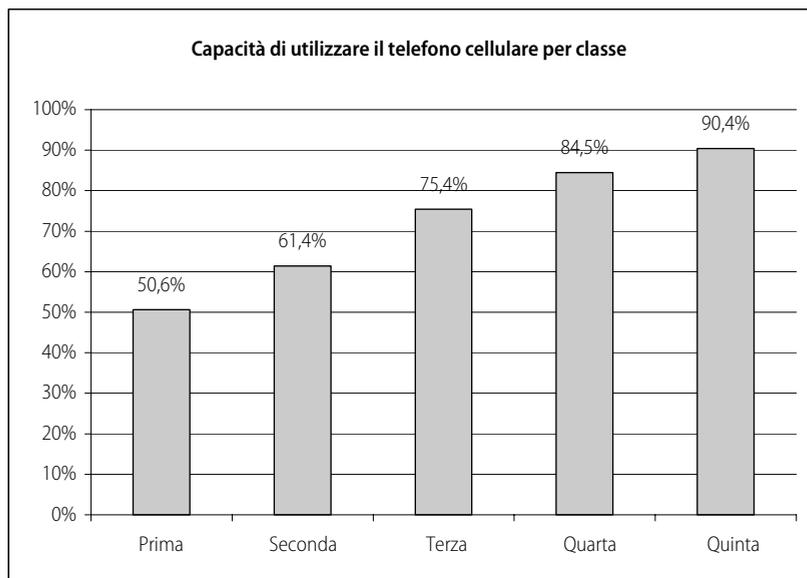
(72,9%) e il cellulare (74,3%). Le altre apparecchiature hanno tutte percentuali di utilizzo inferiori al 50%, troviamo il masterizzatore con il 20,2%, lo scanner (22,0%), la videocamera digitale (29,9%), la fotocamera digitale (46,0%). Computer, cellulare e videoregistratore sono quindi nell'ordine le tre apparecchiature con cui i ragazzi dichiarano di avere più confidenza.



Graf. 4.20: Capacità di utilizzare alcune apparecchiature da parte degli studenti coinvolti nella sperimentazione.

Per quanto riguarda la capacità di utilizzare il telefono cellulare si parte da una percentuale del 50,6% di alunni di classe prima che dichiarano di saperlo già utilizzare, con un continuo e graduale aumento nelle classi successive fino ad arrivare al 90,4% nella classe quinta. Il questionario è stato compilato dagli alunni a fine anno scolastico nei mesi di maggio e di giugno, è comunque ragionevole aspettarsi che una parte di quel 50,6% di alunni che dichiarano di saper usare il cellulare lo sapessero adoperare già prima di iniziare la scuola primaria.

Per altre apparecchiature come ad esempio masterizzatore e scanner abbiamo percentuali molto più basse sia in prima (scuola primaria) (rispettivamente 6,4% e 11,8%) che aumentano gradualmente fino ad arrivare in quinta (scuola primaria) rispettivamente al 29,9% e 33,2%. È molto alta anche la percentuale degli alunni che già in classe prima dichiarano di saper utilizzare il videoregistratore (67,9%), percentuale che aumenta gradualmente fino ad arrivare all'85,0% in classe quinta.



Graf. 4.21: Più della metà degli studenti coinvolti sa usare il telefono cellulare già in prima, la percentuale raggiunge il 90,4 in quinta (scuola primaria).

4.8.6. Attività al computer

Per gli alunni di scuola primaria l'attività più praticata risulta essere il gioco con una percentuale dell'89,9%, possiamo quindi dire che 9 alunni su 10 usano abitualmente il computer principalmente per giocare.

Tab. 4.11: Usi il computer principalmente per

Attività	Percentuale
Giocare	89,9%
Navigare in Internet	33,1%
Scaricare musica e giochi	29,1%
Comunicare con gli amici	12,9%
Consultare CD Rom	34,4%
Scrivere	77,5%
Disegnare	73,1%

Il giocare resta l'attività al computer di gran lunga prevalente, seguono nell'ordine scrivere e disegnare.

Altre attività svolte abitualmente sono lo *scrivere* (77,5%) e il *disegnare* (73,1%). Su valori decisamente più bassi troviamo *consultare* CDROM (34,4%), *navigare in internet* (33,1%), *scaricare musica e giochi* (29,1%), *comunicare con gli amici* (12,9%).

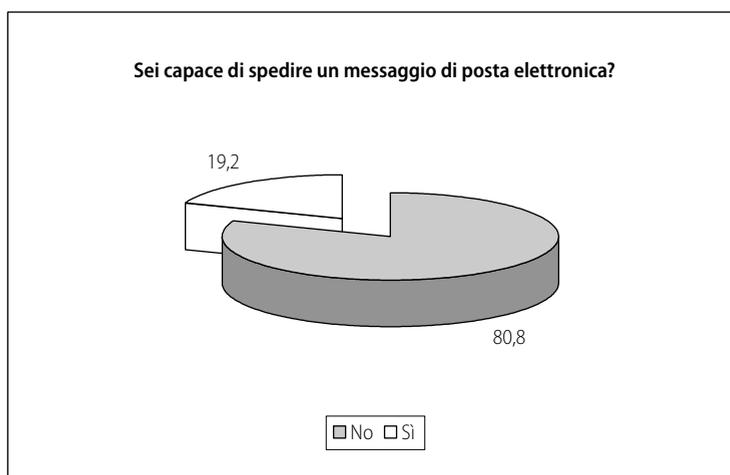
È interessante analizzare come evolvono nel corso dei 5 anni della scuola primaria le attività di utilizzo del computer: si può notare come alcune attività non mostrino una significativa evoluzione dalla prima alla quinta (scuola primaria). La percentuale di alunni che usano il PC per *giocare*, *scrivere*, *disegnare* o *comunicare con gli amici* rimane sostanzialmente invariata nel corso del quinquennio. Per altre attività invece si riscontra una evoluzione, ad esempio l'attività di *navigare in internet* è confinata al 19,9% dei casi nella classe prima (scuola primaria), ma sale fino al 44,6% in quinta classe con un aumento di 24,5 punti percentuali. *Scaricare musica e giochi* passa dal 10,8% in classe prima al 32,8% in quinta con un aumento di 22 punti percentuali. L'attività *consultare CDROM* si trova in una situazione intermedia perché aumenta in modo non molto significativo passando dal 35,6% al 40,3%.

Le risposte raccolte nella voce *altro* evidenziano alcune attività importanti che non erano state considerate come alternative possibili. Fra esse ricordiamo:

- fare ricerche e compiti (157 casi);
- ascoltare musica (91 casi);
- guardare film (21 casi).

4.8.7. Uso della posta elettronica

Come si può notare nel grafico in basso solo il 19,2% dei bambini della scuola primaria dichiara di saper spedire un messaggio di posta elettronica.



Graf. 4.22: Nella scuola primaria meno del 20% degli studenti coinvolti sa spedire un messaggio di posta elettronica.

Confrontando le percentuali a livello di singole classi si può notare però un sensibile aumento dalla classe prima dove la percentuale degli studenti che dichiarano di saper spedire un messaggio di posta elettronica sono solo il 6,2% per arrivare ad una percentuale del 32,9% in classe quinta con un aumento di 26,7 punti percentuali nel corso dei 4 anni.

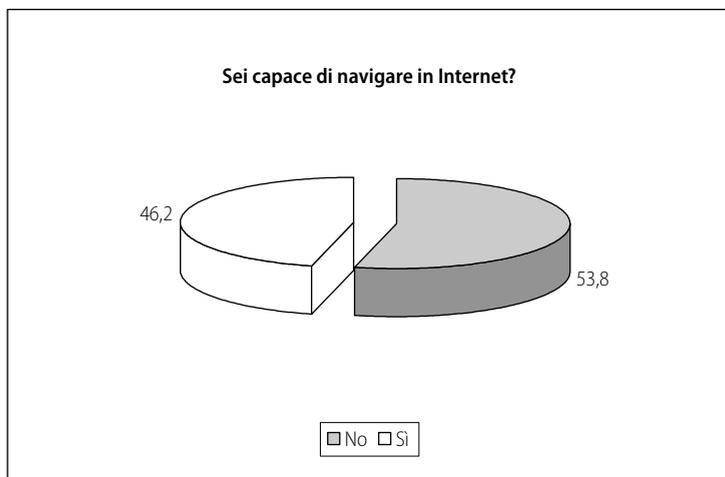
Tab. 4.12: Capacità di spedire un messaggio di posta elettronica per classe

Classe	Percentuale
Prima	6,20%
Seconda	10,50%
Terza	15,10%
Quarta	26,30%
Quinta	32,90%

Nella scuola primaria passando dalla classe prima alla quinta si può notare un graduale aumento degli studenti che imparano a spedire un messaggio di posta elettronica.

4.8.8. Navigare in Internet

La percentuale degli studenti che dichiara di saper navigare in Internet è molto più alta di quella di coloro che sanno usare la posta elettronica. La navigazione su *web* è una attività praticata già a livello di scuola primaria da quasi uno studente su due.

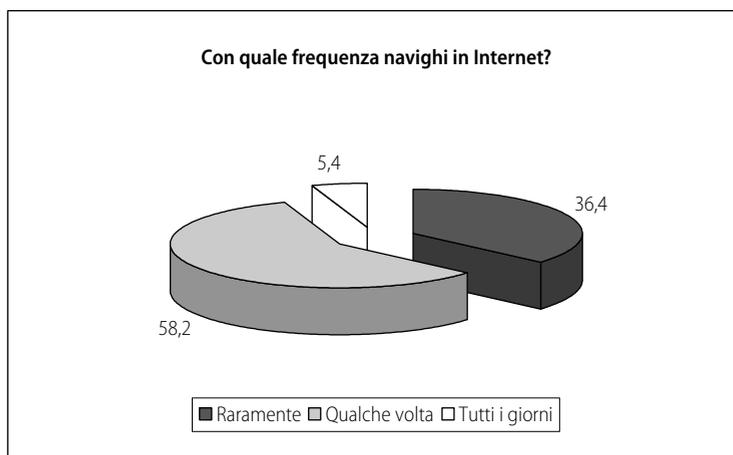


Graf. 4.23: Nella scuola primaria la popolazione scolastica è divisa quasi a metà fra coloro che dichiarano di essere capaci di navigare in Internet e coloro che dicono di no.

Il grafico sopra riportato esprime un valore medio distribuito sui cinque anni di scuola primaria. Se analizziamo però l'evoluzione nel corso dei quattro anni che separano gli alunni di fine prima classe da quelli di fine quinta troviamo differenze molto rilevanti. Alla fine della classe prima solo il 17,8% degli alunni dichiara di saper navigare in Internet, questa percentuale continua a crescere fino a raggiungere il 68,3% alla fine della classe quinta. L'aumento nei quattro anni è di ben 50,5 punti percentuali, in altre parole la metà degli alunni di scuola primaria imparano a navigare in Internet nei quattro anni che vanno dai 6-7 anni fino ai 10-11 anni.

Alla fine della classe quinta quasi il 70% degli alunni dichiara di saper navigare in Internet.

Come si può notare, per gli alunni di scuola primaria la navigazione su *web* è un'attività piuttosto saltuaria, la percentuale di bambini che svolgono giornalmente questa attività è decisamente bassa (5,4%).



Graf. 4.24: Scuola primaria: la percentuale di studenti che regolarmente navigano su *web* è ancora piuttosto bassa, però circa il 40% ne fa un uso regolare o almeno saltuario.

La voce *qualche volta* è stata scelta da più della metà degli alunni (58,2%), mentre poco più di un alunno su tre dichiara di navigare *raramente*.

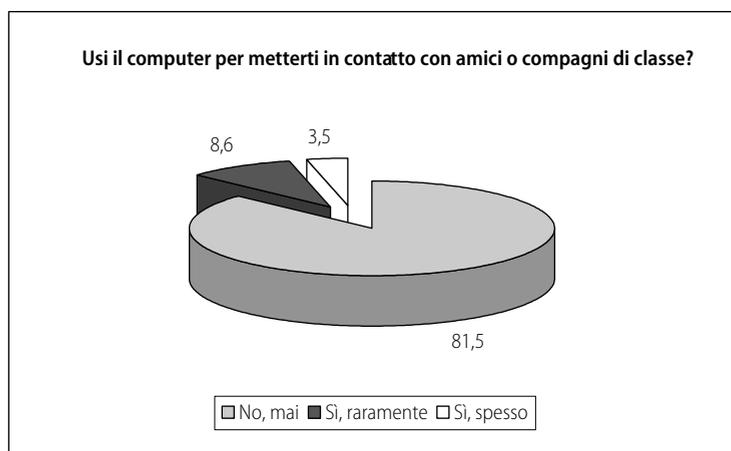
4.8.9. La comunicazione mediata dalle TIC

Per quanto riguarda la capacità di utilizzare il telefono cellulare abbiamo già visto che si parte da una percentuale del 50,6% di alunni di classe prima che dichiarano di

saperlo già utilizzare, con un continuo e graduale aumento nelle classi successive fino ad arrivare al 90,4% nella classe quinta.

La situazione è molto diversa se si considera la comunicazione per mezzo di Internet e del Personal Computer, in questo caso le percentuali di utilizzo sono decisamente molto più basse, con solo il 3,5% degli alunni che utilizzano abitualmente queste tecnologie. Questa differenza di utilizzo fra telefono cellulare e Personal Computer come strumenti di comunicazione è facilmente spiegabile considerando due fattori:

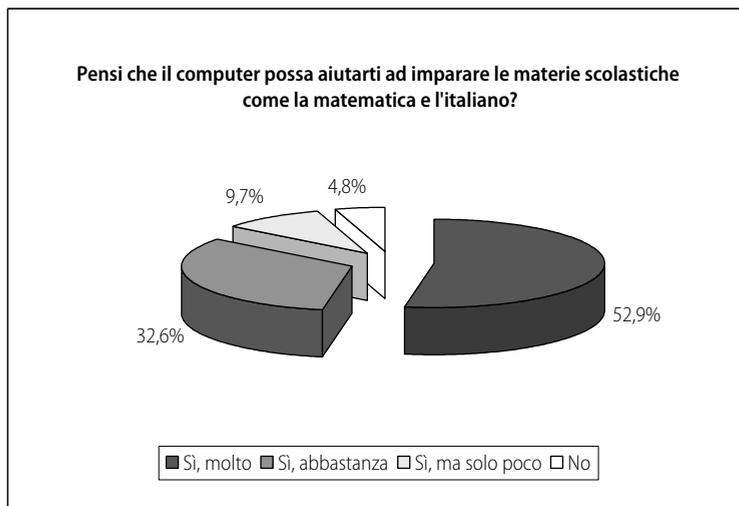
1. il maggior pericolo legato all'utilizzo del PC per la comunicazione da parte di un bambino della scuola primaria;
2. la facilità di utilizzo del telefono cellulare e la sua diffusione come strumento di comunicazione personale.



Graf. 4.25: Nella scuola primaria il computer è ancora scarsamente utilizzato come strumento di comunicazione.

4.8.10. Computer e apprendimento disciplinare

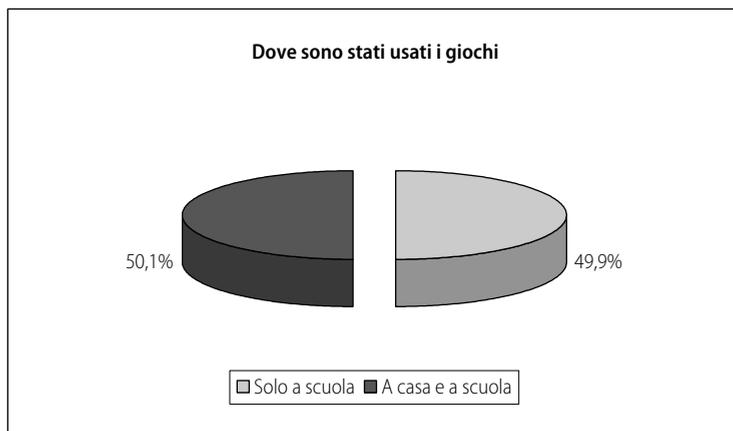
Questa è una domanda particolarmente importante nel conteso di questo lavoro perché i materiali proposti sono appunto giochi al computer per l'apprendimento della matematica e dell'italiano. Se sommiamo le percentuali di coloro che ritengono il computer uno strumento *molto* o *abbastanza utile* arriviamo all'85,5%. Resta però più di un alunno su 10 (13,8%) convinto che il computer sia poco o per nulla utile nell'apprendimento delle discipline.



Graf. 4.26: Scuola primaria: la percentuale di studenti convinti dell'utilità del computer per imparare le materie scolastiche è decisamente alta (sommando *si molto* e *si abbastanza* si ottiene una percentuale superiore all'80%).

4.8.11. Dove sono stati usati i giochi

Gli insegnanti che si iscrivevano alle sperimentazioni ricevevano un libro sulla proposta didattica curricolare con un CDROM allegato contenente tutti i giochi. Il *software* distribuito, come già accennato, è liberamente utilizzabile per scopi didattici senza fini di lucro. Quindi i docenti potevano fare delle copie dal CDROM per gli alunni e in ogni caso i ragazzi potevano scaricare i giochi dal sito IPRASE. Il grafico riportato in basso mostra come più della metà degli alunni ha utilizzato i giochi a scuola ma anche a casa propria. Si tratta di un dato interessante perché alcuni riscontri di tipo qualitativo su un numero limitato di docenti ci dicono che sono stati gli alunni stessi a chiedere di poter utilizzare i giochi anche a casa propria.



Graf. 4.27: Si noti che i giochi, proposti dalla scuola per mezzo dei docenti, sono stati usati molto anche a casa.

Gli stessi dati scorporati per classe ci mostrano come vi sia un sensibile aumento dei bambini che usano i giochi anche a casa propria nelle prime classi della scuola primaria. Nella classe prima i bambini che usano i giochi sia a scuola sia a casa sono il 20,5%, ma diventano il 42,5% in classe seconda (con un aumento di più di 20 punti percentuali in un solo anno) e il 46,7% in terza classe.

La diffusione dei giochi, iniziata quattro anni or sono in ambiente rigorosamente scolastico, ha poi iniziato a seguire anche altre piste di diffusione che stanno diventando decisamente più importanti. Inizialmente le scuole e la sperimentazione erano il vero “*motore di diffusione dei materiali*” attualmente non è più così perché i giochi sono piccoli strumenti didattici modulari utilizzabili in qualsiasi contesto. Attualmente i materiali sono molto richiesti anche da personale non docente come ad esempio ragazzi, genitori, zii in altre parole si tratta di risorse per la comunità educante nel suo complesso più che di risorse per la scuola in sé.

4.9. I TEST DI MATEMATICA E ITALIANO

I risultati più generali dei test mostrano come gli studenti che usano i giochi ottengano nei test medie significativamente più alte. Abbiamo visto che chi gioca impara di più e in linea di massima è anche più motivato al lavoro da svolgere. I test di matematica e italiano somministrati a fine sperimentazione non vanno considerati come strumenti generici di misurazione degli esiti di apprendimento, quanto piuttosto come strumenti di monitoraggio della sperimentazione finalizzati a misurarne l'efficacia in termini di maggiore apprendimento. Dunque la parte di maggiore

interesse è quella già trattata che evidenzia come i bambini che utilizzano i giochi raggiungano risultati di apprendimento migliori rispetto al gruppo di controllo. In quest'ultima sezione ci interesseremo solo di analizzare brevemente i due test per capire il livello di difficoltà, come erano strutturati e quali contenuti trattavano.

Al termine dell'anno scolastico 2004/2005, nei mesi di maggio e giugno gli alunni coinvolti nella sperimentazione hanno eseguito un test di matematica e italiano. Sono state realizzate quattro prove:

1. test di matematica per alunni di seconda e terza;
2. test di italiano per alunni di seconda e terza;
3. test di matematica per alunni di quarta e quinta;
4. test di italiano per alunni di quarta e quinta.

Ciascun alunno, a seconda della classe frequentata, compilava il proprio test comprendente una parte sulla matematica e una sull'italiano.

Sarebbe stato possibile assegnare le prove di matematica ai soli alunni che avevano usato i giochi di matematica, procedendo allo stesso modo anche per gli altri ambiti disciplinari. Si decise invece di acquisire già all'inizio della compilazione del test l'informazione su quali ambiti disciplinari siano stati rinforzati con l'utilizzo dei giochi presentando una scelta fra:

- solo giochi di matematica;
- solo giochi di italiano;
- giochi di matematica e italiano;
- altri giochi.

In questo modo si conosce l'ambito disciplinare di sperimentazione per ciascun soggetto. Questa scelta, abbinata all'obbligo di compilare sia il test di matematica sia quello di italiano indipendentemente dai giochi usati, ha permesso di enucleare all'interno del gruppo di ragazzi che hanno sperimentato i giochi i gruppi di sperimentazione e di controllo per ciascuno dei due ambiti disciplinari.

Complessivamente nell'aprile del 2005 furono spediti ad ogni docente un numero congruo di fascicoli da far compilare agli alunni per il monitoraggio della sperimentazione.

Ciascun alunno ha quindi compilato:

- un questionario;
- un test di matematica (classe seconda e terza o quarta e quinta);
- un test di italiano (classe seconda e terza o quarta e quinta).

Il docente prima della somministrazione scriveva sul fascicolo il proprio codice di sperimentazione. Si tratta di un codice numerico univoco che permette, in fase di elaborazione, di confrontare idee e opinioni espresse dal docente nel questionario con risultati del test e opinioni degli alunni. Possiamo quindi considerare il fascicolo per l'alunno con test e questionario come anonimo sul versante del ragazzo e riservato sul versante del docente. La base di dati non abbina il codice docente sperimentatore con i suoi dati anagrafici (disponibili per la necessità di spedire i materiali), ma solo con le risposte date nel questionario.

4.9.1. Test di matematica classi seconde e terze

Il test riprende i contenuti di matematica proposti con i giochi:

1. tavola pitagorica;
2. calcolo con i numeri naturali utilizzando operazioni con due soli numeri e compresi fra 0 e 61;
3. serie di numeri (quale numero va inserito in coda a una certa serie)
4. il doppio, la metà, il triplo;
5. *problem solving*.

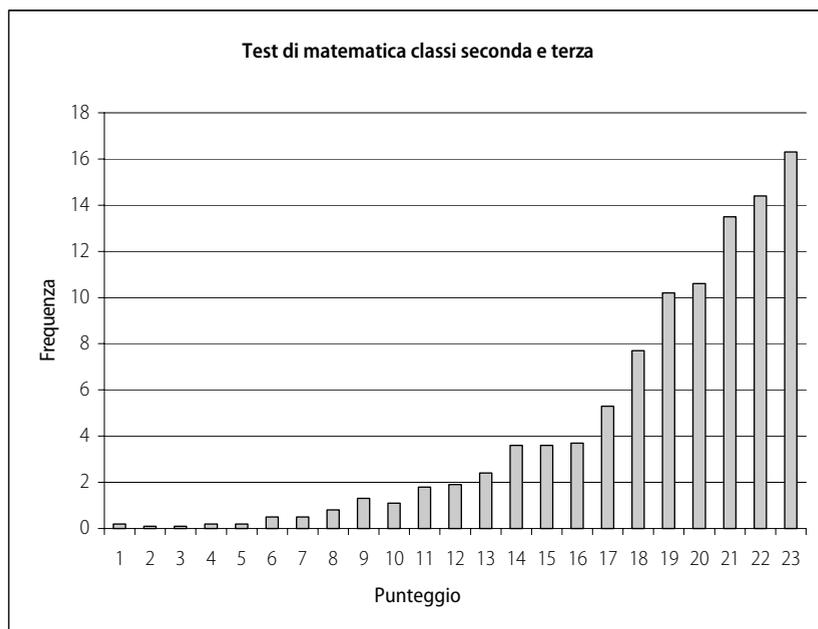
Hanno compilato il test 3493 alunni, il punteggio massimo conseguibile è di 23 punti. Il punteggio medio si attesta su 18,85 punti con una deviazione standard pari a 4,04.

Tab. 4.13: Alcuni dati riassuntivi sui test di matematica e italiano per le classi seconde e terze

	Alunni	P. minimo	P. mass.	Media	Dev. standard
Test di matematica	3493	1,00	23,00	18,85	4,04
Test di italiano	3296	1,00	44,00	34,37	7,50

I dati dei test evidenziano buoni risultati, in particolare per la matematica dove il 93,2% degli studenti supera la metà del punteggio previsto.

La distribuzione delle frequenze mette in evidenza una buona situazione: il 16,3% degli alunni ottiene il massimo del punteggio, il 93,2 % dei soggetti supera la metà del punteggio previsto. Nelle analisi sono stati esclusi i soggetti con handicap mentre sono compresi gli alunni stranieri. La distribuzione non ha il classico andamento a campana perché molte delle abilità misurate sono in realtà padroneggiate da un'alta percentuale di alunni, probabilmente nel contesto di un test tendenzialmente un po' facile per gli alunni di classe terza.



Graf. 4.28: Distribuzione delle frequenze dei punteggi nel test di matematica.

Gli *item* con maggior numero di errori si riferiscono al calcolo e più in particolare alle operazioni inverse (sottrazione e divisione), migliore invece la situazione per addizione e moltiplicazione.

Come ci si poteva aspettare gli alunni di classe terza hanno ottenuto un punteggio medio più alto di 2,55 punti rispetto ai compagni della classe seconda anche se nelle fasce di punteggi bassi ritroviamo anche alunni di classe terza.

Tab. 4.14: Dati sintetici scorporati per classe

Classe	Tipo di statistica	Valore
Seconda	Media	17,41
	Mediana	18,00
	Deviazione std.	4,61
	Distanza interquartilica	6,00
Terza	Media	19,60
	Mediana	21,00
	Deviazione std.	3,08
	Distanza interquartilica	3,00

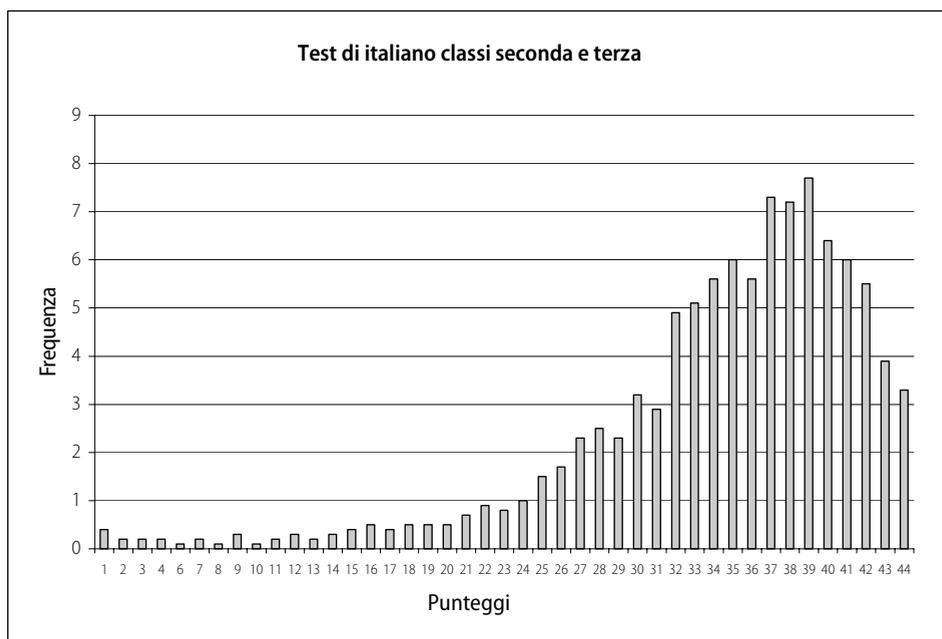
Punteggi del test per classe: la media in terza è di 2,5 punti superiore a quella della classe seconda.

4.9.2. Test di italiano classi seconde e terze

Hanno svolto questo test 3296 alunni, il punteggio massimo conseguibile era di 45 punti. Il test indagava le abilità e le conoscenze esercitate con i giochi vale a dire:

- ordinamento alfabetico di parole;
- divisione di parole in sillabe;
- ordinamento delle parole in una frase;
- correttezza ortografica;
- date tre parole capacità di generalizzare individuando una parola la cui semantica possa rappresentare tutte le parole date.

Il punteggio medio ottenuto è stato 34,37 con una deviazione standard pari a 7,50. La moda è 39 perché questa è la frequenza più alta, in ogni caso il picco della campana è spostato verso destra perché le frequenze più alte sono quelle dei punteggi da 37 a 39 in una zona molto più vicina al massimo raggiungibile (45 punti) che non al minimo (0 punti). Tuttavia nessun alunno raggiunge il punteggio massimo pari a 45 punti. Complessivamente questo test aveva un livello di difficoltà più equilibrato rispetto a quello di matematica riuscendo a discriminare con più precisione anche sui punteggi alti.



Graf. 4.29: Distribuzione dei punteggi nel test di italiano. Le frequenze più alte: 37,38,39 punti (apice della campana) si riferiscono a punteggi piuttosto alti considerando che punteggio massimo è 44. Molto più dispersi invece i punteggi molto bassi (fra 1 e 23 punti).

Anche per l'italiano, come per la matematica i ragazzi di classe terza ottengono risultati migliori con una differenza fra le medie di 2,55 punti. Alla luce dell'analisi *item per item* per gli esercizi più difficili si sono rivelati essere la suddivisione delle parole in sillabe e l'ordinamento delle parole all'interno di una frase.

Tab. 4.15: Dati sintetici scorporati per classe

Classe	Tipo di statistica	Valore
Seconda	Media	32,95
	Mediana	35,00
	Deviazione std.	7,92
	Distanza interquartilica	10,00
Terza	Media	35,50
	Mediana	37,00
	Deviazione std.	6,94
	Distanza interquartilica	7,00

Punteggi del test per classe: la media in terza è di circa 2,5 punti superiore a quella della classe seconda.

4.9.3. Test di matematica classi quarte e quinte

Il test riprende i contenuti di matematica proposti con i giochi:

1. i multipli;
2. calcolo con i numeri naturali utilizzando operazioni con due o più numeri e semplici espressioni con calcolo di un elemento incognito;
3. serie di numeri;
4. equivalenze di lunghezze e pesi;
5. ordinamento di numeri;
6. semplici calcoli con le frazioni (individuazione della frazione complementare);
7. calcolo con i numeri relativi.

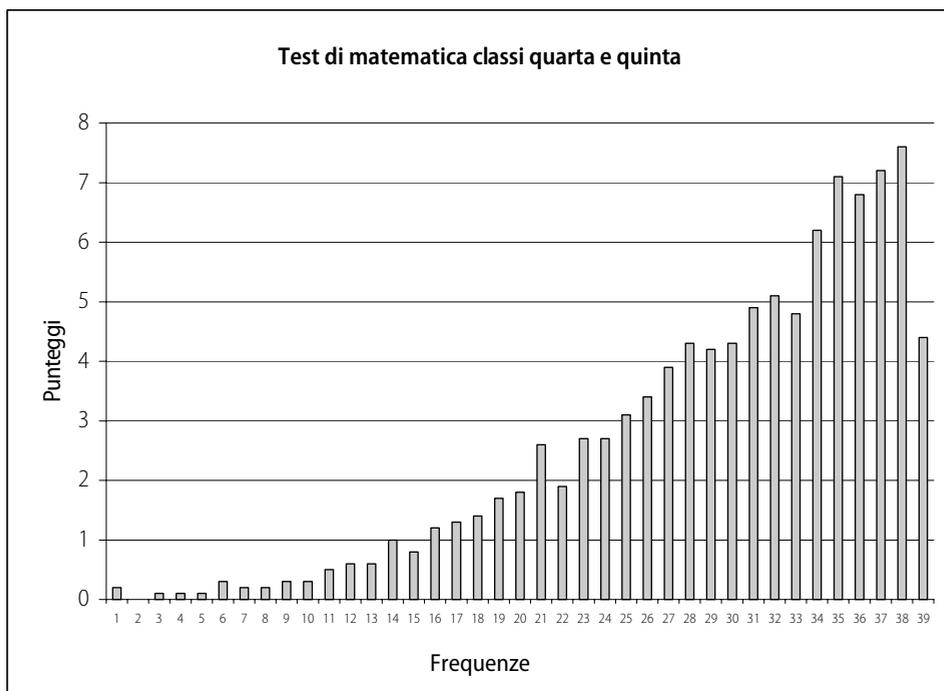
Hanno affrontato questo test 3165 alunni, il punteggio massimo raggiungibile era pari a 39 punti.

Tab. 4.16: Alcuni dati riassuntivi sui test di matematica e italiano per le classi quarte e quinte

	Alunni	P. minimo	P. mass.	Media	Dev. standard
Test matematica	3165	1,00	39,00	29,66	7,45
Test italiano	3069	1,00	62,00	48,37	9,78

I dati dei test evidenziano in generale buoni risultati, in particolare per la matematica.

Anche in questo caso il test di matematica è risultato un po' più facile di quello di italiano con una campana fortemente spostata verso destra (punteggi alti) e una moda di 38 punti molto vicina al massimo raggiungibile (39). Tuttavia complessivamente il test conteneva anche quesiti non facili per un alunno di classe quarta (frazioni complementari, equivalenze di lunghezze e pesi...).



Graf. 4.30: Distribuzione dei punteggi per il test di matematica classi quarte e quinte. Anche in questo caso vi è una forte dispersione dei punteggi bassi, mentre le frequenze più alte corrispondono a punteggi di fascia alta.

Le equivalenze più complesse e il completamento di sequenze di numeri si sono rivelati gli esercizi più difficili, in alcuni di questi *item* la percentuale di errori ha superato di poco la soglia del 50%.

Gli alunni di classe quinta hanno ottenuto una media più elevata (3,226 punti in più), ma anche per essi la percentuale di errori negli *item* sopra menzionati è piuttosto alta.

Tab. 4.17: Dati sintetici scorporati per classe

Classe	Tipo di statistica	Valore
Quarta	Media	27,84
	Mediana	29,00
	Deviazione std.	7,95
	Minimo	1,00
	Massimo	39,00
	Distanza interquartilica	11,00
Quinta	Media	31,07
	Mediana	33,00
	Deviazione std.	6,66
	Minimo	3,00
	Massimo	39,00
	Distanza interquartilica	9,00

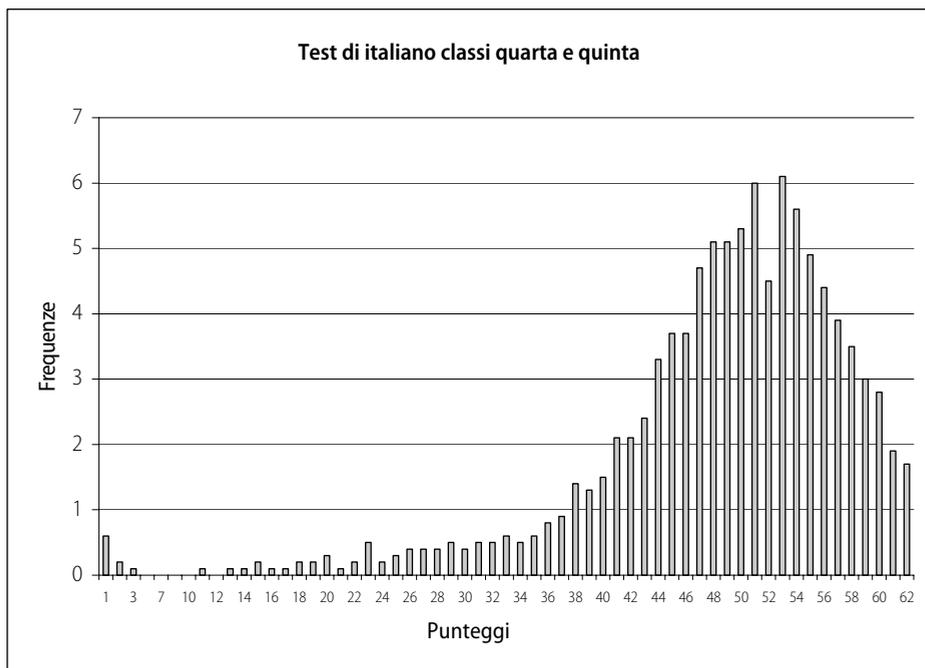
Punteggi del test per classe: la media in quinta è di circa 2 punti superiore a quella della classe quarta.

4.9.4. Test di italiano classi quarte e quinte

Il test riprende i contenuti di matematica proposti con i giochi:

- correttezza ortografica;
- sinonimi;
- contrari;
- il plurale;
- le coniugazioni.

La distribuzione dei punteggi mostra un livello di difficoltà superiore rispetto al test di matematica ma, anche in questo caso, le abilità sono adeguatamente padroneggiate perché la campana è fortemente spostata verso i punteggi alti.



Graf. 4.31: Distribuzione dei punteggi per il test di italiano classi quarte e quinte. Vi è una forte dispersione dei punteggi bassi, mentre le frequenze più alte corrispondono a punteggi di fascia alta (fra 48 e 58 punti su un totale di 62).

Tab. 4.18: Dati sintetici scorporati per classe

Classe	Tipo di statistica	Valore
Quarta	Media	47,64
	Mediana	49,00
	Deviazione std.	10,03
	Minimo	1,00
	Massimo	62,00
	Distanza interquartilica	10,25
Quinta	Media	49,01
	Mediana	51,00
	Deviazione std.	9,29
	Minimo	1,00
	Massimo	62,00
	Distanza interquartilica	9,00

Punteggi del test per classe: la media in quinta è di circa 1,4 punti superiore a quella della classe quarta. Confrontando con gli altri test si vede che si tratta della differenza più bassa.

A ciascuna abilità sopra menzionata e sviluppata nel test corrispondevano materiali utilizzati nella sperimentazione. Analizzando i materiali e le relative schede di descrizione all'indirizzo http://www.iprase.tn.it/prodotti/software_didattico/giochi/index.asp è possibile vedere quali giochi esercitano le abilità e i contenuti sopra menzionati.

Appendice

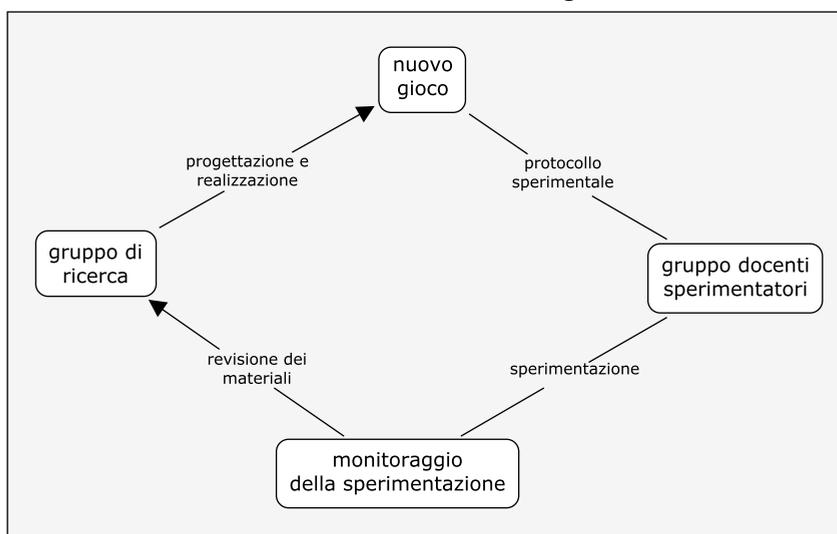
I giochi realizzati: aspetti tecnici

Come abbiamo accennato i giochi sono stati progettati e realizzati a cura del gruppo di ricerca. Lo schema seguito nello sviluppo è il seguente:

1. realizzazione di un prototipo generale valido per tutta una classe di giochi di un certo tipo con la definizione delle specifiche generali da rispettare;
2. progettazione “leggera” del gioco: contenuto, descrizione dell’ambientazione e della dinamica, definizione delle attenzioni a livello didattico e metodologico;
3. realizzazione della prima versione del gioco;
4. revisione da parte del gruppo di ricerca;
5. sperimentazione del gioco, utilizzo in classe e raccolta di dati su pregi, difetti, possibili miglioramenti, efficacia rispetto agli obiettivi fissati;
6. revisione del prototipo in base alle informazioni e ai dati raccolti.

La maggior parte dei giochi prodotti sono stati sperimentati per almeno tre anni, e hanno subito nel corso del tempo numerose revisioni in base ai suggerimenti e alle proposte dei docenti sperimentatori.

Schema 1: Il ciclo di test di un gioco



Il ciclo di produzione e test dei giochi realizzati, normalmente questo ciclo si ripete per tre anni prima che il *software* sia considerato definitivo.

1. LA REALIZZAZIONE DEI GIOCHI

Sono stati realizzati tre tipi di prototipi:

1. prototipo di gioco;
2. prototipo di eserciziaro;
3. prototipo di laboratorio didattico.

È in fase di realizzazione un nuovo tipo di prototipo da utilizzare solo *online* che prevede la partecipazione di molti giocatori contemporaneamente che cooperano per la risoluzione di un problema complesso.

La realizzazione dei prototipi ha precise finalità:

1. definire con precisione alcune specifiche generali che il *software* realizzato dovrà rispettare rendendo qualitativamente omogenea la produzione;
2. rendere più rapida ed efficace la fase di montaggio;
3. documentare gli aspetti qualitativi condivisi all'interno di una certa categoria di prodotti.

Per esigenze di semplicità e brevità in questo rapporto sarà documentato solo il percorso di realizzazione di un classico gioco a partire dal prototipo fino al prodotto finito e testato.

2. IL PROTOTIPO

Alcune specifiche del prototipo sono diretta conseguenza di esigenze chiaramente esplicitate dal gruppo di ricerca fin dall'inizio dei lavori, vale a dire:

1. realizzare *software* leggero dal punto di vista dell'ingombro su disco per favorire una rapida ed efficace diffusione attraverso la rete;
2. realizzare prodotti di facile utilizzo che non richiedano installazioni o altre operazioni tecnicamente complesse;
3. realizzare giochi che potessero essere utilizzati sia *online* sia in locale a partire dallo stesso codice sorgente;
4. realizzare piccoli oggetti modulari, ciascuno centrato solo su una o poche abilità di base;
5. permettere una personalizzazione del contenuto da parte del docente;
6. permettere una regolazione della difficoltà da parte del giocatore;
7. produrre oggetti che possano essere facilmente tradotti e utilizzati in altre lingue.

Molte delle scelte tecniche derivano direttamente da queste esigenze, per semplicità catalogheremo queste scelte in base all'area di appartenenza in:

- scelte che riguardano la grafica;
- scelte che riguardano il contenuto;
- scelte inerenti le tecnologie e il *software*.

Il prototipo è stato realizzato all'interno del gruppo di ricerca e vi hanno collaborato i tre sviluppatori che hanno poi curato il montaggio dei vari giochi. L'utilizzo del prototipo come base di partenza condivisa da cui prendere il via in ogni montaggio ha consentito di affrontare i problemi tecnici di progettazione e sviluppo una volta per tutte. Un secondo vantaggio è dato dalla possibilità, una volta definito il prototipo, di riferirsi per i singoli giochi ad una "progettazione descrittiva e leggera" normalmente realizzabile in un testo di una o due cartelle che descrive:

- la dinamica del gioco e le ambientazioni grafiche;
- gli elementi di individualizzazione (quali scelte iniziali può fare l'alunno per rendere il gioco più facile o più difficile e quindi adatto alle proprie capacità);
- gli elementi di personalizzazione da parte del docente (di solito ampliamento o modifica del contenuto proposto);
- il titolo;
- il contenuto;
- l'età di riferimento.

2.1. Un esempio di progettazione leggera: "Lumaca rally"

Ecco un esempio di progettazione leggera su un gioco non ancora realizzato:

Ambientazione iniziale

Siamo in un orto: aiuole con insalata e altri tipi di verdura, le aiuole sono fra loro separate da assi di legno appoggiate per terra. C'è il titolo "Lumaca rally" e nell'orto qua e là qualche lumaca. Pulsante "Start" per passare alla seconda schermata (una lumaca?) Vi sono le seguenti regolazioni di difficoltà:

- Velocità: bassa, media, alta;
- Numero di cifre: 1-2-3;
- Operazione: + - X ;;
- Avversario: computer – altro giocatore.

Ambientazione gioco

Sullo sfondo: verdura in abbondanza: lattuga, radicchio, coste...

In primo piano: una lunga asse appoggiata per terra (ai bordi terreno appena vangato senza verdura, in fondo all'asse verdure di tutti i tipi e il traguado). Sull'asse due lumache (chioccioline con guscio). La prospettiva è tale che le lumache si vedano più o meno di fianco. Sul guscio di

ciascuna lumaca una sorta di pettorale da ciclista con il numero e uno spazio per una operazione e per il relativo risultato. Le lumache sono sulla riga di partenza e un grillo con pistola le fa partire (animazione 2-3 pose grillo alza la pistola), se si gioca contro il computer una lumaca va da sola ad una certa velocità (dipende dalla regolazione iniziale di velocità), mentre sull'altra compaiono delle operazioni di cui bisogna scrivere il risultato. Ad ogni risposta esatta la lumaca si muove un poco in avanti e il suo carburante aumenta (lancetta del carburante che provvederà a ruotare).

Nel caso si giochi contro un avversario:

Anche la seconda lumaca ha il pettorale con lo spazio per le operazioni, da qualche parte c'è un tastierino numerico (compare solo se si gioca in due) con le cifre e i pulsanti "INVIO" e "CANCELLE". Il primo giocatore scrive il risultato con la tastiera (prima lumaca) e il secondo giocatore usa il mouse e il tastierino del gioco (seconda lumaca).

Finale positivo: scritta "Hai vinto" la nostra lumaca mangia in mezzo alla lattuga, medaglia in primo piano.

Finale negativo: scritta "Hai perso" la nostra lumaca con aria triste sulla nuda e spoglia terra, l'altra lumaca nella lattuga.

NB. Mi piacerebbero lumache da rally un po' fantasiose con qualche elemento da corsa (tubo di scappamento o altro).

Il prototipo è costituito da un insieme di *file*: la situazione è diversa a seconda che si tratti del prototipo per la versione su CDRom o di quello per la versione *web*. Nel primo caso è presente un *file start.exe* che contiene anche il proiettore di *Flash Mx* che richiama altri due *file Flash*, *menu.swf* per la gestione del menu e dell'*help online* e il *file* del gioco vero e proprio che nello schema è indicato come *gioco.swf*, ma in realtà ha un nome specifico e significativo.

Il prototipo prevede che ciascun gioco, il relativo menu e l'*help* possano essere tradotti in un'altra lingua qualsiasi. Il *file lingue.txt* (che in realtà ha un nome del tipo *nomeGioco_lingue.txt*) contiene i testi da tradurre e gestisce una variabile che determina se deve essere usata la lingua originale del gioco o quella della traduzione. Per impostare e far funzionare il gioco in un'altra lingua è sufficiente tradurre le frasi del *file TXT* e impostare adeguatamente la variabile lingua (se *language=0* la lingua è quella originale del gioco, se *language=1* la lingua è quella tradotta nel *file TXT*). Come si vede nell'esempio riportato qui di seguito, gli elementi da tradurre sono pochi perché se il gioco è costruito bene e la grafica è abbastanza semplice, esplicitiva ed intuitiva, le informazioni verbali necessarie sono veramente limitate.

2.2. Esempio il *file* per le lingue del gioco "Esca da pesca":

```
escaDapesca_lingue.txt
```

```
**** istruzioni ****
```

Per tradurre il gioco in un'altra lingua:

1. Tradurre i testi che seguono le variabili cioè la parte compresa fra il simbolo di "=" e il simbolo "&"
2. Modificare la variabile "language=0" in "language=1"
3. Salvare il *file*

N.B. 1. Non cancellare i simboli "&" di delimitazione delle variabili

2. Prima di eseguire questa operazione è necessario verificare che il gioco non si trovi sul CDRom, ma sia copiato su un supporto su cui si può scrivere e salvare.

**** fine istruzioni ****

**** variabile scelta lingua ****

&language=0&

****fine variabile scelta lingua ****

****testi da tradurre ****

&t_title=Esca da pesca&

&t_instruction=Ben arrivato al castello della pesca rischiosa. Aiuta il bruco a sopravvivere nel fossato del castello, dove pesci famelici cercheranno di mangiarlo.&

&p_exit=Uscita&

&p_copyright=Diritti&

&p_information=Informazioni&

&p_help=Aiuto&

&p_return=Ritorna all'inizio&

&t_exit=Vuoi uscire?&

&t_Help=Devi individuare, nei pulsanti posti sulla destra, il sinonimo o il contrario (questo dipende dalla tua scelta iniziale) della parola proposta sulla grata del fossato.&

&end_game_title=Fine attività&

&end_game_answers=Risposte corrette&

&end_game_try=Risposte errate&

&end_game_time=Tempo impiegato (secondi)&

****fine testi da tradurre ****

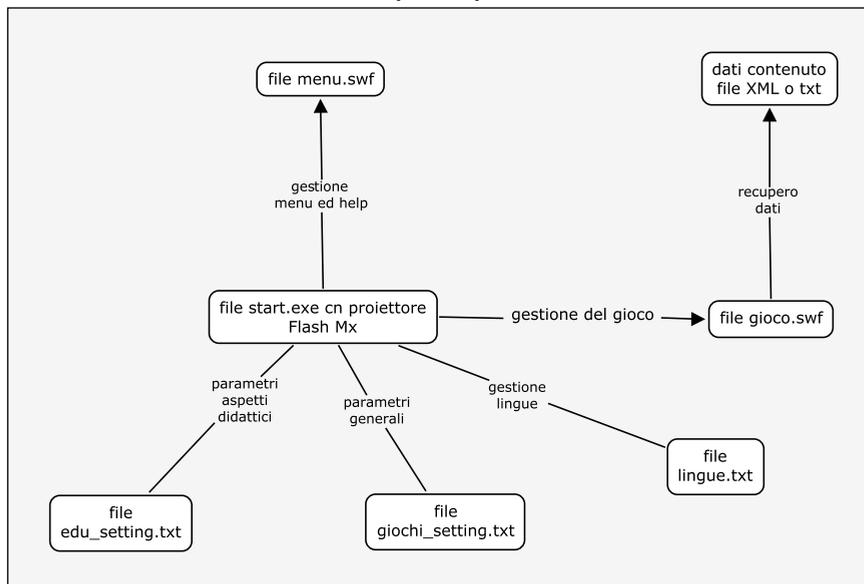
Questo sistema di traduzione non è stato pensato come supporto multilingue, ma solo come un semplice sistema affinché l'insegnante possa tradurre il gioco dalla versione italiana o da quella inglese alla propria lingua intervenendo esclusivamente sul *file TXT* esterno. Come si può vedere dalla lunghezza dei testi l'operazione richiede solo pochi minuti di lavoro con un qualsiasi *editor* di testi.

Il prototipo della versione su CDRom è un po' più articolato e complesso per la presenza di alcuni elementi non presenti nella versione *web*, vale a dire:

- il proiettore *Flash* inglobato nel *file start.exe*;

- la copertina dei giochi inserita nello stesso *file*;
- il *file menu.swf* sostituito da alcune funzionalità aggiuntive di *gioco.swf*.

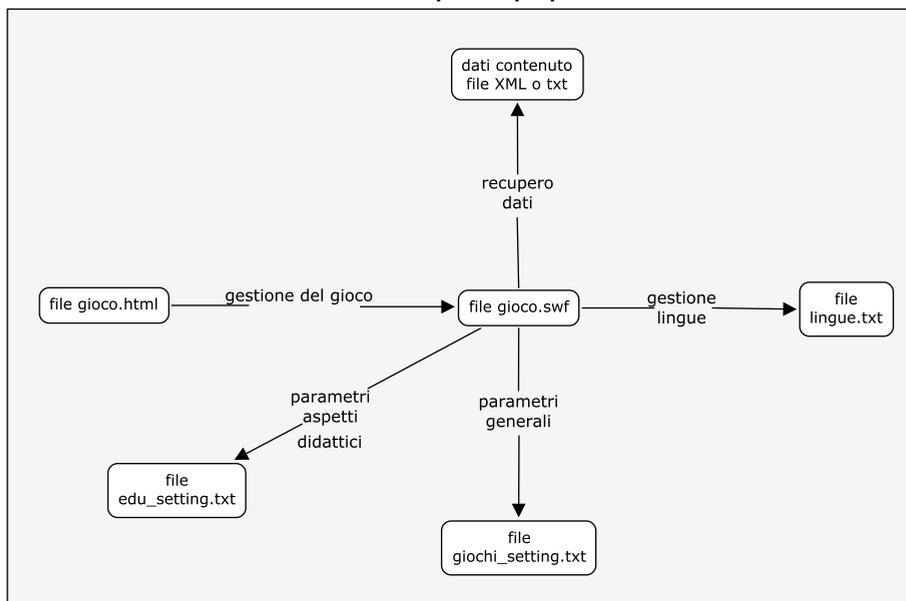
Schema 2: I file del prototipo versione CDRom



I file del prototipo per la versione su CDRom.

L'assenza dei tre elementi sopra menzionati rende la versione per *web* molto più compatta in termini di spazio su disco (il proiettore e la copertina sono piuttosto pesanti), mediamente la versione utilizzabile nel *browser* occupa uno spazio disco che è circa un quarto rispetto alla versione *Windows* con proiettore e copertina. Nel prototipo per il *web* i *file start.exe* e *menu.swf* non sono presenti: abbiamo solo una pagina *HTML* che richiama il *file gioco.swf* che si cura di dialogare con i vari *file TXT* esterni. La versione per il *web*, oltre al pregio di compattezza, offre anche il vantaggio di una compatibilità completa verso qualsiasi piattaforma *hardware* e qualsiasi sistema operativo capaci di supportare un *browser* e il relativo *flash player*. Si noti che la versione *web*, una volta scaricata, non richiede più un collegamento Internet attivo perché il *browser* lavora in locale con il *file HTML* e il relativo *SWF*. Per fare un esempio concreto questa versione è utilizzabile anche da parte degli utenti che lavorano su *Mac* o in ambiente *Linux*.

Schema 3: I file del prototipo per il browser



I file del prototipo per la versione web.

3. LA GRAFICA

L'esigenza di avere prodotti leggeri e facilmente scaricabili imponeva di inserire nelle specifiche l'utilizzo esclusivo di grafica di tipo vettoriale. Questa specifica è stata rispettata per tutto il *software* realizzato, i risultati migliori in termini di compattezza del *software* sono stati ottenuti realizzando la grafica vettoriale all'interno dell'ambiente di sviluppo direttamente in *Flash Mx*. Con questa tecnica si sono ottenuti giochi che, nella loro versione per il *browser* (la versione più leggera e compatta) occupano circa 250 Kb di spazio disco. Realizzando grafica vettoriale con altri prodotti e importandola nell'ambiente di montaggio di *Flash* si ottengono comunque buoni risultati anche se non paragonabili a quelli sopra menzionati. In ogni caso tutti i giochi hanno dimensioni piuttosto piccole e compatte, sono facilmente scaricabili dalla rete e possono essere provati e utilizzati anche direttamente *online*. Ovviamente la scelta di realizzare tutte le ambientazioni in grafica vettoriale alza in modo piuttosto rilevante le spese di sviluppo. La grafica dei diversi giochi è stata realizzata da persone diverse senza vincoli di stile. Si tratta di una scelta precisa: ciascun gioco costituisce un modulo a sé stante con obiettivi, contenuti e dinamica peculiari. Ciò affinché i grafici potessero esprimere la propria creatività senza dover soggiacere a vincoli troppo pesanti. È stato in ogni caso possibile dare una buona uniformità grafica al

progetto nel suo complesso inserendo i giochi nell'ambiente *online* del sito IPRASE (che ha una propria e specifica immagine grafica coordinata) e, per quanto concerne il CDROM, montando i giochi in una ambientazione grafica di partenza comune e inserendoli in una "copertina" condivisa.

4. IL CONTENUTO

Come si è detto, nel gruppo di ricerca erano presenti docenti che hanno curato il contenuto dei vari giochi. Va detto che la scelta contenutistica disciplinare ha un impatto rilevante anche sui tempi di sviluppo e sui costi di realizzazione del contenuto. In questo senso è emblematica la differenza fra il lavorare sull'aritmetica o sull'italiano: nel primo caso è possibile creare dinamicamente contenuto sempre diverso generando numeri casuali secondo precise regole, nel secondo, invece è necessario disporre di una base di dati appositamente costruita e strutturata. Per esemplificare: un gioco sul calcolo con i numeri naturali mi permette di generare il numero richiesto in modo casuale rispettando gli standard di difficoltà definiti dall'utente in fase di personalizzazione, per ottenere lo stesso risultato lavorando sui sinonimi e contrari è necessario disporre di una ampia base di dati con il contenuto catalogato secondo alcuni criteri di difficoltà. Il problema quindi, non riguarda solo il tempo di sviluppo (decisamente più lungo per un gioco di italiano), ma anche la spesa necessaria per la parte contenutistica. Per di più la matematica come sistema formale si presta più facilmente ad una gestione automatica pilotata da algoritmi, nel caso dell'italiano bisogna fare più spesso i conti con le eccezioni ed i "casi particolari". Ne consegue che anche la complessità della parte *software* è maggiore nel caso di un gioco di italiano non solo per le ragioni sopra menzionate, ma anche perché in qualche modo il *software* deve gestire una base di dati che il docente deve poter personalizzare in termini di contenuto e l'alunno deve poter individualizzare per quanto riguarda il livello di difficoltà.

4.1. Un esempio di dati esterni su *file TXT*: il gioco "La scala"

Nel gioco "La scala" uno gnomo deve riportare nel nido di un uccellino un uovo caduto a terra. Per farlo deve prima costruire la scala mettendo in ordine alfabetico le parole scritte sui pioli. I dati sono in un *file TXT* esterno e possono essere integrati e/o modificati dal docente. Si possono selezionare tre livelli di difficoltà o giocare in una situazione in cui esercizi facili e difficili si susseguono in modo casuale.

Riporto qui di seguito il codice *Action script* del primo fotogramma:

```

// creazione nuovi Array e caricamento dei dati dal file TXT
aPar0_array = new Array();
aLet1_array = new Array();
aLet2_array = new Array();
aLet3_array = new Array();
Parole_lv = new LoadVars();
Parole_lv.load("GNOMgioc9_dati.txt");
Parole_lv.onLoad = function(success) {
    nF = Parole_lv["nF"];
    for (var i = 0; i < nF; i++) {
        aPar0_array[i] = Parole_lv["wF" + i];
    }

    for (var k = 1; k <= 3; k++) {
        nS = Parole_lv["nS" + k];
        for (var i = 0; i < nS; i++) {
            nF = Parole_lv[«s» + k + «_» + i];
            _root[«aLet» + k + «_array»][i] = nF;
        }
    }
};

// valori default
s0 = «casuale»;
s1 = «\»A..Z\»»;
s2 = «\»AA..ZZ\»»;
s3 = «\»AAA..ZZZ\»»;
    
```

Codice Action script del secondo fotogramma:

```

aOpt1 = new Array(2,3,4,8,12,14);
aOpt2 = new Array(s0, s1, s2, s3);
defOpt1=1;
defOpt2=0;

// Funzioni per recuperare i dati e per presentarli per livello di difficoltà
//in ordina casuale

function getCasual(parN, parArr) {
    var L;
    var a = new Array();
    var b = new Array();
    
```

```
a = parArr;
if(parN >= parArr.length) {
    parN = parArr.length
}
for (var j = 0; j < parN; j++) {
    L = random (a.length);
    b[j] = a[L];
    a.splice(L, 1);
}
return b;
}

function fetchStringArray(par_array, par_str) {
    //par_array - array di stringhe, par_str - substringa da filtrare
    //return array di stringhe che contengono par_str al loro inizio
    var a_str, b_str;
    var return_array = new Array();
    for (var j = 0; j < par_array.length; j++) {
        a_str = new String(par_array[j]);
        b_str = a_str.substr(0, par_str.length)
        if(b_str.toUpperCase() == par_str.toUpperCase()){
            return_array.push(a_str);
        }
    }
    return return_array;
}

function randomize(nX, nY, nOgg) {
    var XY_array, return_array, L, m;
    m = 0
    XY_array = new Array();
    return_array = new Array();
    for (var j = 0; j < nY; j++) {
        for (var k = 0; k < nX; k++) {
            XY_array[m] = new Array(k,j);
            m++;
        }
    }
    for (var j = 0; j < nOgg; j++) {
        L = random (XY_array.length);
```

```

        return_array[j] = XY_array[L];
        XY_array.splice(L, 1);
    }
    return return_array;
}

function getArrayFromString(par_str, tok_str) {
    var L,inx,i, j;
    var a = new Array();
    inx = 0;
    j = 0;
    while (true){
        i = par_str.indexOf(tok_str, inx);
        if(i != -1) {
            a[j] = par_str.substring(inx,i);
            inx = i+1;
            j++;
        }else{
            if(inx <= par_str.length - 1){
                a[j] = par_str.substring(inx);
            }
            break;
        }
    }
    return a;
}

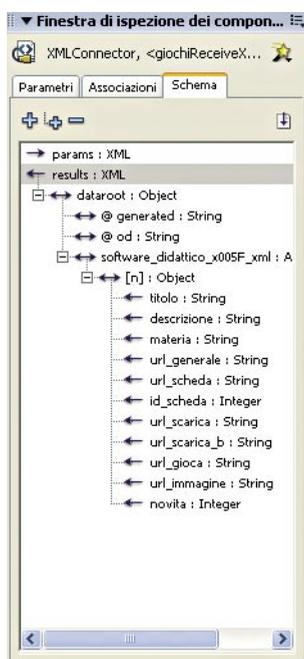
function include(par_array, par_str) {
    var a_str;
    for (var j = 0; j < par_array.length; j++) {
        a_str = new String(par_array[j]);
        if(a_str.toUpperCase() == par_str.toUpperCase()){
            return true;
        }
    }
    return false;
}

```

4.2. Un esempio di dati esterni in formato XML

Da *Flash* è anche possibile caricare dati esterni in formato *XML* utilizzando un apposito componente, il formato *XML* rappresenta oggi di fatto uno standard per la trasmissione dei dati con possibilità di importare ed esportare qualsiasi tipo di data base. Nei giochi di italiano più recenti è stato utilizzato questo componente associato a basi di dati in formato *XML*, esso si fa carico di tutto il lavoro di connessione e di recupero dei dati. Il docente può modificare o integrare la base di dati utilizzando un qualsiasi *editor* di testi o uno specifico *editor XML*. Il componente, una volta trascinato nell'applicazione, viene settato inserendo parametri e associazioni. Nell'immagine in basso si può vedere come si presenta nell'ambiente di *Flash* la finestra di ispezione del componente *XML*.

Fig. 1: La finestra per gestire i file XML



Un esempio di dati in formato *XML* per il gioco “Cacciatore di perle” sui sinonimi e contrari. Nel frammento presentato si possono vedere i dati utilizzati per i sinonimi sul livello facile, il *file* prosegue con i sinonimi nel livello difficile e successivamente in modo analogo per i contrari.

```

<SinonimiFacile>
  <item>
    <domanda>abbaiare</domanda>
    <risposta>latrare</risposta>
  </item>
  <item>
    <domanda>abbandonare</domanda>
    <risposta>lasciare</risposta>
  </item>
  <item>
    <domanda>abbassare</domanda>
    <risposta>calare</risposta>
  </item>
  <item>
    <domanda>abbattere</domanda>
    <risposta>demolire</risposta>
  </item>
  <item>
    <domanda>abbeverare</domanda>
    <risposta>dissetare</risposta>
  </item>
  ....
    
```

5. UN PROBLEMA: LA CADUTA DI INTERESSE

Nel corso della sperimentazione è emersa una problematica segnalata piuttosto frequentemente dai docenti: i ragazzi dopo aver utilizzato un certo gioco per un dato tempo si dimostravano poco interessati a proseguire il lavoro. Del resto ogni gioco è centrato su una o poche specifiche abilità, ma alcune di esse richiedono tempi di esercitazione piuttosto lunghi prima di essere adeguatamente padroneggiate. Si è cercato di rispondere a questa problematica attraverso due diverse strategie:

- progettare e realizzare un numero rilevante di giochi per ognuna delle abilità prese in considerazione in modo che vi possa essere un tempo di esercitazione e di lavoro complessivamente piuttosto lungo senza problemi di perdita di motivazione;
- progettare e realizzare giochi di tipo diverso che agiscano per livelli coinvolgendo l'alunno nella realizzazione di un obiettivo finale che richiede un lungo percorso attraverso ambienti e dinamiche diversi.

La prima strategia è stata realizzata già nel corso di questa sperimentazione: ad alcune abilità cruciali come il calcolo con i numeri naturali, la conoscenza della tavola pitagorica, il *problem solving* sono dedicati molti giochi. La seconda strategia, invece non ha trovato realizzazione nell'ambito del progetto "DANT", ma potrà essere recuperata nell'ambito di eventuali nuovi progetti.

6. SCELTE INERENTI LE TECNOLOGIE

La scelta di utilizzare *Flash Mx* è legata alla necessità di poter usufruire di un ambiente di lavoro che consenta:

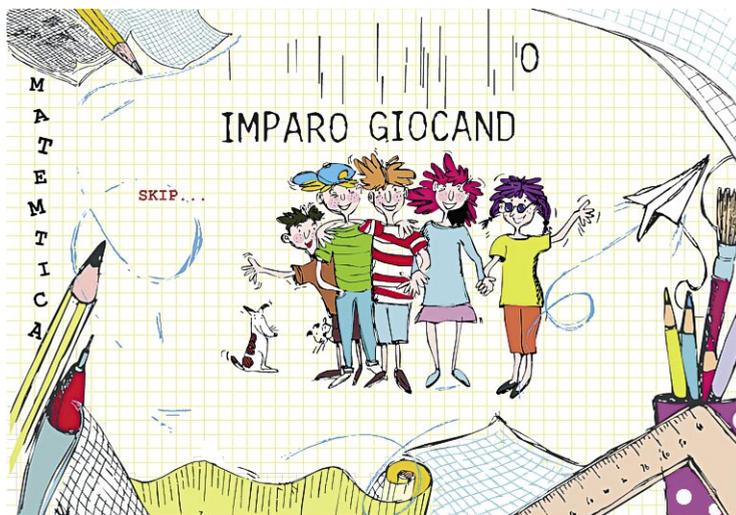
- di sviluppare prodotti per il *browser* e Internet e prodotti da distribuire su CDROM a partire dallo stesso codice sorgente;
- di sviluppare prodotti *software* leggeri, utilizzabili *online* e facilmente scaricabili;
- di ridurre al minimo i tempi di realizzazione e montaggio;
- di poter usufruire dei vantaggi legati all'utilizzo di un prodotto divenuto uno "standard di fatto";
- di mantenere una alta integrazione con altri linguaggi e ambienti di sviluppo come *HTML*, *java*, *java script*, *ASP*...

7. IL PROTOTIPO PIÙ NEL DETTAGLIO

Come abbiamo accennato il prototipo della versione per CDROM è basato sull'integrazione di tre *file Flash* e alcuni *file* testo esterni utilizzati per permettere all'utente di personalizzare il contenuto, la lingua utilizzata, e altri parametri riguardanti aspetti didattici come ad esempio: il numero di risposte esatte per avere un finale positivo, il numero di risposte errate per avere un finale negativo, la velocità...

Il gioco parte con il caricamento del *file start.exe* che incorpora il proiettore *Flash*. Questo *file* contiene la "copertina" del gioco cioè una breve presentazione animata con grafica leggermente diversa a seconda dell'ambito disciplinare.

Fig. 2: La copertina



Il file di partenza *start.exe* con le animazioni iniziali, in questo caso la copertina di un gioco di matematica.

Riporto come esempio le azioni associate al *file start.exe* nel primo fotogramma del filmato *Flash*:

//finestra a tutto schermo, oggetti scalabili, menu non visibile

```
fsccommand("fullscreen","true");
```

```
fsccommand("allowscale","true");
```

```
fsccommand("showmenu","false");
```

```
stop();
```

//definizione di una variabile con il nome del gioco

```
_root.fileGioco = "orto";
```

//caricamento del gioco sul livello 2, e definizione di uno stato di non visibilità dello stesso

```
loadMovieNum(_root.fileGioco+".swf", 2);
```

```
_level2._visible = false;
```

//caricamento del menu sul livello 10

```
loadMovieNum("Menu.swf", 10);
```

//definizione di alcuni testi visualizzati già in fase di caricamento

```
loading.sMatematicaMedia = "SCUOLA MEDIA - MATEMATICA - GIOCHI";
```

```
loading.sTitolo = "ORTO CARTESIANO";
```

Il file *start* rimane caricato sul livello zero e a sua volta carica il filmato *menu.swf* che visualizza il menu rimanendo caricato sul livello 2, il gioco vero e proprio viene caricato sul livello 10 e nascosto in attesa del momento di visualizzazione.

Fig. 3: Introduzione al gioco



Il file *start.exe* ha richiamato sul livello 2 il file *menu.swf* visibile in alto (i tre personaggi) che permette di accedere all'*help*, alle informazioni sul gioco, all'*uscita*.

Quando il file *start.exe* ha visualizzato la copertina e la presentazione del gioco, il gioco vero e proprio, caricato ma non visibile, viene posizionato nelle giuste coordinate, scalato e infine reso visibile. Queste operazioni sono associate all'ultimo fotogramma chiave del file *start.exe*:

```
//si rende visibile il pulsante torna_btn
_level10.torna_btn._visible =true;

//posizionamento sul giusto fotogramma nel file del gioco
_level2.gotoAndPlay("Start");

//definizione della scala e della posizione del gioco sullo schermo
//bisogna rispettare gli spazi già occupati dal menu
scale1 =100;

//le dimensioni occupate dal rettangolo di gioco
w2 =760;
h2 =455;
_level2._xscale =scale1;
```

```
_level2._yscale =scale1;
_level2._y= 80;
_level2._x=( _level0._width - w2)/2;

//ora che il gioco è scalato e correttamente posizionato viene reso visibile
_level2._visible =true;
```

A questo punto il *file start.exe* può anche visualizzare il gioco nella posizione corretta. Il menu resta visibile in alto (personaggi) e permette, ad esempio, di ritornare indietro alla schermata finale di *start.exe*. Proseguendo si può regolare il livello di difficoltà del gioco e iniziare a giocare con “Orto cartesiano” pigiando il pulsante *start*.

Fig. 4: Il gioco con i pulsanti della copertina



In questo momento il *file start.exe* ha caricato sia il menu (*menu.swf*) sia il gioco (*ortoCartesiano.swf*), che a sua volta provvederà al caricamento dei *file TXT* esterni.



Unione Europea



Fondo Sociale Europeo



Ministero del Lavoro
e delle Politiche Sociali
Ufficio Centrale OPFL



PROVINCIA AUTONOMA
DI TRENTO

Sperimentazione

Imparo giocando

Questionario - verifica

a.s. 2004/2005

Alunni scuola primaria

**TEST DI MATEMATICA
E ITALIANO**



Questionari utilizzati

Istruzioni

PARTE RISERVATA AL DOCENTE

Scopi dello strumento

Questo strumento di rilevazione non ha lo scopo di valutare gli alunni, esso serve per raccogliere opinioni, percezioni e dati di apprendimento utili a migliorare gli strumenti didattici della sperimentazione (i giochi) e la loro modalità di utilizzo. Il “**codice docente sperimentatore**” da riportare sotto serve esclusivamente per poter legare in forma anonima e non personale i dati di monitoraggio del docente (questionario via Web) con quelli del rispettivo gruppo di alunni per verificare se non vi siano strategie e modalità di utilizzo più efficaci di altre.

Importante: va compilato a cura del docente

Scrivere qui il “**codice docente sperimentatore**” inviato assieme a questi materiali (in caso di smarrimento telefonare 0461-494374). Se più docenti della stessa classe hanno aderito alla sperimentazione inserire anche gli altri codici.

- Codice primo docente sperimentatore della classe
- Codice secondo docente sperimentatore della classe
- Codice terzo docente sperimentatore della classe

Questo alunno ha utilizzato:

- solo giochi di matematica
- solo giochi di italiano
- giochi di matematica e di italiano
- altri giochi del CD “Imparo giocando”

Chi deve compilare il fascicolo

Questo test/questionario va compilato solo da parte degli alunni che effettivamente hanno utilizzato i giochi proposti con la sperimentazione “**Imparo giocando**”, quindi anche un solo o pochi alunni nel caso di un uso individualizzato o in piccolo gruppo.

Nel caso in cui più docenti della stessa classe abbiano aderito alla sperimentazione, gli alunni compileranno un solo fascicolo (in questo caso è necessario che tutti i docenti coinvolti nella sperimentazione indichino il “**codice docente sperimentatore**”).

Quali parti vanno compilate

Il fascicolo è composto delle seguenti parti:

- a. Verifica di matematica per le classi seconda e terza.
- b. Verifica di italiano per le classi seconda e terza.
- c. Verifica di matematica per le classi quarta e quinta.
- d. Verifica di italiano per la classe quarta e quinta.
- e. Questionario.

Tutti gli alunni compileranno in ogni caso l’ultima parte cioè il questionario attraverso il quale si raccolgono opinioni e percezioni sugli strumenti didattici utilizzati.

Gli alunni delle classi prime compileranno solo il questionario (e).

Gli alunni delle classi seconde e terze, indipendentemente dai giochi utilizzati, compileranno due delle quattro prove di verifica e il questionario (a–b–e).

Gli alunni delle classi quarte e quinte, indipendentemente dai giochi utilizzati, compileranno due delle quattro prove di verifica e il questionario (c–d–e).

Sappiamo che in molti casi gli alunni hanno usato solo i giochi di matematica o solo quelli di italiano, tuttavia vengono sempre somministrate entrambe le verifiche allo scopo di poter rilevare eventuali differenze fra il gruppo degli alunni coinvolti nella “sperimentazione” e un secondo gruppo degli stessi alunni che, per quella materia, non hanno utilizzato i giochi da noi proposti.

Modalità di somministrazione

Questionario e test possono essere svolti anche in momenti separati. Per il questionario, ultima parte del fascicolo, non vi sono vincoli di modalità particolari di somministrazione, i test invece devono essere svolti nei tempi e secondo le modalità indicate in questa pagina e all’inizio della prova.

Test di matematica e italiano

- Classe seconda e terza

ISTRUZIONI (LEGGERE E SPIEGARE AGLI ALUNNI)

Leggi **attentamente** le consegne (le istruzioni) che si trovano all'inizio di ogni esercizio.

Cerca di lavorare **rapidamente**, ma **accuratamente**.

Per rispondere alle domande dovrai secondo i casi:

- mettere una crocetta "**X**" nella casella accanto alla risposta che ritieni giusta;
- inserire nelle caselle vuote i risultati che mancano.

Hai circa un'ora di tempo. Se non sai rispondere a qualche domanda, non ti preoccupare e vai avanti tranquillamente. Alla fine, se ti avvanzerà tempo, potrai tornare indietro e rispondere alle domande lasciate da parte.

Se sbagli, scrivi **NO** vicino all'errore e segna la risposta giusta.

Se vuoi chiedere qualcosa, chiedilo subito, **perché durante le prove non si possono fare domande**.

NON APRIRE IL FASCICOLO FINCHÉ NON RICEVI L'ORDINE

A Test di matematica

- Classe seconda e terza

1. Calcolo. Risolvi le seguenti operazioni:

a. $12 + 8 =$

b. $34 + 21 =$

c. $25 + 46 =$

d. $45 + 10 + 7 =$

e. $30 - 15 =$

f. $63 - 30 =$

g. $69 - 41 =$

h. $5 \times 6 =$

i. $9 \times 8 =$

l. $10 \times 5 =$

m. $8 : 2 =$

n. $18 : 2 =$

o. $40 : 4 =$

p. $50 : 2 =$

2. In questa serie: 1, 3, 5, 7,... quale numero viene dopo?

(metti una crocetta "X" nella casella vuota accanto al numero giusto)

- a. il numero 9
- b. il numero 10
- c. il numero 11

3. In questa serie: 18, 15, 12, 9,... quale numero viene dopo?
(metti una crocetta "X" nella casella vuota accanto al numero giusto)

- a. il numero 3
- b. il numero 5
- c. il numero 6

4. Leggi attentamente: (metti una crocetta su vero o su falso)

Es. La metà di 12 è 6

VERO

FALSO

a. Il doppio di 8 è 14

VERO

FALSO

b. La metà di 16 è 9

VERO

FALSO

c. Il triplo di 6 è 18

VERO

FALSO

d. Il triplo di 7 è 14

VERO

FALSO

e. Il doppio di 9 è 18

VERO

FALSO

Risolvi i seguenti problemi e *metti una crocetta nel quadratino accanto alla risposta giusta.*

5. Tommaso ha 9 palline. Giacomo ne dà 3 a Tommaso. Tommaso ne dà 5 a Michele. Quante palline ha ora Tommaso?

- a. 12
- b. 7
- c. 8
- d. 14

6. Ad un bambino la nonna regala 8 caramelle. Le mangia tutte meno 3. Quante caramelle ha mangiato quel bambino?

- a. 6
- b. 8
- c. 5
- d. 4

B Test di italiano

- Classe seconda e terza

1. Scrivi in ordine alfabetico i nomi degli animali contenuti nell'elenco seguente:

ZEBRA	_____
CAVALLO	_____
ASINO	_____
CANE	_____
PINGUINO	_____
RANA	_____
MUCCA	_____

2. Scrivi in ordine alfabetico i nomi dei ragazzi contenuti nell'elenco seguente:

PAOLA	_____
MARCO	_____
LUCA	_____
SIMONE	_____
ORietta	_____
MARIA	_____
OSCAR	_____
TERESA	_____
LORENZO	_____
PIETRO	_____

3. Dividi in sillabe le seguenti parole:

a. scatola sca to la

b. rastrello _____

c. astuccio _____

d. cartella _____

e. bilancia _____

f. arte _____

g. pisello _____

h. banco _____

4. Scrivi la parola senza errori a fianco di quella sbagliata:

a. cartelo _____

b. quore _____

c. risoto _____

d. euri _____

e. asagiare _____

f. quoco _____

g. dormilioni _____

h. dromeddari _____

5. Trova e scrivi la parola che contiene le altre:

- Es.** MARGHERITA ROSA TULIPANO ⇒ *fiore* _____
- a. VERDE VERMIGLIO BIANCO ⇒ _____
- b. PANDA PINGUINO VITELLO ⇒ _____
- c. UOVA TAGLIATELLE POLLO ⇒ _____
- d. CAROTA SEDANO LATTUGA ⇒ _____
- e. POLLICE ALLUCE MEDIO ⇒ _____
- f. ESTATE PRIMAVERA AUTUNNO ⇒ _____
- g. IERI DOPODOMANI LUNEDÌ ⇒ _____
- h. VILLETTA PALAZZO CASA ⇒ _____

6. Osserva le immagini e completa le parole:

a. B _____



b. S _____



c. O _____



d. C _____



e. F _____



f. C _____



g. O _____



h. C _____



i. P _____



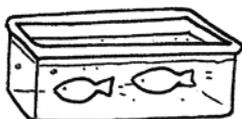
l. F _____



m. V _____



n. S _____



o. A _____



p. A _____

7. Metti in ordine le parole e scrivi le frasi corrette

a. denti tutte si lavano i mattine bambini le velocemente

b. la mare sul a vela va vento spinta dal barca

c. libro questo di è Oscar fiabe fratello di mio

d. bici una ha la nonna con a Mariella regalato cambio il

e. tuoni Elisa c'è il paura non ha temporale quando dei

Test di matematica e italiano

- Classe quarta e quinta

ISTRUZIONI (LEGGERE E SPIEGARE AGLI ALUNNI)

Leggi **attentamente** le consegne (le istruzioni) che si trovano all'inizio di ogni esercizio.

Cerca di lavorare **rapidamente**, ma **accuratamente**.

Per rispondere alle domande dovrai secondo i casi:

- mettere una crocetta "**X**" nella casella accanto alla risposta che ritieni giusta;
- inserire nelle caselle vuote i risultati che mancano.

Hai circa un'ora di tempo. Se non sai rispondere a qualche domanda, non ti preoccupare e vai avanti tranquillamente. Alla fine, se ti avvanzerà tempo, potrai tornare indietro e rispondere alle domande lasciate da parte.

Se sbagli, scrivi **NO** vicino all'errore e segna la risposta giusta.

Se vuoi chiedere qualcosa, chiedilo subito, **perché durante le prove non si possono fare domande**.

NON APRIRE IL FASCICOLO FINCHÉ NON RICEVI L'ORDINE

C Test di matematica

- Classe quarta e quinta

1. Ecco una serie di numeri: segna con una crocetta i multipli di 2, i multipli di 3 e i multipli di 2 e di 3.

		i multipli di 2	i multipli di 3	i multipli di 2 e di 3
a.	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f.	14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g.	15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h.	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i.	18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. In ognuna delle seguenti righe c'è una successione regolare di numeri: (scrivi in ogni riga nel quadratino vuoto il numero mancante)

a.	5	10	15	<input type="text"/>	25	30
b.	31	35	<input type="text"/>	43	47	51
c.	36	<input type="text"/>	24	18	12	6
d.	2	4	7	11	16	<input type="text"/>
e.	3	9	5	25	7	<input type="text"/>

3. Scrivi il numero che manca perché in ogni riga si formi un'uguaglianza:

a. $5 + \square = 12$

b. $5 + \square = 13 - 2$

c. $5 \times 8 = 60 - \square$

d. $20 - 2 = \square \times 6$

e. $5 \times \square + 2 = 88 : 4$

f. $36 : 3 = 5 + \square \times 7$

g. $\square : 4 = 5 \times 5$

h. $9 + 6 \times \square = 50 - 11$

4. Esegui le seguenti equivalenze

a. m 12 = dm _____

b. cm 60 = dm _____

c. mm 4000 = m _____

d. l 100 = dl _____

e. km 6,45 = m _____

f. km 21,5 = cm _____

g. mm 311 = km _____

5. Tra le seguenti uguaglianze, indica quelle vere e quelle false

	Vero	Falso
a. 2 etti e mezzo = 250 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Mezzo chilo = 750 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. 1500 g = 7 etti e mezzo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. 750 m = 7,5 hm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. 2 m e mezzo = 250 cm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Scrivi in ordine crescente i seguenti numeri: (dal più piccolo al più grande)

3 30 2 9 70 6

7. Scrivi in ordine crescente i seguenti numeri: (dal più piccolo al più grande)

3 0,3 30 0,03 32,1 30,3

8. Scrivi la frazione che sommata a quella indicata forma l'intero:

Es. $\frac{1}{3} + \frac{2}{3} = 1$

a. $\frac{3}{4} + \text{---} = 1$ b. $\frac{2}{5} + \text{---} = 1$

c. $\frac{1}{9} + \text{---} = 1$

D Test di italiano

- Classe quarta e quinta

1. Indica con una X nella relativa casella se le seguenti parole sono scritte in forma corretta o errata:

	Corretto	Errato
a. lezione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. occhiali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. stazzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. distinzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. nubile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. colezione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. suplizzi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. atenzione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. prollisso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. indennizo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
m. innocuo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n. accalappiare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o. connessione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
p. proposizione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
q. innoquo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
r. scuotere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
s. soquadro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
t. quoco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
u. aculeo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. **Segnala con una X il contrario della parola scritta nella prima colonna:** (La X va posta nella casella all'incrocio tra le parole scritte nella prima colonna e quelle riportate nella prima riga, come indicato nell'esempio sotto riportato).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	autentico	famoso	severo	saggio	energico	celebre	sensato	vero	robusto	inesorabile	vigorouso	avveduto	corretto	conosciuto
a. falso														
b. sciocco														
c. debole									X					
d. ignoto														

3. **Osserva la tabella seguente. Nella seconda colonna sono riportati dei sinonimi: qual è la parola estranea? Scrivila nello spazio indicato:**

a. grave	<i>pesante, oneroso, onusto, agile</i>	La parola estranea è: _____
b. esatto	<i>accurato, meticoloso, approssimativo, preciso</i>	_____
c. distratto	<i>svagato, assorto, disattento, assente</i>	_____
d. forte	<i>debilitato, potente, poderoso, robusto</i>	_____
e. prudente	<i>saggio, moderato, temerario, cauto</i>	_____
f. abile	<i>esperto, inetto, capace, idoneo</i>	_____
g. maleducato	<i>sfacciato, irriguardoso, ipersensibile, insolente</i>	_____

4. **Il plurale dei seguenti nomi è:**

- a. intonaco _____
- b. migliaio _____

- c. uovo _____
- d. monaco _____
- e. caffè _____
- f. varco _____
- g. nemico _____
- h. barca _____
- i. malinconia _____
- l. tempio _____
- m. paio _____
- n. specie _____

5. Segna con una X la forma corretta

a. Quando raccoglierai del tuo lavoro

b. Conosci della geometria

c. Gli assediati lanciavano frecce della città

d. Mio fratello ha tagliato il cartone

e. Vorrei acquistare

quel pantalone

quei pantaloni

f. Prendi da sole

gli occhiali

l'occhiale

6. A quale coniugazione appartengono le seguenti forme verbali?
(barra con una X la casella relativa)

	1 ^a	2 ^a	3 ^a
a. marcire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. fracassare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. vendemmiare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. erodere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. capire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. vivere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. credere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. percepire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. studiare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. rimanere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
m. riscaldare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n. sorridere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o. cantare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
p. sentire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E Questionario

PARTE RISERVATA ALL'ALUNNO

1. **Sesso**
 maschio femmina

2. **Età anni**

3. **Classe e sezione**
 Prima Terza Quinta
 Seconda Quarta Sezione

4. **Ti interessano i computer e le nuove tecnologie?**
 sì no

5. **Quali delle seguenti apparecchiature sei capace di utilizzare?**
(fai una crocetta in corrispondenza di ogni apparecchio che sai utilizzare)
 telefono cellulare
 videoregistratore
 fotocamera digitale
 videocamera digitale
 scanner
 masterizzatore
 computer

6. **Usi il computer principalmente per:** *(sono possibili più risposte)*
 giocare
 navigare in Internet
 scaricare musica e giochi
 comunicare con gli amici
 consultare CD Rom
 scrivere
 disegnare
 altro specificare.....

- 7. Sei capace di spedire un messaggio di posta elettronica?**
- sì
 - no
- 8. Sei capace di navigare in Internet?**
- sì
 - no
- 9. Se sì, navighi in Internet:**
- raramente
 - qualche volta
 - tutti i giorni
- 10. Usi il computer per metterti in contatto con amici o compagni di classe?**
- no
 - sì, raramente
 - sì, spesso
- 11. Sai utilizzare forum di discussione o chat per comunicare attraverso Internet:**
- sì
 - no
- 12. Ti piacerebbe imparare cose nuove sull'uso del computer e delle nuove tecnologie:**
- sì
 - no
- 13. Pensi che il computer possa aiutarti ad imparare le materie scolastiche come la matematica e l'italiano?**
- sì molto
 - sì, abbastanza
 - sì, ma solo poco
 - no

14. Hai usato:

- solo giochi di matematica
- solo giochi di italiano
- sia giochi di matematica sia di italiano
- altri giochi del CD "Imparo giocando"

15. Hai usato i giochi:

- solo a scuola
- a casa e a scuola

16. Indica i nomi dei i giochi che ti sono piaciuti di più: (al massimo tre)

- a.
- b.
- c.

17. Indica i nomi dei i giochi che ti sono piaciuti di meno: (al massimo tre)

- a.
- b.
- c.

SPERIMENTAZIONE "IMPARO GIOCANDO"

Questionario per gli insegnanti anno scolastico 2004/2005

1. Anni di insegnamento

Specificare il numero di anni di insegnamento _____

2. Diploma di maturità

Specificare il tipo di diploma _____

3. Laurea Sì No

3.1 (se laureato/a): laurea in (specificare il tipo di laurea)

4. Quante ore hanno trascorso in totale i ragazzi utilizzando i giochi

Numero intero, arrotondare _____

4.1 Questo tempo è stato trascorso dal ragazzo?

4.1.1 Quasi sempre da solo

4.1.2 Quasi sempre in gruppo

4.1.3 A volte in gruppo a volte da solo

4.2 Se "in gruppo", da quanti ragazzi era composto mediamente il gruppo?

Ragazzi per gruppo (valore medio) _____

5. Il software didattico proposto è stato usato dai ragazzi?

5.1 Solo in classe

5.2 In classe e a casa

6. I giochi sono stati usati anche prima della trattazione del concetto?

Sì No

7. Secondo lei i ragazzi che hanno utilizzato i giochi ottengono risultati migliori di quelli che non li usano?

Sì No

7.1 Se sì, ottengono risultati migliori:

7.1.1 Principalmente perché apprendono di più

7.1.2 Principalmente perché apprendono più facilmente

7.1.3 Sostanzialmente entrambe le cose in ugual misura

7.2 Se no, non ottengono risultati migliori, ma i giochi sono serviti per:

8. Ci sono ostacoli all'utilizzo didattico di questi giochi?

Sì No

8.1 Se sì, quali sono?

8.1.1 Attrezzatura insufficiente

8.1.2 Difficoltà nell'integrare questa attività con la normale attività didattica

8.1.3 Poco tempo a disposizione per attività di questo tipo

8.1.4 Altro specificare _____

9. Secondo Lei il lavoro con i giochi è stato d'aiuto ai bambini, per sviluppare le abilità che si propongono come obiettivo?

9.1 Sì, molto

9.2 Sì, abbastanza

9.3 Poco

9.4 Per niente

10. Suggerimenti e proposte per migliorare la sperimentazione

GEOGRAFIA (compilare solo le righe relative ai giochi effettivamente utilizzati in classe)

Titolo del gioco	Usato	Efficacia (per l'apprendimento voto da 1 a 10)
Agenzia viaggi Europa	<input type="checkbox"/>	_____
Agenzia Viaggi Italia	<input type="checkbox"/>	_____
Italia politica	<input type="checkbox"/>	_____
...		

MATEMATICA (compilare solo le righe relative ai giochi effettivamente utilizzati in classe)

Titolo del gioco	Usato	Efficacia (per l'apprendimento voto da 1 a 10)
Acquamatica	<input type="checkbox"/>	_____
Amici del 10, 20 e 50	<input type="checkbox"/>	_____
Antivirus	<input type="checkbox"/>	_____
...		

ITALIANO (compilare solo le righe relative ai giochi effettivamente utilizzati in classe)

Titolo del gioco	Usato	Efficacia (per l'apprendimento voto da 1 a 10)
Alfabeto	<input type="checkbox"/>	_____
Chiavi e lucchetti	<input type="checkbox"/>	_____
Esca da pesca	<input type="checkbox"/>	_____
...		