

Costruzione di un software per imparare a giocare a scacchi e sua sperimentazione con ragazzi di terza elementare

A. Apprendimento e nuove tecnologie digitali

La scuola è la più conservatrice delle istituzioni della società, quella che cambia di meno e si mantiene più simile a sé stessa nel tempo. La tendenza conservatrice della scuola può essere giustificata se si tratta dei contenuti di ciò che viene insegnato in quanto la scuola ha proprio il compito di conservare il passato per trasmetterlo alle nuove generazioni (ma anche nel campo dei contenuti, certi aggiornamenti sono necessari), ma non è giustificata quando si parla dei modi in cui i ragazzi apprendono e dei modi in cui la scuola in quanto istituzione è organizzata e funziona. Oggi bambini e ragazzi apprendono a scuola sostanzialmente nello stesso modo in cui lo facevano i bambini e i ragazzi di decenni, anzi di secoli, fa. Apprendono leggendo libri, ascoltando le lezioni dell'insegnante, rispondendo alle domande dell'insegnante, scrivendo brevi testi, qualche volta discutendo in classe, esattamente come accade nella scuola da sempre. Questa tendenza conservatrice della scuola oggi crea molti problemi e molte difficoltà, e questo è inevitabile dato che la scuola esiste in una società che invece cambia molto velocemente, e cambia molto velocemente dal punto di vista delle modalità in cui si ricevono e si producono le informazioni, si esercita la propria mente, si interagisce socialmente, cioè proprio nel campo in cui opera la scuola. Sono le nuove tecnologie digitali dell'informazione e della comunicazione che sono le principali responsabili di questi cambiamenti: il computer, Internet, Google, la realtà virtuale, i computer games, i telefoni cellulari, gli apparecchi mobili con cui si ricevono e si inviano informazioni. La società è piena di queste nuove tecnologie, e anche la vita dei bambini e dei ragazzi fuori della scuola, ma la scuola è un enclave in cui queste tecnologie non entrano, sono sconosciute, in particolare agli insegnanti che con i ragazzi stanno nella scuola e dovrebbe garantire il loro apprendimento.

Questo è il problema principale della scuola oggi. E' un problema generale, nel senso che riguarda la scuola di tutti i paesi occidentali, e presto sarà un problema anche per i paesi non occidentali la cui economia e la cui occidentalizzazione sta rapidamente avanzando. Di scuola si discute spesso nel dibattito pubblico e politico, nei giornali, nei media in genere, e la scuola è spesso oggetto di azioni di "riforma" da parte dei governi. Ma la discussione e l'azione politica riguardano problemi e aspetti del tutto superficiali e marginali che non incidono in nessun modo su quello che è il problema fondamentale della scuola di oggi: la sua totale impermeabilità ai cambiamenti nelle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Quello che distingue questo problema da quelli che vengono discussi e su cui si interviene è che i problemi di cui si discute e su cui si interviene sono diversi da paese a paese, la scuola va meglio in alcuni paesi rispetto ad altri, e i governi si comportano meglio nei riguardi della scuola in alcuni paesi rispetto ad altri, mentre il problema della totale estraneità tra

scuola e nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione è completamente generale, esiste per tutti i paesi. Per cui oggi si può facilmente applicare la seguente regola: se un problema della scuola viene discusso pubblicamente ed è oggetto di dibattito e di azione politica, allora non è un problema importante.

Il problema della totale separazione tra scuola e sviluppi delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione è reso ancora più serio da altri cambiamenti che sono avvenuti e avvengono nella società. In passato i bambini e i ragazzi che andavano a scuola erano una piccola percentuale del totale dei bambini e dei ragazzi, e si trattava dei figli delle classi abbienti e più istruite. Oggi la scuola ha il compito di rivolgersi al 100% dei bambini e dei ragazzi e di portare il 100% dei ragazzi al compimento positivo della formazione scolastica, con un prolungamento costante della durata di questa formazione scolastica. Questo ovviamente pone dei problemi più seri alla scuola rispetto al passato, che non solo si viene a trovare con un numero molto superiore di bambini e ragazzi da istruire e educare, con un peso economico che gli stati hanno difficoltà a sopportare, ma li deve educare tutti indipendentemente dalle loro caratteristiche individuali, dalle famiglie di provenienza, e oggi, con le migrazioni dai paesi più poveri a quelli più ricchi, anche dalle comunità culturali di provenienza. Di fronte a questi problemi che sono diversi e più seri di quelli che la scuola doveva affrontare nel passato, la scuola non è cambiata in nulla, è come quella del passato, e non cerca in nessun modo l'aiuto delle nuove tecnologie per affrontarli e risolverli.

Un altro cambiamento riguarda il ruolo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione nella società. Fino a qualche anno fa queste tecnologie già erano in pieno sviluppo ma erano penetrate ancora in misura limitata nella vita dei bambini e dei ragazzi fuori della scuola (Parisi, 2000). Già da allora la scuola avrebbe dovuto conoscerle e usarle per l'apprendimento dei ragazzi, ma almeno i ragazzi le conoscevano e le usavano poco fuori della scuola e perciò notavano e sentivano meno la loro totale assenza dalle aule scolastiche. Oggi le cose sono cambiate. In questi anni quello che è successo è che le nuove tecnologie sono entrate nelle abitudini dei bambini e dei ragazzi fuori della scuola, e questo crea un forte e inevitabile scollamento tra bambini e ragazzi da una parte e scuola dall'altra, che non può che aumentare i problemi che, come è sotto gli occhi di tutti, la scuola ha oggi a insegnare ai bambini e ai ragazzi. L'accesso che oggi i bambini e i ragazzi hanno alle nuove tecnologie (si pensi ai telefoni cellulari ma anche a Internet e a Google) contribuisce a rafforzare in loro quel rifiuto generalizzato dell'autorità, degli adulti, del passato, che oggi caratterizza i bambini e i ragazzi, e questo non può certo giovare alla scuola.

Il terzo cambiamento è quello più ovvio. Le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione si vanno diffondendo nella società e diventano strumenti di cui non si può fare a meno nel lavoro e nella vita sociale. Una scuola che non usa queste tecnologie, e anzi non le conosce e fa come se non esistessero, non può formare alla

loro conoscenza e al loro uso, e possibilmente al loro buon uso, e quindi rinuncia a un'importante funzione di formazione, che è proprio la sua funzione.

Come abbiamo visto, sono molte le ragioni che richiedono che la scuola si apra alle nuove tecnologie e si facciano importanti investimenti per trovare in che modo usare nel modo migliore queste tecnologie nella scuola. Ma la ragione decisiva è che le nuove tecnologie hanno enormi potenzialità dal punto di vista dell'apprendimento, potenzialità che la scuola non sfrutta in alcun modo. La scuola subisce le conseguenze negative delle nuove tecnologie e del loro cattivo uso da parte dei ragazzi, ad esempio il distacco che esse creano tra ragazzi e scuola e le influenze negative che Internet e Google possono avere sulla mente di chi le usa, tanto che oggi ci si chiede se "Google ci rende stupidi", ma non riceve nessuno dei potenziali vantaggi che queste tecnologie offrono proprio per le finalità della scuola. Le nuove tecnologie rendono possibile un apprendimento attivo attraverso il vedere e il fare che permette di superare i limiti di quell'apprendimento più passivo che passa attraverso l'uso esclusivo del linguaggio verbale e che è quello che caratterizza la scuola. Come è stato discusso altrove (Parisi, 2000), il linguaggio ha un ruolo essenziale come strumento cognitivo e espressivo ma apprendere esclusivamente attraverso il linguaggio presuppone nei ragazzi una conoscenza ricca e articolata del linguaggio che spesso non c'è, ha seri limiti dal punto di vista della motivazione dei ragazzi, e non facilita la conservazione in memoria di quello che viene appreso e la sua integrazione con quello che già si conosce e si sa fare. Le animazioni, le visualizzazioni, le interfacce interattive, le simulazioni, gli ambienti di realtà virtuale, gli artefatti robotici, che si possono realizzare con le nuove tecnologie digitali permettono di sfruttare in modi nuovi e estremamente potenti e creativi le modalità non verbali della comunicare, del pensare, dell'apprendere, superando così i limiti del linguaggio. I vantaggi sono potenzialmente numerosi e importanti. Le nuove tecnologie non presuppongono una conoscenza ricca e articolata del linguaggio verbale e quindi consentono di fare apprendere anche i ragazzi che non hanno questa conoscenza. Hanno un potenziale di motivazione molto grande, come è testimoniato dal fatto che i ragazzi spontaneamente usano queste tecnologie e le trovano "intrattenenti". Rendono possibile una maggiore integrazione di quello che si apprende con quello che già si sa e quindi favoriscono il ricordo e l'uso di quello che si apprende.

Ma il potenziale impatto delle nuove tecnologie sulla scuola va molto al di là dei cambiamenti nei modi di apprendere dei ragazzi, e investe la scuola nel suo complesso, cioè nella sua stessa struttura fisica, nella sua organizzazione, nel suo funzionamento, nelle sue figure professionali, nel quadro economico in cui è collocata. Ed è probabilmente questo potenziale di più profondo e complessivo cambiamento posseduto dalle nuove tecnologie che spinge la scuola a chiudersi a riccio e a rifiutarle.

Con le nuove tecnologie gli insegnanti continuano ad avere un ruolo nell'apprendimento, per certi aspetti anche più importante di prima, ma si tratta di un ruolo in buona parte diverso da quello tradizionale che consiste nel fare lezione e nel valutare i progressi di ciascun ragazzo. Il compito di fornire i contenuti di apprendimento ai ragazzi, e di fornirli in modo interattivo, e quello di valutare i progressi di ciascun ragazzo aggiustando le sue esperienze di apprendimento in funzione di queste valutazioni, vengono assunti in buona parte dalle tecnologie. Questo significa che le nuove tecnologie comportano una certa dose di automazione dell'insegnamento e quindi una minore necessità di ricorrere agli insegnanti - e questo non può essere visto di buon occhio dagli insegnanti.

Un altro problema è che ora gli insegnanti entrano in un sistema che non è più "a due" (loro e gli studenti) ma è "a tre" (loro, gli studenti, e le tecnologie). Questo richiede una ridefinizione delle loro competenze professionali e una loro riqualificazione in modo che essi possano entrare in modo appropriato e utile nelle interazioni tra studenti e tecnologie e possano partecipare come esperti sia dei contenuti che delle modalità di apprendimento nella progettazione, realizzazione e valutazione delle tecnologie con cui interagiscono i ragazzi. Anche questa ridefinizione e riqualificazione professionale degli insegnanti incontra inevitabilmente resistenze negli insegnanti e in chi li forma nell'università.

Altri problemi derivano da una novità recente nello sviluppo delle tecnologie digitali, e cioè il fatto che oggi le tecnologie digitali non sono più soltanto il computer ma sono Internet e Google. Questo significa il passaggio da una interazione individuale dello studente con il computer a una interazione sociale con altri studenti e con tutor e esperti, realizzata attraverso il computer e Internet. Gli studenti apprendono non solo interagendo con materiali presenti nel computer o anche in rete ma anche, e forse soprattutto, interagendo con altri studenti attraverso Internet, che oggi vede lo sviluppo di ogni sorta di strumenti e di ambienti di interazione sociale che giustificano l'uso del termine di "cyber-socialità" (Casalegno). Questo ha delle conseguenze per la stessa organizzazione fisica dell'apprendimento scolastico, che non appare più centrato sull'aula e sulla scuola come edificio fisico ma realizza l'ideale di un apprendimento "dovunque e in ogni momento". Anche queste prospettive costituiscono motivi di preoccupazione e di resistenza perché vanno contro tradizioni consolidate di assetti organizzativi e strutturali della scuola.

La scuola oggi non è un'istituzione di cui si può essere contenti. Le società economicamente e socialmente avanzate richiedono soprattutto conoscenze e abilità nei cittadini, ed è per questo che si parla di "società della conoscenza" e di "capitale umano". La scuola è l'istituzione specificamente deputata a dotare i cittadini di queste conoscenze e abilità ma non si può dire che riesca ad assolvere a questo compito in modo soddisfacente. Le ragioni di questo fatto sono principalmente due. La prima, a cui abbiamo soltanto accennato in questo lavoro, è che la "cultura" delle società economicamente avanzate è una cultura di individualismo estremo, dove per

individualismo estremo si intende la tendenza ad eliminare ogni tipo di autorità e di vincolo che esista per l'individuo e che ne limiti la libertà (Parisi, in preparazione). La scuola è necessariamente una istituzione di autorità per i ragazzi, l'autorità degli insegnanti e l'autorità del passato, e per questo la scuola si trova inevitabilmente in difficoltà nella società dell'individualismo estremo. La seconda ragione dell'incapacità della scuola di svolgere il suo ruolo in modo adeguato è la totale assenza delle nuove tecnologie digitali dell'informazione e della comunicazione dalle aule scolastiche, ed è di questa ragione che ci occupiamo in questo lavoro. Abbiamo cercato di indicare le grandi potenzialità delle tecnologie digitali dal punto di vista dell'apprendimento ma, nonostante che queste potenzialità siano chiare da tempo (vedi Parisi, 2000), quello che si constata è che la scuola continua sostanzialmente a fare a meno delle nuove tecnologie e a restare estranea ad esse. Abbiamo cercato di individuare le ragioni di questo fatto nei cambiamenti radicali che l'introduzione delle nuove tecnologie apporterebbe alla scuola e nelle inevitabili resistenze che questi cambiamenti incontrano in una istituzione così conservatrice come è la scuola.

Cosa si può fare? Di fronte a una situazione come quella che abbiamo descritto la strada da percorrere è realizzare concrete esperienze di uso delle tecnologie per scopi di apprendimento, esplorando e verificando le loro potenzialità in casi specifici ma ricavandone anche principi generali e imparando dalle esperienze compiute. In questo lavoro descriviamo una tale esperienza che ha per oggetto l'apprendimento di una capacità non direttamente scolastica ma che ha forti ricadute per tutte le capacità cognitive: la capacità di giocare a scacchi. Il fatto di occuparci di una capacità non direttamente scolastica come quella di giocare a scacchi ci permette di evitare le difficoltà di un più diretto intervento sulle materie scolastiche e sui modi tradizionali di insegnare e apprendere queste materie. Nello stesso tempo la capacità di giocare a scacchi viene talvolta insegnata nelle scuole ed è in ogni caso una capacità che chiama in causa una serie di abilità e di comportamenti di natura cognitiva e sociale che hanno un ruolo centrale nello sviluppo dei bambini e dei ragazzi. Gli obiettivi della nostra ricerca sono (1) la costruzione di un software che consente a ragazzi di 8-12 anni di imparare a giocare scacchi, (2) il confronto tra i risultati di apprendimento ottenuti usando questo software e usando il metodo più tradizionale di apprendere a giocare a scacchi in classe con un insegnante, e (3) gli effetti di trasferimento dell'apprendere a giocare a scacchi su una serie di capacità cognitive fondamentali. Nella ricerca effettuata le tecnologie digitali per imparare a giocare scacchi sono state usate in un contesto di apprendimento individuale e che fisicamente si svolge in una classe, cioè mettendo il programma in un CD che viene usato dai ragazzi presenti tutti insieme in una classe sotto la supervisione di un adulto. In una seconda ricerca programmata ma ancora non effettuata, il software per imparare a giocare a scacchi sarà disponibile in Internet e potrà essere usato dai ragazzi anche fuori della classe. Inoltre, questa seconda ricerca esaminerà il ruolo della interazione via Internet tra i ragazzi, e tra i ragazzi e un tutor, realizzando forme di apprendimento sociale e interattivo e lo svolgimento del gioco non attraverso l'interazione dello studente con il software ma attraverso l'interazione tra studenti.

B. Scacchi e capacità cognitive di base

Secondo l'approccio costruttivista piagetiano, il gioco ha una valenza fondamentale nell'apprendimento, soprattutto per l'importanza che riveste nella formazione delle strutture cognitive del bambino. Jean Piaget descrive la conoscenza del bambino non come uno stato ma come un processo: essa nasce dalla costante interazione tra il bambino e il mondo esterno con cui il bambino fa esperienza. Tale esperienza viene letta attraverso il filtro dei "modi di comprendere" che il bambino ha in quel momento, ma l'assegnazione di significato all'esperienza rende questi "modi di comprendere" via via sempre più raffinati ed efficaci nel descrivere, spiegare, prevedere la realtà (Piaget, 1971). Il gioco è una delle attività più importanti attraverso le quali il bambino esplora il mondo e costruisce le strutture che gli consentono di attribuire significati alle sue esperienze. Nella palestra del gioco, il bambino-costruttore crea, assembla e affina le sue capacità cognitive, emozionali e relazionali, in vista delle future attività che si troverà ad intraprendere nel mondo.

Quando si cimenta in una partita a scacchi, il bambino-costruttore assume il ruolo di simulatore di situazioni, di stratega, di valutatore di rischi e benefici annessi a ciascuna delle strategie possibili. Nel "conflitto formalizzato" costituito dal gioco degli scacchi il bambino si trova ad esercitare, in un contesto di regole definite, un vasto ventaglio di capacità proprie dell'essere umano, ed esercitandole le affina progressivamente. Le capacità messe in gioco negli scacchi vanno da quelle *cognitive* (ricordare elementi del gioco, comprendere situazioni, applicare tecniche di attacco e difesa, analizzare partite, valutare vantaggi e svantaggi, creare strategie) a quelle *sociali*, quali la capacità di interagire e di relazionarsi con l'avversario e con i propri pari (nelle partite giocate a squadre), imparando a tenere conto del punto di vista e delle opinioni altrui, a quelle *etiche*, quali ad esempio il saper rispettare le regole del gioco e l'avversario, il saper gestire emotivamente la vittoria così come la sconfitta.

Obiettivo del presente lavoro è quello di proporre una classificazione delle capacità cognitive, utilizzarla per definire le capacità esercitate nel gioco degli scacchi e indagare le relazioni tra espressione delle capacità cognitive nel gioco degli scacchi e in altri ambiti conoscitivi. Nel paragrafo 1 verrà data una definizione di capacità e verrà descritto il ruolo che questa assume nella manifestazione di una competenza. Nel paragrafo 2 verrà proposta una classificazione delle capacità di base. Nel paragrafo 3 verrà presentata una ricerca empirica volta a rilevare possibili associazioni tra capacità di base applicate a contenuti non scacchistici e capacità di base applicata a contenuti scacchistici.

1. Le capacità di base: le risorse della competenza

E' necessario anzitutto dare una definizione rigorosa per il termine "capacità". Secondo Allal (2000; Coggi, 2002, 124-125) la capacità sarebbe definibile come una

disposizione *generale* del funzionamento cognitivo, affettivo, sociale e sensomotorio, formata attraverso un lavoro di rispecificazione della competenza¹ nei diversi ambiti. La capacità abbraccerebbe insieme di competenze affini e sarebbe caratterizzata da una naturale trasversalità rispetto alle competenze del gruppo. Secondo Gillet (1991) la capacità sarebbe frutto dell'acquisizione di competenze in più settori e sarebbe un elemento trasversale, sottostante a queste. Secondo Perrenoud (2001) la capacità sarebbe una potenzialità del soggetto relativamente indipendente dal contesto, una delle risorse mobilitabili dalla competenza, la quale al contrario sarebbe legata ad un contesto specifico. Le competenze mobiliterebbero le capacità del soggetto e le porterebbero a compimento: partecipare ad una data discussione e fare bella figura sarebbe, secondo l'autore, una competenza, la quale mobiliterebbe capacità quali saper ascoltare, saper intervenire, saper porre domande, saper concludere il discorso, ecc. Secondo Wittorski (1998, citato in Lévy, 2002), la capacità sarebbe una sorta di "competenza decontestualizzata", una disposizione ad agire trasversale, una potenzialità di azione del soggetto. Secondo Galimberti (1992), *capacità* sarebbe un termine generico volto a designare la possibilità e l'idoneità di un soggetto a svolgere un'attività o ad assolvere un compito. Essa designerebbe una disposizione generale del funzionamento cognitivo *suscettibile di modificarsi e di crescere* nel corso del percorso di apprendimento del soggetto (Roegiers, 1999) e sarebbe distinta dall'*attitudine*, la quale designerebbe un *tratto innato* del soggetto che renderebbe un individuo adatto a una determinata attività consentendogli di sviluppare determinate capacità più rapidamente ed agevolmente rispetto ad altri soggetti.

Dall'analisi delle molteplici definizioni sembrano emergere alcune costanti: a) la *capacità* fa sempre riferimento ad una disposizione generale e si situa su un piano astratto, non direttamente osservabile, al pari della competenza; b) *competenza* e *capacità* sarebbero strettamente intrecciate: da un lato le *capacità* del soggetto troverebbero realizzazione attraverso le sue *competenze*, dall'altro le competenze darebbero forma ed espressione a queste capacità, e sarebbero un elemento che contribuirebbe in modo determinante a definirle e renderle osservabili: le capacità realizzate assumerebbero forma, contenuto e significato nelle competenze; c) le manifestazioni esterne della presenza di una competenza in un determinato settore sarebbero le *abilità* che il soggetto dimostra nel risolvere i problemi teorico/pratici in quel dato settore; esse si situerebbero su un piano diverso rispetto a capacità e competenze perché rappresenterebbero elementi direttamente osservabili, utilizzabili

¹ La definizione di competenza a cui si fa riferimento nel presente testo è quella di Le Boterf (1994, 16-18): la competenza risiede nella *mobilitazione* delle risorse dell'individuo (le sue conoscenze, le sue capacità, i suoi atteggiamenti) e si configura come un *saper agire* in risposta ad una determinata situazione-problema, che si verifica in un dato contesto, allo scopo di mettere in atto una strategia di soluzione efficace ed efficiente, utilizzando al meglio le risorse che il contesto mette a disposizione. Secondo questa definizione, non è competente chi sa tante cose o ha tante capacità, ma chi sa fare "la mossa giusta al momento giusto" (competenza come "pensiero in azione"), utilizzando al meglio le proprie conoscenze e capacità (competenza come "capacità di utilizzare le proprie capacità"). Il saper agire è sicuramente legato all'aver conoscenze e capacità, ma anche al saper leggere nel modo migliore le situazioni-problema che ci si trova ad affrontare, al saper mettere in atto le strategie più efficaci ed efficienti per raggiungere i propri obiettivi, al saper capire quando le proprie strategie sono inadeguate e saper cambiarle per adattarsi nel modo migliore alla situazione.

come indicatori della presenza di una competenza sottostante (a sua volta espressione di più capacità combinate), ma in nessun modo identificabili direttamente con esse; d) venendo a contatto con dei contenuti specifici, le capacità dei soggetti produrrebbero espressioni differenti (le abilità): l'espressione della capacità di analisi in matematica (l'abilità di analisi in matematica) è differente dall'espressione della capacità di analisi in letteratura (l'abilità di analisi in letteratura) pur essendoci, come vedremo, tratti comuni che identificano la capacità di analisi in generale.

2. Capacità di base e strutture di pensiero

Vari studiosi sono concordi nell'affermare che è possibile isolare un numero limitato di capacità cognitive di base² che il soggetto può applicare a materiali, situazioni e contesti diversi. Servendosi di questo insieme finito di capacità di base il soggetto che apprende *concettualizza l'esperienza che egli compie nell'interazione con la realtà, costruendo delle strutture di pensiero*, le quali guidano la sua successiva attività di interpretazione degli eventi, di presa di decisioni di azione, di riflessione sulle proprie interpretazioni ed azioni³. Utilizzando le capacità di base in diverse situazioni e contesti, con il sostegno fondamentale dalla mediazione didattica (di un educatore, insegnante, formatore o dai propri pari), queste vengono esercitate e possono man mano crescere e affinarsi. Le capacità di base sono quindi al tempo stesso veicolo e prodotto dell'attività di concettualizzazione dell'esperienza.

Il prodotto dell'attività di concettualizzazione dell'esperienza è una "struttura di pensiero", ossia un insieme di relazioni stabili tra conoscenze, utilizzabile per interpretare, spiegare, prevedere una data realtà e per progettare e condurre azioni concrete su di essa⁴. E' possibile dimostrare (Lesh Doerr, 2003) come gli individui possiedano "schemi mentali" strutturati che connettono tra di loro diverse idee relative ai fenomeni da essi esperiti nel mondo. Esistono strutture che il soggetto utilizza nell'interpretare le situazioni in cui si trove ad operare (schemi interpretativi, modelli del mondo), esistono strutture che guidano la sua scelta e messa in opera di strategie in risposta a situazioni-problema (schemi operativi, schemi di azione), esistono strutture che guidano il soggetto alla riflessione sulla propria esperienza e

² Si vedano ad esempio le "funzioni cognitive di base" descritte da Feuerstein, Rand, Rynders (1988), i lavori sull'educabilità cognitiva di Haywood, De Bono, Buchel, Martinez Beltran, le classificazioni dei processi cognitivi proposte da Guilford e da Anderson & Krathwohl.

³ Secondo Vosniadou la capacità di costruire modelli mentali è una caratteristica basilare della cognizione umana e l'uso di questi modelli fin dalla prima infanzia è la base su cui gli esseri umani costruiscono modelli sempre più elaborati, fino ai modelli utilizzati dagli scienziati (Vosniadou, 2002b).

⁴ Il concetto di "struttura" fa riferimento ai lavori dei teorici del cambiamento concettuale (si veda ad esempio Lesh, Doerr, 2003; Vosniadou, 2002a), e si differenzia dal concetto di "schema" in senso piagetiano. Piaget (1973, 23-24) intende per "schema di azione" quanto in un'azione può essere trasponibile, generalizzabile o adattabile da una situazione alla successiva, in altre parole quanto c'è di comune in diverse ripetizioni o applicazioni della medesima azione. Lo "schema" rappresenta quindi un'organizzazione invariante di comportamenti ed operazioni logiche applicabili ad una classe di situazioni date, ed è costituito da una tipologia di sequenze di comportamenti, frutto dell'attività di assimilazione e di accomodamento del soggetto (Valentini, 1998, 151). Le strutture cognitive vanno invece considerate come reticoli di concetti e credenze tra di loro interrelati. Esse pongono quindi l'accento sui *contenuti* del pensiero anziché sulla sua *forma* (Berti, 2002).

sugli esiti delle proprie interpretazioni e strategie (schemi di riflessione metacognitiva). Le tre categorie di strutture possono essere definite come *strutture di interpretazione*, *strutture di azione*, *strutture di autoregolazione*, e nel loro insieme orchestrano la mobilitazione delle risorse del soggetto che avviene quando il soggetto stesso esercita una competenza. E' l'organizzazione delle informazioni esperite dal soggetto in strutture dotate di significato *per il soggetto che la opera* a trasformare la semplice "informazione" in vera e propria "conoscenza".

Lo sviluppo delle strutture di pensiero avviene attraverso la *riflessione concettualizzante* operata dal soggetto sulle esperienze che egli compie nella sua interazione con la realtà. Forme di riflessione concettualizzante possono essere, ad esempio, capire perché si sta facendo una data cosa, capire come le nuove informazioni acquisite si collegano con quanto già si sa, interrogarsi sulle "buone ragioni" che portano ad agire in certo modo e renderle esplicite, prima di tutto a se stessi⁵. Dato che il soggetto che assegna significato alle situazioni con cui viene a contatto è inserito in una rete di rapporti umani e sociali, la riflessione concettualizzante avviene sempre in un contesto sociale. L'uso del linguaggio in queste interazioni aumenta le possibilità di simbolizzazione e quindi di riflessione concettualizzante.

3. Il ruolo della mediazione nella formazione delle strutture di pensiero

Una buona riflessione concettualizzante deve essere *sistematica* (ossia non occasionale ed improvvisata ma costante e guidata da criteri precisi) e *controllata* (ossia il soggetto deve avere dei riscontri sulla bontà degli esiti della sua concettualizzazione). E' convinzione diffusa quella che sia sufficiente esporre a numerosi stimoli i bambini per accrescere le loro capacità. Ma gli stimoli di per sé non ci garantiscono che il bambino attivi una riflessione concettualizzante sistematica e controllata su di essi. L'apprendimento deriva dall'attività che il bambino esercita sugli stimoli, ma per condurre un'attività sugli stimoli che porti effettivamente ad apprendere è necessaria la mediazione dell'educatore.

Alla riflessione spontanea del soggetto è quindi da preferire una riflessione *mediata* (da un educatore, un insegnante, un formatore o dai propri pari), che offre maggiori possibilità di sistematizzazione e controllo. Tale mediazione deve promuovere la riflessione concettualizzante attraverso la proposizione di sistemi di riferimento, ossia schemi interpretativi, strategie, modelli di azione di partenza che il soggetto può utilizzare, ampliare e fare propri.

Una buona mediazione è ad esempio quella che si preoccupa di far sì che il bambino acquisisca una corretta terminologia per identificare i concetti chiave di un dominio conoscitivo, in modo da porre le basi per utilizzare il linguaggio come strumento di

⁵ Forme di riflessione concettualizzante vengono messe in atto in modo controllato ad esempio in percorsi di apprendimento esperienziale (si veda Quaglino, 2005).

concettualizzazione. Una buona mediazione si preoccupa poi di far sì che il bambino costruisca strutture di pensiero intrinsecamente coerenti⁶. Questo può essere fatto proponendo attività in grado di far crescere gradualmente le strutture di pensiero dei soggetti, non portandoli a sovraccarichi cognitivi e prestando attenzione a stabilire collegamenti corretti tra le risorse già assimilate e le nuove conoscenze/capacità acquisite. Condizioni di sovraccarico o risorse “scollegate” da quanto già assimilato possono portare alla costruzione di strutture errate, superficiali, inadeguate, incoerenti o a comportamenti di “evitamento”, ossia rifiuto dell’apprendimento.

La qualità delle strutture di pensiero costruite dal bambino dipende in larga misura dalla mediazione che egli riceve. Consideriamo il seguente esempio: trovandosi di fronte un bambino che adotta un comportamento pericoloso, ogni adulto dotato di buon senso interverrebbe al fine di sconsigliare tale condotta e farne adottare una più prudente. Tale mediazione però si può svolgere in modi diversi: può essere: a) un “ti proibisco di farlo”, b) un “non farlo perché *non si fa così*”, c) un “non farlo perché *è pericoloso*”, d) un “non farlo, ti spiego *perché è pericoloso*”, e) un “non farlo, *è meglio fare così*, ottieni lo stesso risultato e non corri il pericolo di ...”. Tutte le cinque mediazioni producono come effetto immediato l’arresto della condotta pericolosa. Nel primo caso (a) il “no” dell’educatore rappresenta la richiesta di un’accezione incondizionata della sua autorità: appena questa verrà messa in discussione il bambino si sentirà libero di poterlo fare. Nel secondo caso (b) il “no” dell’educatore rappresenta la richiesta di un’accezione di una regola condivisa: appena il bambino si sentirà abbastanza forte da mettere in discussione le regole si sentirà libero di poterlo fare. Nel terzo caso (c) si fornisce al bambino una spiegazione incompleta: se il bambino non capisce *perché* quel comportamento è pericoloso, in assenza dell’adulto sarà indotto a riprovarci. Nel quarto caso (d) si suggerisce al bambino una *struttura per interpretare* il mondo: spiegando perché quella situazione è pericolosa il bambino potrà riconoscere il pericolo in situazioni analoghe. Nel quinto caso (e) si suggerisce al bambino una *struttura per agire* sul mondo: spiegando come il bambino può giungere al suo obiettivo in modo non pericoloso gli si daranno delle strategie da applicare a situazioni analoghe. Solo nel quarto e quinto caso si danno quindi al bambino delle strutture per consentirgli di decidere quando e perché certi comportamenti sono pericolosi e come evitarli.

Mediare significa quindi pianificare gli stimoli, curarne l’ordine, la durata, il grado di intensità, esplicitare le relazioni tra le diverse esperienze compiute dal bambino (causali, temporali, spaziali, ecc.), localizzare i fatti nello spazio e nel tempo,

⁶ Il riferimento è al concetto di *apprendimento significativo* di Ausubel (*meaningful learning*): un apprendimento che porta realmente ad un cambiamento delle strutture cognitive del soggetto (Ausubel, 1968). Le caratteristiche peculiari dell’apprendimento significativo sono: a) il prevedere il rimodellamento da parte del discente della propria struttura cognitiva sulla base di quanto ha appreso, rivedendo anche le conoscenze precedenti alla luce delle nuove conoscenze acquisite; b) il prevedere che in questa operazione di rimodellamento il discente “faccia proprie” queste nuove conoscenze, non utilizzandole semplicemente per come le ha apprese ma le sappia trasferire creativamente a nuovi contesti, utilizzando per la soluzione di problemi nuovi, nozioni e concetti appresi con la soluzione di problemi precedenti. E’ da notare come se la riflessione concettualizzante avviene in percorsi informali e spontanei il requisito della coerenza non è un requisito indispensabile (Berti, 2002).

costruire insieme al bambino un sistema di riferimento, fatto anche di regole condivise. Nella mediazione è presente anche la stimolazione del bambino a riflettere sulle esperienze compiute e sulle sensazioni provate, aiutandolo a capire cosa è stato fatto e cosa si poteva fare, cosa è successo e cosa poteva succedere, cosa si è provato e cosa si poteva provare, ossia la stimolazione a sviluppare delle *strutture di autoregolazione* della sua azione.

Obiettivo della mediazione è rendere il bambino autonomo nella sua attività di assegnazione di significato al mondo. Una buona mediazione è quindi una mediazione temporanea, che si affievolisce man mano che il bambino sviluppa le sue strutture. L'obiettivo del mediatore non deve essere quello di ottenere risposte corrette e immediate ma quello di conseguire obiettivi cognitivi strutturali, puntando a sviluppare la capacità del bambino di leggere le situazioni, di intraprendere strategie e di spiegare cosa sta facendo e perché. Bambini che apprendono con carenze di mediazione o con mediazione inadeguata si troveranno ad avere conoscenze tra di loro slegate e contraddittorie, formando delle strutture di pensiero non coese e non coerenti, sviluppando una scarsa sistematicità nell'affrontare i problemi e una rigidità di pensiero tipica di chi ha delle insicurezze sul proprio modo di vedere il mondo.

La mediazione può contribuire poi a svolgere un importante ruolo di motivazione del bambino, contribuendo a rendere *significative* le attività svolte, ad esempio aiutando a capire la relazione tra quanto si impara e ciò che si considera importante nella propria vita o alimentando la motivazione verso il compito attraverso il rapporto interpersonale. I soggetti che apprendono possono di apprezzare il valore delle risorse acquisite (conoscenze e capacità) se sono in grado di coglierne l'utilità in relazione ai propri bisogni, aspettative ed obiettivi. Difficilmente un soggetto sceglierà di investire il proprio tempo e le proprie risorse in un percorso di apprendimento se considera poco significative (ossia poco importanti per la propria vita) le attività svolte. La condizione per lo sviluppo di capacità è quindi che il soggetto trovi significative le attività di apprendimento, sviluppando verso di esse una *motivazione intrinseca*, la quale può derivare dal piacere che si prova nello svolgere il compito, nell'affrontare e vincere una sfida dettata da un compito difficile (con conseguente crescita di autostima e stima da parte del gruppo dei pari), nell'autorealizzazione derivante dal raggiungere un obiettivo, nell'acquisizione di consapevolezza delle proprie possibilità di poter esplorare il mondo e di "padroneggiarlo".

Un soggetto con buone capacità di base è in grado di costruire più agevolmente delle strutture di pensiero nella concettualizzazione della propria esperienza. Analogamente, difficoltà nel conseguire determinati apprendimenti possono essere imputate ad una carenza nelle capacità di base. Operare interventi mirati sulle capacità di base al fine di consentire al soggetto una maggior padronanza di esse, aumenta quindi il *potenziale di apprendimento* del soggetto stesso.

4. Una possibile classificazione delle capacità di base

Come riconoscere ed incrementare le capacità di base dei soggetti? A fini analitici è possibile operare numerose classificazioni. Tale separazione è ovviamente solo un artificio utile per identificare carenze specifiche ed operare azioni mirate di potenziamento. Nella pratica le capacità mobilitate in risposta ad una determinata situazione-problema sono molteplici ed operano in maniera sinergica. Ad esempio, con riferimento alle capacità del soggetto di *ricordare, comprendere, applicare, contestualizzare*: si *ricorda* meglio ciò che si è *compreso*, si *comprende* meglio ciò che si *applica*, si *comprende* meglio ciò che si *contestualizza* in un sistema.

Nel presente paragrafo proporremo una classificazione delle capacità di base dei soggetti utile per fornire degli spunti per la progettazione di attività formative e valutative in grado di svilupparle. Ci riferiremo in particolare alla classificazione dei processi di pensiero proposta da Anderson e Krathwohl (2001), che suddivide le capacità dei soggetti in sei categorie: *ricordare, comprendere, applicare, analizzare, valutare, creare*, ciascuna delle quali a sua volta suddivisa in sotto-categorie.

Secondo Anderson e Krathwohl queste capacità possono essere applicate a quattro tipologie di contenuto: conoscenze *fattuali* (ad esempio terminologia e fatti specifici inerenti un dato dominio conoscitivo), conoscenze *concettuali* (classificazioni e categorie, principi, teorie, modelli e strutture inerenti un dato dominio conoscitivo), conoscenze *procedurali* (algoritmi, sequenze di operazioni, tecniche e metodi, criteri per determinare quando utilizzare determinate procedure), conoscenze *metacognitive* (conoscenza strategica, quale ad esempio individuazione di strutture ed euristiche, conoscenza sui processi cognitivi coinvolti in determinate attività, conoscenza contestuale e condizionale, conoscenza delle proprie caratteristiche). L'applicazione delle capacità a particolari contenuti può definire una vasta gamma di obiettivi didattici e valutativi, attraverso i quali classificare le *abilità* del soggetto (ossia l'espressione delle sue capacità in relazione a determinati contenuti).

Fig. 1 - Classificazione di obiettivi didattici e valutativi secondo Anderson e Krathwohl (2001)

<i>Processi (capacità) Contenuti</i>	Ricordare	Comprendere	Applicare	Analizzare	Valutare	Creare
Conoscenza fattuale	Abilità di ricordare fatti	...	...	...	...	...
Conoscenza concettuale	...	...	...	...	...	...
Conoscenza procedurale	...	...	...	...	...	...
Conoscenza metacognitiva	...	...	...	...	...	...

Esaminiamo più nello specifico i processi di pensiero definiti da Anderson & Krathwohl.

4.1. Ricordare

Le capacità incluse nella categoria Ricordare riguardano il processo di recupero di conoscenza dalla memoria a lungo termine e fa riferimento alle forme più semplici di concettualizzazione, quelle basate sull'associazione tra stimoli.

Fig. 2 - Capacità classificate nella categoria Ricordare:

<i>Capacità</i>	<i>Capacità sussunte</i>	<i>Descrizione</i>
1.1. Rievocare	Trovare un sinonimo Citare una definizione Recitare (ad es. una poesia) Ricostruire una situazione	Questa capacità fa riferimento al ricordare o riprodurre uno o più segmenti di informazione (verbale, visuale, uditiva, gestuale) sulla base di un unico stimolo (rievocazione), o di un insieme strutturato di stimoli (ricostruzione). Viene attivata quando nello svolgere un compito il soggetto deve ricordare i dati rilevanti utili in quel dato momento del suo svolgimento. Nei bambini più piccoli fa riferimento alla <i>permanenza dell'oggetto</i> , ossia la capacità del bambino di ricordare oggetti e fatti non più presenti nel campo visivo.
1.2. Riconoscere	Identificare, Trovare il nome corrispondente Localizzare	Questa capacità fa riferimento al trovare l'oggetto "già visto" all'interno di un insieme di oggetti, oppure all'individuare il termine linguistico con cui è stato etichettato un concetto.

4.2. Comprendere

Le capacità incluse nella categoria Comprendere fanno riferimento alla costruzione di significato operata dai soggetti a partire da elementi di informazione dati. Tale costruzione prevede l'organizzazione delle informazioni attraverso l'imposizione di una struttura significativa da parte del soggetto che apprende. Gli elementi di conoscenza non vengono quindi semplicemente associati in modo meccanico ma interconnessi organicamente in schemi o strutture stabili attraverso la formulazione di connessioni dotate di significato tra gli elementi di informazione dati e tra quanto i soggetti già sanno e i nuovi elementi (legame tra patrimonio di conoscenze acquisito e nuove informazioni). Questo fa sì che i nuovi elementi vengano integrati all'interno degli schemi cognitivi dei soggetti, in modo da formare strutture coerenti e

significative, utilizzabili per generare interpretazioni, spiegazioni, previsioni, modelli, immagini mentali.

Un esempio classico di meccanismo di assegnazione di significato è quello del *chunking* (Chase e Simon, 1973): giocatori di scacchi esperti dimostrano di ricordare meglio la configurazione dei pezzi sulla scacchiera se questa corrisponde ad uno schema di partita a loro conosciuto, rispetto ad una collocazione del tutto casuale.

Fig. 3 - Capacità classificate nella categoria Comprendere:

<i>Capacità</i>	<i>Capacità sussunte</i>	<i>Descrizione</i>
Interpretare	Descrivere Riformulare Parafrasare Chiarificare Rappresentare con un formalismo diverso (es. graficamente)	Questa capacità fa riferimento al descrivere un concetto/problema/ compito con parole proprie (non ripetendo una definizione appresa a memoria), oppure esprimere un concetto utilizzando un codice diverso rispetto a quello in cui è stato ricevuto (es. rappresentare con un codice visuale un concetto espresso da un codice verbale).
Esemplificare	Istanziare Illustrare con esempi	Questa capacità fa riferimento al trovare istanze ed esempi di oggetti appartenenti ad una data categoria concettuale (es. esempi di mammiferi). E' l'atto inverso del classificare.
Classificare	Categorizzare Sussumere	Questa capacità fa riferimento all'inserire oggetti ed esperienze all'interno di categorie fissate a priori, derivanti da una classificazione monodimensionale (es. estrarre da un insieme di oggetti tutti quelli di forma triangolare) o multidimensionale (es. estrarre da un insieme di oggetti tutti quelli di forma triangolare e di colore verde), in base ad associazioni non puramente mnemoniche ma riferite alle caratteristiche distintive degli oggetti appartenenti alla categoria (es. i triangoli hanno tre lati) o caratteristiche prototipali (es. gli oggetti inseribili nella categoria matite hanno le seguenti caratteristiche distintive: ...).
Riassumere	Astrarre Generalizzare	Questa capacità fa riferimento all'astrarre il tema centrale o il punto principale da un testo, da un evento, da un'esperienza, riassumendone il significato in un unico concetto, in grado di rendere il significato del tutto. Ha a che fare con la costruzione di categorie concettuali che sussumano un insieme di

		oggetti. Astrarre il concetto centrale consente di assegnare un termine linguistico come etichetta di un insieme di informazioni esperite, in modo da poterle utilizzare in un discorso e metterle in relazione con altre.
Inferire	Concludere Estrapolare Interpolare	Questa capacità fa riferimento all'identificare un insieme organizzato di elementi (<i>pattern</i>) comuni, regole o criteri distintivi (le costanti) che caratterizzano una serie di oggetti, eventi o concetti, secondo un processo induttivo. Esempi possono essere: inferire un principio di grammatica a partire da una serie di esempi, estrapolare la regola che produce una serie numerica, identificare le caratteristiche distintive che qualificano un oggetto (ad esempio un quadrato) e che rimangono invariate anche dopo una manipolazione (ad esempio una rotazione o un cambiamento di colore).
Confrontare	Stabilire corrispondenze (matching) Mettere in evidenza differenze (contrasting) Rilevare analogie (mapping)	Questa capacità fa riferimento all'identificare similarità e differenze oppure corrispondenze "uno a uno" tra elementi e tra insiemi organizzati di elementi (<i>pattern</i>) all'interno di due o più oggetti, eventi, concetti, problemi, situazioni. Tali corrispondenze possono essere, ad esempio: a) biunivocità fra oggetti, es. piatti-posate, bicchieri-bottiglie. b) inclusione tra categorie, es. la categoria "gatti" è inclusa nella categoria "felini". c) collocazione spaziale (es. sopra-sotto, dentro-fuori, vicino-lontano) e temporale (es. prima-dopo, breve-prolungato, ieri-poco fa). d) comparazione dimensionale, es. grande-piccolo, largo-stretto, lungo-corto, alto-basso, ecc. e) ordine tra elementi (seriazione) sulla base di determinati criteri, es. grandezza, lunghezza, ecc. f) quantificazione, ossia corrispondenza tra un simbolo numerico e la molteplicità di un insieme di oggetti.
Spiegare	Dimostrare	Questa capacità fa riferimento

	Identificare percorsi causali	all'identificazione di nessi causa-effetto già conosciuti dai soggetti, i quali consentono di mettere in relazione determinati eventi. Attraverso tali nessi il soggetto può costruire e utilizzare modelli esplicativi per dire "perché" accadono dati eventi e perché accadono proprio secondo quelle modalità, secondo un processo deduttivo. I nessi di causalità vengono costruiti a partire da una teoria formalizzata fornita al soggetto oppure derivati dalla concettualizzazione dell'esperienza fatta dal soggetto stesso.
--	-------------------------------	--

4.3. Applicare

Le capacità incluse nella categoria Applicare fanno riferimento all'utilizzo di una procedura, teoria o modello per costruire una risposta ad una data consegna, la quale prevede operazioni concettuali e/o manipolazioni fisiche, ad esempio risolvere un'equazione, costruire un ipertesto, cucinare una torta.

Fig. 4 - Capacità classificate nella categoria Applicare:

<i>Capacità</i>	<i>Sinonimi</i>	<i>Descrizione</i>
3.1. Eseguire	Portare avanti una procedura Calcolare Risolvere	Questa capacità fa riferimento all'applicazione di una procedura (sequenza di passi ordinati, i quali portano ad un risultato predeterminato), solitamente univoca e puramente esecutiva, per la soluzione di un compito routinario, familiare per il soggetto che la esegue, ad esempio mettere in ordine una serie di oggetti sulla base di un criterio.
3.2. Implementare	Utilizzare una teoria o modello per costruire un prodotto	Questa capacità fa riferimento all'utilizzare una o più teorie o modelli per svolgere un compito non routinario e non familiare, che non ammette una soluzione univoca, in cui il soggetto deve prendere delle decisioni, anche in base al tipo di problema affrontato.

4.4. Analizzare

Le capacità incluse nella categoria Analizzare fanno riferimento alla suddivisione di un sistema in parti costituenti, all'identificazione delle relazioni funzionali tra le parti stesse e tra le parti e l'intero sistema, ossia come le parti concorrono al funzionamento dell'intero sistema. Perché i processi messi in gioco

siano effettivamente processi di analisi, il sistema su cui il soggetto opera deve essere un sistema mai affrontato prima (in caso contrario sarebbe una semplice dimostrazione di comprensione), che il soggetto scompone sulla base delle categorie apprese. Analizzare significa quindi costruire un proprio modello, ad esempio definire in modo autonomo quali sono i concetti e le relazioni tra concetti presenti nel testo sotto analisi, oppure i percorsi causali che portano a determinati eventi, non utilizzando semplicemente percorsi causali già dati (in tal caso sarebbe una dimostrazione di comprensione di un percorso causale).

Fig. 5 - Capacità classificate nella categoria Analizzare:

<i>Capacità</i>	<i>Sinonimi</i>	<i>Descrizione</i>
4.1. Differenziare	Decomporre in parti costituenti Discriminare Distinguere Focalizzare Selezionare	<p>Questa capacità fa riferimento alla differenziazione delle parti costituenti un tutto organizzato in relazione al ruolo che queste svolgono nel tutto, ad esempio:</p> <p>a) distinguere tra dati rilevanti e non rilevanti per la soluzione di un problema (codifica selettiva)</p> <p>b) riconoscere le informazioni date e le mancanti nella risoluzione di un problema</p> <p>c) individuare le risorse necessarie per svolgere un compito</p> <p>d) distinguere fatti da opinioni</p> <p>e) astrarre le informazioni non esplicite in un materiale</p> <p>f) distinguere in un testo quali sono gli assunti, le ipotesi, i metodi, i dati e le conclusioni</p> <p>g) decontestualizzare una parte, di per sé significativa, da un insieme (es. una figura dallo sfondo)</p> <p>Tale differenziazione viene operata su parti del sistema anche non immediatamente evidenti, che il soggetto deve individuare attraverso un'operazione di scomposizione che lo porti a superare le suddivisioni date.</p>
4.2. Organizzare	Trovare coerenza tra elementi Integrare Delineare Strutturare Stabilire conessioni	<p>Questa capacità fa riferimento all'identificazione del ruolo che le varie parti svolgono all'interno di una struttura e delle relazioni che tra di loro si instaurano, determinandone il funzionamento. Essa riguarda:</p> <p>a) la combinazione selettiva, ossia la combinazione degli elementi isolati applicando il processo Differenziare in modo da formare una struttura integrata per rispondere alla consegna</p>

		<p>data, ad esempio strutturare un insieme di evidenze empiriche (ossia dati fattuali, eventi, comportamenti, opinioni) per evidenziare quali confermano e quali confutano una data ipotesi o conclusione logica</p> <p>b) l'individuazione di connessioni sistematiche e coerenti tra gli elementi differenziati, ad esempio determinare quali relazioni collegano oggetti, concetti, eventi, processi.</p> <p>c) lo stabilire gerarchie tra oggetti, concetti, eventi, comportamenti, sulla base dell'importanza assegnata dal contesto ai vari elementi, ad esempio distinguere i concetti principali da quelli subordinati all'interno di un testo</p> <p>d) imporre un modello o una struttura all'insieme degli elementi differenziati, il quale ne guidi la riorganizzazione, ad esempio costruire un sistema di categorie per riorganizzare i materiali dati</p> <p>e) organizzare le informazioni provenienti da due o più fonti in una struttura coerente, ad esempio assegnare significato ad un materiale sulla base del significato di un altro materiale</p> <p>f) determinare le funzioni di un dato elemento all'interno di una struttura (organizzazione funzionale).</p>
4.3. Attribuire	Decostruire Identificare intenti argomentativi/ comunicativi	<p>Questa capacità fa riferimento all'identificazione di intenti comunicativi, motivazioni, punti di vista, valori di fondo, funzioni, pregiudizi, sottesi ad un materiale, ad esempio:</p> <p>a) "leggere tra le righe" il punto di vista dell'autore del materiale</p> <p>b) cogliere una globalità significativa all'interno dell'insieme degli elementi differenziati, ad esempio il punto di vista più generale dell'autore a partire dalla sua produzione, o attribuire la produzione dell'autore ad una data corrente di pensiero.</p> <p>c) collegare la struttura riorganizzata dopo la differenziazione con informazioni esterne che ne consentano l'attribuzione di senso in un quadro di riferimento più generale.</p>

4.5. Valutare

Le capacità incluse nella categoria Valutare fanno riferimento alla formulazione di un giudizio sulla base di criteri e standard. I criteri possono far riferimento, ad esempio, a qualità, efficacia, efficienza, coerenza interna. Gli standard, che vengono applicati ai criteri, possono essere quantitativi o qualitativi.

Fig. 6 - Capacità classificate nella categoria Valutare:

<i>Capacità</i>	<i>Sinonimi</i>	<i>Descrizione</i>
5.1. Controllare	Individuare (detecting) Monitorare Testare	Questa capacità fa riferimento al controllare la coerenza interna di un processo o prodotto, ad esempio: a) rilevare fallacie ed incoerenze in un sistema o struttura b) determinare l'efficacia di una strategia in base agli obiettivi che essa si prefigge c) trovare incongruenze ed errori in un materiale, prodotto o strategia d) controllare se i dati empirici raccolti confermano o confutano le ipotesi di partenza.
5.2. Criticare	Giudicare Difendere una posizione Giustificare	Questa capacità fa riferimento al rilevare le incoerenze tra un processo o prodotto e un insieme di criteri, ad esempio: a) determinare l'appropriatezza di una soluzione per un dato problema, b) stabilire quale delle soluzioni ad un dato problema è la migliore, c) assegnare una priorità a dei compiti d) verificare la congruenza dei risultati ottenuti con gli obiettivi e) selezionare un elemento in base ad un criterio.

4.6. Creare

Le capacità incluse nella categoria Creare fanno riferimento al combinare un insieme di elementi slegati per generare una struttura nuova, che il soggetto precedentemente non conosceva.

Fig. 7 - Capacità classificate nella categoria Creare:

<i>Capacità</i>	<i>Sinonimi</i>	<i>Descrizione</i>
6.1. Generare	Ipotizzare Immaginare	Questa capacità fa riferimento allo staccarsi da schemi mentali precedentemente forniti per

	<p>Associare creativamente</p> <p>Problematizzare</p> <p>Trasferire concetti tra contesti diversi</p>	<p>ideare categorie e metafore originali, scoprire relazioni non date e nuove implicazioni (fluidità ideativa, flessibilità e originalità), ampliare il campo di possibili soluzioni ad un problema (pensiero divergente). Esempi possono essere:</p> <p>a) produrre ipotesi (pensiero ipotetico) e cercare vie nuove e diverse per la soluzione di un problema (pensiero alternativo), sulla base di criteri e vincoli dati</p> <p>b) riformulare la rappresentazione di un problema dato in modi nuovi ed originali</p> <p>c) formulare “scorciatoie” in grado di abbreviare il processo di inferenza (pensiero intuitivo)</p> <p>d) estendere regole costruite a partire da una certa situazione ad una situazione differente (pensiero generalizzante)</p>
6.2. Pianificare	<p>Progettare</p> <p>Inventare</p> <p>Ideare</p> <p>Elaborare una strategia</p> <p>Formulare una soluzione</p> <p>Riorganizzare</p>	<p>Questa capacità fa riferimento all’utilizzo degli elementi generati dalla capacità Generare per l’ideazione e pianificazione di una procedura atta ad adempiere ad un compito, identificando i passi necessari e la corretta sequenza (pensiero convergente). Questa capacità include:</p> <p>a) l’immaginare e il prevedere il corso di eventi in una data situazione (“what if ...”), a partire da premesse date, ad esempio interrogarsi sulle conseguenze delle proprie azioni (pensiero sequenziale)</p> <p>b) pianificare una strategia per raggiungere un dato obiettivo, anche scomponendolo in sotto-obiettivi (pensiero strategico)</p>
6.3. Produrre	<p>Costruire</p>	<p>Questa capacità fa riferimento al mettere in atto il piano costruito con il processo Pianificare, per raggiungere l’obiettivo prefissato, ad esempio costruire un prodotto.</p>

C. Un software per imparare a giocare a scacchi

1. Breve esame della letteratura

Il gioco degli scacchi si presta ad essere apprese usando le tecnologie digitali e vari tentativi sono stati già fatti in questa direzione. Pertanto il nostro primo obiettivo è stato quello di conoscere quello che è stato fatto esaminando un campione rappresentativo di siti Web ad accesso libero per imparare a giocare a scacchi. I

risultati della nostra analisi sono riportati nella Tavola 1. Abbiamo individuato le seguenti categorie mediante le quali descrivere le metodologie usate nei sette siti Web analizzati:

- Apprendere attraverso testi e figure
- Apprendere attraverso animazioni
- Lezioni interattive
- Quiz non interattivi
- Quiz interattivi
- Giocare una partita muovendo effettivamente i pezzi sullo schermo
- Studiare schemi classici di gioco

	Testi e figure	Animazioni	Lezioni interattive	Quiz non interattivi	Quiz interattivi	Giocare e muovendo i pezzi	Schemi di gioco classici
chesskids ⁷	X			X	X	X	
easychess ⁸	X					X	
chessvariant ⁹	X					X	X
chess4kids ¹⁰		X	X		X		
scacchiqnet ¹¹	X			X			X
chess for kids ¹²	X			X			X
troyis ¹³						X	

Tavola 1. Una analisi di sette siti Web per imparare a giocare a scacchi: 1. <http://www.chesskids.com>; 2. <http://chessforchildren.com/easy%20chess.htm>; 3. <http://www.chessvariants.com/>; 4. <http://www.chess4kids.com/>; 5. <http://scacchi.qnet.it/>; 6. <http://library.thinkquest.org/6290/>; 7. <http://www.troyis.com/troyis.php>

Un altro programma per i ragazzi che vogliono imparare a giocare a scacchi è il noto “Fritz e Chesster” di Bjorn Lengwenus e Jorg Hilbert. Questo software ha

⁷ <http://www.chesskids.com>

⁸ <http://chessforchildren.com/easy%20chess.htm>

⁹ <http://www.chessvariants.com/>

¹⁰ <http://www.chess4kids.com/>

¹¹ <http://scacchi.qnet.it/>

¹² <http://library.thinkquest.org/6290/>

¹³ <http://www.troyis.com/troyis.php>

l'obiettivo di usare il gioco degli scacchi come mezzo per sviluppare il pensiero strategico dei ragazzi, le loro capacità logiche e di soluzione dei problemi, e la loro abilità di concentrare l'attenzione su compiti specifici. La sua caratteristica più innovativa è di insegnare in modo facile e divertente le regole fondamentali degli scacchi attraverso attività che apparentemente sono molto distanti dal gioco degli scacchi, come imparare a rompere oggetti, trovare la via d'uscita da un labirinto pieno di ragni, lottare contro lottatori sumo, saltare un ostacolo andando a cavallo. Una limitazione di questo software è che, pur essendo mirato a ragazzi dagli 8 anni in su, usa una grafica che appare più appropriata per bambini più piccoli, mentre i ragazzi dagli 8 anni in su sembrano abituati a giochi più complessi e a una grafica più sofisticata, data la loro familiarità con le play stations e i computer games.

2. Il nostro software

La costruzione del nostro software per imparare a giocare a scacchi si basa su una serie di principi:

- uso limitato del linguaggio verbale
- uso prevalente di visualizzazione e animazioni
- interfacce interattive che richiedono azioni da parte dell'utente
- feedback e incentivi per l'utente che guidino e motivino il suo apprendimento

Il gioco degli scacchi, come altri tipi di giochi, rende naturale l'applicazione di questi principi dato che saper giocare a scacchi è, almeno apparentemente, una abilità non verbale che richiede specifiche azioni (le "mosse") da parte di chi gioca. (Diciamo "almeno apparentemente" in quanto chi gioca può formulare verbalmente a sé stesso le ipotesi di mosse e gli effetti previsti di tali mosse.) Inoltre chi gioca viene continuamente informato dei risultati delle sue azioni e il gioco ha obiettivi ben definiti il cui raggiungimento costituiscono la motivazione esplicita di chi gioca.

Lo studente apprende la terminologia, i concetti, le regole e le strategie di base del gioco degli scacchi, in particolare

- Disposizione corretta della scacchiera
- Disposizione corretta dei pezzi sulla scacchiera
- Nome dei pezzi e capacità di riconoscerli assegnando loro il nome corretto
- Regole di movimento di ciascun pezzo
- Avvio di una partita
- Regole fondamentali di apertura
- Concetti di base come "scacco". "scacco matto", "arrocco"....
- Identificazione delle caselle della scacchiera
- Valore dei pezzi
- Ricerca di mosse che portano a vincere materiale e a evitare di perdere materiale
- Modi per uscire da uno scacco

- Modi per dare scacco matto

Il software per imparare a giocare a scacchi costituisce un corso di scacchi in dieci lezioni. Ogni lezione è divisa in tre parti: la prima presenta e spiega l'argomento, la seconda permette di far pratica su ciò che si è appena visto, la terza è un test che bisogna superare per passare alla lezione successiva. Se il test viene superato viene assegnata una coppa che indica il livello raggiunto (10 livelli, 10 coppe). Le coppe si possono visualizzare, in ogni momento, nell'armadio della "stanza" iniziale.

Il software si compone di sei pagine principali che dirigono l'alunno nel percorso di apprendimento, di una sessantina di animazioni flash che costituiscono il corso vero e proprio e di alcune pagine accessorie che integrano il corso e forniscono ulteriori informazioni.

Le sei pagine principali di cui è composto il software sono le seguenti:

(1) LOGIN

In questa pagina vengono inseriti userid e password e la pagina costituisce l'accesso alla homepage

(2) HOME

Questa pagina rappresenta una stanza in cui alcuni elementi del disegno costituiscono i link alle altre pagine del software.

- I quadri contengono immagini di famosi giocatori di scacchi e rinviano ciascuno a una pagina contenente la biografia del giocatore raffigurato nell'immagine (questa pagina è un semplice pop-up, facendo click su "chiudi" si torna a HOME)
- Lo scaffale "Trofei" invia alla pagina COPPE
- Tre porte presenti nella stanza inviano alle pagine LEZIONI, ESERCIZI e TEST. Anche queste pagine hanno l'aspetto di una stanza. Per ogni lezione le tre pagine devono essere visitate in sequenza e non è consentito l'accesso ad una pagina se prima non si è visitata la precedente. Una freccia indica la pagina cui si deve accedere.
- La freccia "Esci" fa uscire dall'applicazione

Al primo accesso alla homepage appare un'animazione che spiega il funzionamento del software. Quando si torna alla homepage dalle pagine interne l'animazione non compare più, ma la si può richiamare facendo click su "ripeti".

(3) LEZIONI

Le zone cliccabili di questa pagina sono:

- I quadri (come nella homepage)
- I libri: rinviano a serie di pagine statiche che spiegano le regole più importanti (anche queste sono dei pop-up; vi si può navigare tramite i bottoni "avanti" e "indietro" e si esce con "home"). Passando col mouse su ogni libro compare il titolo in chiaro. Sono pagine estratte dal testo del protocollo didattico di 1° livello in uso presso gli istruttori FSI del Piemonte.
- Le porte: inviano alle pagine ESERCIZI e TEST, ma sono inaccessibili finché non si è terminata la lezione.
- La porticina "home" fa tornare a HOME.
- Il video: fa partire l'animazione che è divisa in paragrafi in cui si può navigare con i bottoni "avanti" (paragrafo successivo) "indietro" (paragrafo precedente) "ripeti" (stesso paragrafo da capo) e "esci" (torna alla pagina delle lezioni). Alla fine di ogni paragrafo un segnale acustico indica che bisogna proseguire cliccando su "avanti". Perchè sia abilitata la pagina degli esercizi bisogna raggiungere la fine dell'ultimo paragrafo della lezione.

(4) ESERCIZI

Le zone cliccabili di questa pagina sono:

- I quadri (come nella homepage)
- Le porte: inviano alle pagine LEZIONI e TEST. E' possibile tornare alla pagina LEZIONI, ma non andare in quella TEST finché non si sono conclusi gli esercizi.
- La porticina "home" fa tornare a HOME
- Il video: fa partire l'animazione che è composta da alcuni esercizi utili per mettere in pratica la lezione che si è appena vista. All'inizio c'è la spiegazione di ciò che si deve fare; anche qui è possibile navigare tra gli esercizi per mezzo dei bottoni "avanti", "indietro", "ripeti" e "esci". Perchè sia abilitata la pagina dei test finali bisogna raggiungere l'ultimo degli esercizi previsti.

(5) TEST

Le zone cliccabili di questa pagina sono:

- I quadri (come nella homepage)
- Le porte: inviano alle pagine LEZIONI e ESERCIZI, entrambe raggiungibili
- La scritta sul muro "home" fa tornare a HOME
- Il video: fa partire l'animazione che è composta da due test che servono per verificare che la lezione sia stata capita. Al termine l'animazione rimanda nella homepage dove si ripartirà con la lezione successiva. Ogni test superato fa guadagnare una coppa, che si potrà vedere nella pagina delle coppe.

(6) COPPE

A questa pagina si accede cliccando sul disegno dell'armadio dei trofei. All'inizio è vuota, ma al termine di ogni test superato viene aggiunta una coppa in uno dei riquadri. Questa coppa fa da link alle animazioni degli ESERCIZI della lezione cui si riferisce.

Il protocollo didattico impiegato nella fase di spiegazione degli argomenti (stanza verde) è quello creato dal Comitato regionale Piemonte della Federazione Scacchistica Italiana (quello di 1° livello), che è stato “animato” e diluito in 10 lezioni. Il suddetto protocollo è tuttora impiegato nelle lezioni tradizionali che vengono svolte dagli Istruttori F.S.I. presso le scuole inserite nel progetto “Scacchi a scuola in Piemonte”, che nella edizione 2007/2008 ha raggiunto 11.000 ore di lezione per 17.000 allievi.

Qui di seguito presentiamo l’elenco delle dieci lezioni con i relativi esercizi e test, che sono stati invece creati appositamente.

LA SCACCHIERA E I PEZZI

Questa lezione è suddivisa nei seguenti paragrafi: La scacchiera, la notazione algebrica, i pezzi.

- Esercizi
 1. Viene presentata una scacchiera; cliccando sulle caselle se ne vede il nome (le coordinate).
 2. Viene presentata una griglia vuota; una per volta compaiono le caselle, bianche e nere; queste devono essere trascinate all’interno della griglia per ricostruire la scacchiera.
 3. Viene presentata una scacchiera, uno per volta compaiono i pezzi che devono essere trascinati all’interno della scacchiera e disposti correttamente nella loro posizione iniziale.

- Test
 1. Viene presentata una scacchiera; a sinistra compaiono delle coordinate; bisogna cliccare sulla casella corrispondente.
 2. Viene presentata una scacchiera; a sinistra compare un pezzo; bisogna cliccare sulla casella (o sulle caselle) in cui quel pezzo deve essere collocato nella disposizione iniziale dei pezzi.

IL RE

- Esercizi
 1. Viene presentata la scacchiera con il re ed alcuni pedoni; spostando il re bianco si illuminano le caselle in cui può andare.
 2. Viene presentata la scacchiera con il re bianco ed alcuni pedoni; bisogna catturare tutti i pedoni neri con il re.
 3. Viene presentata la scacchiera con il re bianco ed alcuni pedoni neri; bisogna catturare tutti i pedoni col re nel numero di mosse indicato.
- Test
 1. Viene presentata la scacchiera con il re ed alcuni pedoni; bisogna indicare le caselle occupabili dal re bianco.
 2. Viene presentata la scacchiera con il re ed alcuni pedoni neri; il re bianco deve catturare tutti i pedoni neri senza fare mosse irregolari.

LA TORRE

- Esercizi
 1. Viene presentata la scacchiera con la torre ed alcuni pedoni; spostando la torre bianca si illuminano le caselle in cui può andare.
 2. Viene presentata la scacchiera con la torre bianca ed alcuni pedoni; bisogna catturare tutti i pedoni neri.
 3. Viene presentata la scacchiera con i due re, la torre bianca ed alcuni pedoni neri; bisogna dare per cinque volte scacco al re nero senza farsi catturare la torre.
 4. Viene presentata la scacchiera con la torre bianca ed alcuni pedoni neri; bisogna catturare tutti i pedoni con la torre nel numero di mosse indicato.

5. Viene presentata la scacchiera con i re alcuni pedoni ed almeno una torre nera; il re bianco deve raggiungere la casella h7 evitando di passare su caselle attaccate dai pezzi avversari.

- Test

1. Viene presentata la scacchiera con i re ed una torre nera; il re bianco deve catturare la torre senza farsi catturare da essa.
2. Viene presentata la scacchiera con una torre bianca, una nera ed alcuni pedoni neri; la torre bianca deve catturare tutti i pedoni neri senza farsi catturare dalla torre nera.

LO SCACCO MATTO

- Esercizi

1. Viene presentata la scacchiera con re e torre bianchi ed il re nero; il programma mostra la manovra per dare scacco matto al re nero da qualunque posizione.
2. Viene presentata la scacchiera con re e torre bianchi ed il re nero; muovendo re e torre bianca bisogna dare scacco matto in meno di cinquanta mosse.

- Test

1. Viene presentata la scacchiera con re, almeno una torre bianca, il re nero ed alcuni pedoni; muovendo una torre bisogna dare scacco matto in una mossa.

L'ALFIERE

- Esercizi

1. Viene presentata la scacchiera con i due alfieri bianchi ed alcuni pedoni; spostando gli alfieri si illuminano le caselle in cui possono andare.
2. Viene presentata la scacchiera con un alfiere bianco ed alcuni pedoni; bisogna catturare tutti i pedoni neri.
3. Viene presentata la scacchiera con i due re, i due alfieri bianchi ed alcuni pedoni neri; bisogna dare per cinque volte scacco al re nero senza farsi catturare nessuno dei due alfieri.

4. Viene presentata la scacchiera con l'alfiere bianco ed alcuni pedoni neri; bisogna catturare tutti i pedoni con l'alfiere nel numero di mosse indicato.
5. Viene presentata la scacchiera con i re alcuni pedoni ed i due alfieri neri; il re bianco deve raggiungere la casella h7 evitando di passare su caselle attaccate dai pezzi avversari.

- Test

1. Viene presentata la scacchiera con un alfiere bianco, uno nero ed alcuni pedoni neri; l'alfiere bianco deve catturare tutti i pedoni neri senza farsi catturare dall'alfiere nero.
2. Viene presentata la scacchiera con re, almeno un alfiere bianco, il re nero ed alcuni pedoni; muovendo un alfiere bisogna dare scacco matto in una mossa.

LA REGINA

- Esercizi

1. Viene presentata la scacchiera con la regina ed alcuni pedoni; spostando la regina si illuminano le caselle in cui si può andare.
2. Viene presentata la scacchiera con la regina bianca ed alcuni pedoni; bisogna catturare tutti i pedoni neri.
3. Viene presentata la scacchiera con i due re, la regina bianca ed alcuni pedoni neri; bisogna dare per cinque volte scacco al re nero senza farsi catturare la regina.
4. Viene presentata la scacchiera con la regina bianca ed alcuni pedoni neri; bisogna catturare tutti i pedoni con la regina nel numero di mosse indicato.
5. Viene presentata la scacchiera con i re, alcuni pedoni e almeno la regina nera; il re bianco deve raggiungere la casella h7 evitando di passare su caselle attaccate dai pezzi avversari.

- Test

1. Viene presentata la scacchiera con la regina bianca, quella nera ed alcuni pedoni neri; la regina bianca deve catturare tutti i pedoni neri senza farsi catturare dalla regina nera.
2. Viene presentata la scacchiera con i re, la regina bianca, ed alcuni pedoni; muovendo la regina bisogna dare scacco matto in una mossa.

IL CAVALLO

- Esercizi

1. Viene presentata la scacchiera con il cavallo ed alcuni pedoni; spostando il cavallo si illuminano le caselle in cui può andare.
2. Viene presentata la scacchiera con un cavallo bianco ed un pedone nero; bisogna catturare questo pedone.
3. Viene presentata la scacchiera con i due re, i due cavalli bianchi ed alcuni pedoni neri; bisogna dare per cinque volte scacco al re nero senza farsi catturare nessuno dei due cavalli.
4. Viene presentata la scacchiera con un cavallo bianco ed un pedone nero; bisogna catturare il pedone col cavallo nel numero di mosse indicato.
5. Viene presentata la scacchiera con i re, alcuni pedoni ed i cavalli neri; il re bianco deve raggiungere la casella h7 evitando di passare su caselle attaccate dai pezzi avversari.

- Test

1. Viene presentata la scacchiera con un cavallo bianco, uno nero ed un pedone nero; il cavallo bianco deve catturare il pedone nero senza farsi catturare dal cavallo nero.
2. Viene presentata la scacchiera con i re, i cavalli bianchi ed alcuni pedoni, muovendo un cavallo bisogna dare scacco matto in una mossa.

IL PEDONE

- Esercizi

1. Viene presentata la scacchiera con quattro pedoni bianchi sulla seconda traversa e quattro neri sulla settima; muovendo i pedoni bianchi bisogna raggiungere l'ottava traversa prima che i pedoni neri raggiungano la prima.

- Test

1. Viene presentata la scacchiera con un pedone bianco in seconda traversa e vari pezzi neri; muovendo il pedone bianco bisogna trovare una strada per raggiungere l'ottava traversa.

2. Viene presentata la scacchiera con i re, almeno un pedone bianco ed alcuni pezzi; muovendo un pedone bisogna dare scacco matto in una mossa.

L'ARROCCO

- Esercizi

1. Vengono presentate delle posizioni in cui è possibile fare un solo tipo di arrocco per il bianco; bisogna fare quello giusto.

- Test

1. Vengono presentate delle posizioni in cui è possibile fare un solo tipo di arrocco per il bianco; bisogna fare quello giusto.

LA PATTA

- Esercizi

1. Vengono presentate delle posizioni di parità per due motivi diversi; bisogna scegliere quello giusto.

- Test

1. Vengono presentate delle posizioni di parità per due motivi diversi; bisogna scegliere quello giusto.

D. I risultati della ricerca

1. La relazione tra capacità espresse negli scacchi e capacità espresse in altri domini conoscitivi e l'influenza dell'uso del computer nella formazione scacchistica

Dopo aver esplicitato il quadro teorico che ha guidato l'indagine e aver descritto il software per imparare a giocare a scacchi, presentiamo la ricerca empirica e i suoi risultati. Obiettivo dell'indagine è rilevare la presenza di una relazione tra capacità applicate a problemi non scacchistici e capacità applicate a problemi scacchistici, su due gruppi di bambini, uno sottoposto a formazione scacchistica tradizionale e uno sottoposto a formazione scacchistica mediante l'utilizzo di un programma per computer costruito appositamente. Ci si attende che, in base all'assunto teorico che la

capacità è una caratteristica generale che sottende più competenze, i bambini in grado di esercitare una data capacità di base su contenuti non scacchistici siano in grado di esercitarla anche su contenuti scacchistici e l'espressione di questa capacità non cambi nei due gruppi. Le capacità prese in considerazione sono quelle appartenenti alla categoria Comprendere (paragrafo 2.2).

La ricerca è stata condotta su una classe terza elementare di 22 bambini dell'Istituto "F. Costa" di Saluzzo (Cn), 9 femmine e 13 maschi. La classe è stata suddivisa in due gruppi: 12 bambini hanno seguito la formazione scacchistica tradizionale, 10 hanno seguito la formazione scacchistica assistita da Pc. Il campione è stato scelto con campionamento accidentale, pertanto i risultati non hanno pretesa di generalizzabilità. Anche la scelta dei soggetti da destinare al gruppo "formazione tradizionale" e al gruppo "formazione assistita da Pc" è avvenuta in modo accidentale. L'analisi della varianza non parametrica (Test di Kruskal e Wallis) ha dimostrato che non sussistevano differenze significative nelle capacità di base dei due gruppi, rilevate attraverso il test Pre-intervento, tranne per quanto riguarda la capacità Spiegare, nella quale è risultato essere complessivamente migliore il gruppo che ha successivamente frequentato la formazione su Pc¹⁴.

Ai due gruppi del campione sono stati somministrati due test, il primo nel marzo 2008 (test Pre-intervento), il secondo nell'aprile 2008 (test Post-intervento), la cui somministrazione è durata 1 ora. Tra i due test è stato effettuato per ciascun gruppo un intervento formativo. Il primo gruppo ha seguito un intervento formativo di 8 ore di didattica di aula tradizionale, con i seguenti obiettivi didattici: a) conoscenza della scacchiera; b) i movimenti dei pezzi; c) lo scacco matto; d) l'arrocco; e) la patta; f) la presa *en-passant*; g) il valore relativo dei pezzi.

Il secondo gruppo ha seguito un intervento formativo con l'ausilio di un software specifico, della durata di 8 ore, con i seguenti obiettivi didattici: a) Individua le caselle della scacchiera; b) Muovi l'alfiere e dà scacco matto; c) Indica la posizione dei pezzi sulla scacchiera; d) Cattura i pedoni neri con la regina bianca senza farti mangiare dalla regina nera; e) Indica le caselle occupabili dal re bianco; f) Muovi la regina e dà scacco matto; g) Cattura i pedoni senza fare mosse irregolari col re; h) Cattura i pedoni neri con il cavallo bianco senza farti mangiare dal cavallo nero; i) Cattura la torre col re senza fare mosse irregolari; j) Muovi il cavallo e dà scacco

¹⁴ L'analisi della varianza non parametrica sul test Pre-intervento per la capacità Spiegare ha dato i seguenti risultati (variabile pcsn: 1=gruppo formazione su Pc, 2=gruppo formazione tradizionale; variabile c7pre: punteggio sull'item Spiegare, relativo a capacità espresse su contenuti non scacchistici):

Analisi della varianza non parametrica
Distribuzione di frequenza congiunta:
pcsn x c7pre

c7pre-> pcsn	0	1	2	Marginale di riga
1	5	1	4	10
2	11	1	1	12
Marginale di colonna	16	1	5	22

matto; k) Cattura i pedoni neri con la torre bianca senza farti mangiare dalla torre nera; l) Muovi il pedone e cerca di raggiungere l'ottava traversa; m) Muovi la torre e dà scacco matto; n) Muovi il pedone e dà scacco matto; o) Cattura i pedoni neri con l'alfiere bianco senza farti mangiare dall'alfiere nero; p) Gioca l'arrocco dalla parte in cui è possibile farlo; q) Indica se è patta per stallo o per insufficienza di materiale.

Come si può vedere, seppur suddivisi in modo diverso, gli obiettivi didattici erano gli stessi per i due interventi. Nella formazione scacchistica su Pc, seppur in tempi diversi e con un numero di errori diversi¹⁵, *tutti* gli obiettivi didattici sono stati raggiunti dai 10 bambini del gruppo.

Il primo test (test iniziale o test Pre-intervento) è stato suddiviso in due sezioni: la prima conteneva 7 domande, ciascuna di esse pensata per mettere in luce una capacità di base del soggetto su contenuti non scacchistici (figura 8), la seconda contenente 7 domande pensate per mettere in luce le stesse capacità di base applicate a problemi scacchistici (figura 9). Il secondo test (test finale o test Post-intervento) era strutturato nello stesso modo, ma con domande diverse solo nella prima sezione. Le domande scacchistiche sono state mantenute identiche dato che solo 4 allievi su 22 avevano dichiarato di conoscere il gioco degli scacchi all'atto della compilazione del test Pre-intervento e tale conoscenza era risultata molto superficiale.

Le ipotesi che hanno guidato il nostro lavoro sono state le seguenti:

a) esiste una differenza significativa tra l'espressione delle capacità di base applicate a contenuti scacchistici (abilità di comprensione di problemi scacchistici) prima della formazione scacchistica e dopo la formazione scacchistica (successo della formazione scacchistica) (figura 10).

b) esiste una differenza significativa tra l'espressione delle capacità di base non applicate a contenuti scacchistici (abilità generali di comprensione) prima della formazione scacchistica e dopo la formazione scacchistica (la formazione scacchistica contribuisce a potenziare le capacità di base dell'allievo) (figura 11).

c) esiste una relazione significativa (positiva) tra le abilità di comprensione di contenuti scacchistici e le abilità di comprensione di contenuti generali (esistono delle capacità di base che le sottendono entrambe) (figura 12).

d) non esiste una differenza significativa tra le abilità di comprensione di contenuti scacchistici dei bambini del gruppo di formazione tradizionale e nei bambini del gruppo di formazione mediante Pc (la formazione scacchistica su Pc è altrettanto efficace rispetto a quella tradizionale). Tale differenza non sussiste neanche nelle abilità di comprensione di contenuti non scacchistici (figura 14).

Fig. 8 - Capacità applicate a problemi non scacchistici

Capacità	Test Pre-intervento	Test Post-intervento	Regole	di
----------	---------------------	----------------------	--------	----

¹⁵ Il numero di errori compiuti nella formazione scacchistica assistita da Pc non risulta correlato significativamente con nessuna delle altre variabili prese in considerazione nel presente studio.

			<i>scoring</i>
Interpretare	1. GUARDA QUESTA FIGURA, TRATTA DA UNA PUBBLICITA'. E' PENSATA PER VENDERE CRACKER (BISCOTTI SALATI). SAI SPIEGARE PERCHE' QUESTA FIGURA FA VENIRE VOGLIA DI COMPRARE CRACKER?	1. GUARDA QUESTA FIGURA, TRATTA DA UNA PUBBLICITA'. E' PENSATA PER VENDERE UN FORNO-GIOCATTOLO. SAI SPIEGARE PERCHE' QUESTA FIGURA FA VENIRE VOGLIA DI COMPRARE IL FORNO-GIOCATTOLO?	2 punti se la risposta coglie l'intento comunicativo della figura 1 punto se la risposta è sensata ma non coglie l'intento comunicativo (range 0-2)
Esemplificare	2. RIEMPI LE CASELLE VUOTE CON UN ESEMPIO TRATTO DAL PASSATO E UNO TRATTO DAL NOSTRO MONDO DI OGGI. OVVIAMENTE I DUE ESEMPI DEVONO ESSERE DIVERSI! Un oggetto utile per disegnare Un mezzo di trasporto Un copricapo Un abito per ripararsi dal freddo Un cibo	2. RIEMPI LE CASELLE VUOTE CON UN ESEMPIO TRATTO DAL PASSATO E UNO TRATTO DAL NOSTRO MONDO DI OGGI. OVVIAMENTE I DUE ESEMPI DEVONO ESSERE DIVERSI! Un oggetto utile per fare luce Un mezzo per andare da un posto all'altro Un abito per vestirsi Un oggetto utile per scaldarsi Un cibo	1 punto per ogni esempio pertinente (range 0-10)
Classificare	3. COLLEGA LE CINQUE VIGNETTE ALLA FRASE GIUSTA CON UNA FRECCIA, COME NELL'ESEMPIO: ATTENTI AI LADRI FATE LE VISITE DI CONTROLLO LA VITA E' ROCK	3. COLLEGA LE CINQUE VIGNETTE ALLA FRASE GIUSTA CON UNA FRECCIA, COME NELL'ESEMPIO: NON CERCATE LE COSE DIFFICILI VIAGGIARE VELOCI E FELICI	1 punto per ciascuna vignetta collegata alla categoria corretta (range 0-4)

	MANTENERSI IN FORMA	CHE NOIA! SCEGLIERE UN REGALO PER PAPA'	
Riassumere	4. LEGGI IL SEGUENTE RACCONTO, POI RISPONDI ALLA DOMANDA. COME POTRESTI DEFINIRE I TRE PULCINI DELLA STORIA, USANDO UNA SOLA PAROLA?	4. LEGGI IL SEGUENTE RACCONTO, POI RISPONDI ALLA DOMANDA: COME POTRESTI DEFINIRE IL CONIGLIETTO DEL RACCONTO, USANDO UNA SOLA PAROLA?	2 punti se il termine indicato è pienamente coerente con il senso della storia 1 punto se indica un termine plausibile, ma non pienamente e coerente con il senso del racconto (range 0-2)
Confrontare	5. GIANNI E' UN APPASSIONATO DI FIGURINE. LEGGI IL RACCONTO DI QUESTE SUE DUE GIORNATE. GIANNI TORNA A CASA CON PIU' FIGURINE MARTEDI' O MERCOLEDI'? SAI SPIEGARE PERCHE'?	5. GIANNI E' UN APPASSIONATO DI FIGURINE. LEGGI IL RACCONTO DI QUESTE SUE DUE GIORNATE. GIANNI TORNA A CASA CON PIU' FIGURINE MARTEDI' O MERCOLEDI'? SAI SPIEGARE PERCHE'?	2 punti se esegue correttamente il calcolo e lo spiega 1 punto se rileva correttamente il giorno in cui Gianni torna a casa con più figurine (range 0-2)
Inferire	6. GUARDA QUESTI TRE PERSONAGGI. SAI DIRE QUALI ELEMENTI HANNO IN COMUNE? SE NE TROVI MENO DI 4 NON TI PREOCCUPARE.	6. GUARDA QUESTI TRE PERSONAGGI. SAI DIRE QUALI ELEMENTI HANNO IN COMUNE? SE NE TROVI MENO DI 4 NON TI PREOCCUPARE.	1 punto per ogni elemento in comune trovato (range 0-3)
Spiegare	7. LEGGI LA SEGUENTE TAVOLA TRATTA DA UNA	7. LEGGI LA SEGUENTE TAVOLA TRATTA DA UNA	2 punti se coglie e spiega l'intero

	STORIA A FUMETTI INTITOLATA: "TOPOLINO CONTRO IL RIMBAMBITORE". L'ISPETTORE HA TROVATO UN UOMO CON IL POLLICE IN BOCCA!!! COSA E' SUCCESSO SECONDO TE?	STORIA A FUMETTI INTITOLATA: "MISTER X, IL GIUSTIZIERE". SECONDO TE, COSA E' APPENA SUCCESSO AL PERSONAGGIO CON IL CAPPELLO CHE DICE "POTREBBE ANDAR PEGGIO, GRAZIE"?	percorso causale 1 punto se coglie e spiega solo una parte del percorso causale (range 0-2)
--	--	---	--

Fig. 9 - Capacità applicate a problemi scacchistici

Capacità	Test Pre-intervento e Post-intervento
Interpretare	1. GUARDA QUESTI PEZZI SULLA SCACCHERA. IL BIANCO HA APPENA DATO SCACCO MATTO AL NERO. SAI SPIEGARE PERCHE' QUESTO E' UNO "SCACCO MATTO"?
Esemplificare	2. HAI A DISPOSIZIONE I SEGUENTI PEZZI: REGINA NERA, RE NERO, RE BIANCO. METTILI SULLA SCACCHIERA E FAI VEDERE UN ESEMPIO DI SCACCO MATTO.
Classificare	3. COLLEGA QUESTE CINQUE MOSSE ALLA CATEGORIA GIUSTA CON UNA FRECCIA, COME NELL'ESEMPIO: MOSSA DELLA TORRE MOSSA DEL RE MOSSA DEL CAVALLO MOSSA DEL PEDONE MOSSA DELL'ALFIERE
Riassumere	4. LEGGI IL SEGUENTE RACCONTO, POI RISPONDI ALLA DOMANDA: Giovanna sta giocando a Scacchi con Mario. Giovanna gioca con i Bianchi, Mario gioca con i Neri. Arrivati alla decima mossa Giovanna sposta contemporaneamente il Re e la Torre. Mario dice "Ehi, non puoi spostare contemporaneamente due pezzi quando giochi a Scacchi!". L'Istruttore dice invece che Giovanna ha ragione. COSA HA FATTO GIOVANNA? (UNA SOLA PAROLA)
Confrontare	5. IN QUESTE DUE SITUAZIONI SCACCHISTICHE IL BIANCO E' IN VANTAGGIO SUL NERO. MA IL SUO VANTAGGIO E' MAGGIORE NELLA SITUAZIONE 1 O NELLA SITUAZIONE 2? SAI SPIEGARE PERCHE'?
Inferire	6. GUARDA QUESTE TRE SITUAZIONI SCACCHISTICHE. SAI

	DIRE QUALI ELEMENTI HANNO IN COMUNE? SE NE TROVI MENO DI 4 NON TI PREOCCUPARE.
Spiegare	7. GIORGIO E LUCIA STANNO GIOCANDO A SCACCHI. DOPO 60 MOSSE SONO NELLA SEGUENTE SITUAZIONE. DOPO ALTRE 30 MOSSE LA SITUAZIONE E' QUESTA. LA PARTITA E' LA STESSA MA I PEZZI SONO CAMBIATI!!! COSA E' SUCCESSO SECONDO TE?

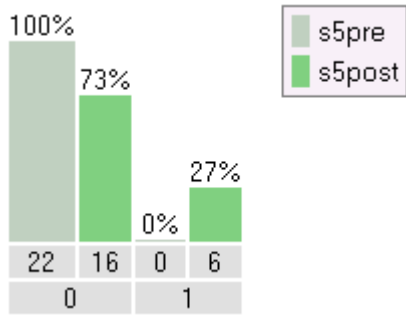
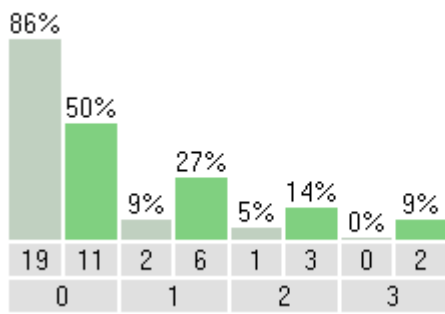
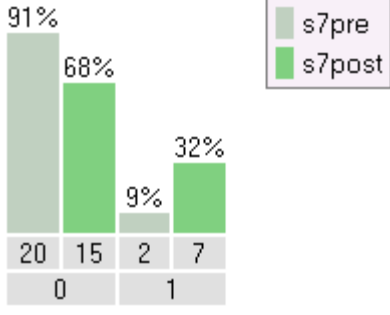
Il controllo delle prime tre ipotesi è stato effettuato servendosi del test delle differenze, modificato per considerare la stabilità del risultato come un insuccesso¹⁶: il test ha controllato, servendosi della distribuzione binomiale di probabilità, la presenza di una differenza significativa tra numero di soggetti migliorati e numero di soggetti non migliorati nelle due prove.

I risultati sono sintetizzati nelle figure 10, 11 e 12. I grafici riportano la percentuale e il numero assoluto di soggetti che hanno ottenuto un dato punteggio nell'item per il test Pre-intervento e per il test Post-intervento (ad esempio, in figura 10 nel primo item del test Pre, l'86 per cento dei soggetti, corrispondente a 19 soggetti assoluti, ha ottenuto punteggio pari a 0). In grassetto sono stati riportati i risultati statisticamente significativi a livello di fiducia di 0,05.

¹⁶ Per l'analisi dei dati, sono stati presi in considerazione anche il test T di Wilcoxon (controllo di una differenza significativa nella somma dei ranghi dei punteggi ottenuti dai soggetti migliorati e da quelli peggiorati) e il test t di Student per campioni appaiati. Il principale problema che ha reso inapplicabili questi due test è stato il seguente: i due test considerano come "successo" il miglioramento del punteggio dal test Pre al test Post e come "insuccesso" il peggioramento di tale punteggio, *ignorando i casi con punteggio stabile*. Questo assunto, condivisibile nelle sperimentazioni condotte nelle scienze naturali, non può essere accettato nella valutazione di interventi educativi e formativi, dato che la stabilità dei punteggi dal prima al dopo l'intervento deve considerarsi necessariamente un insuccesso dell'intervento stesso. Il test delle differenze modificato è disponibile sul pacchetto software JsStat: www.far.unito.it/trincherajsstat.

Fig. 10 – Risultati: capacità applicate a problemi scacchistici

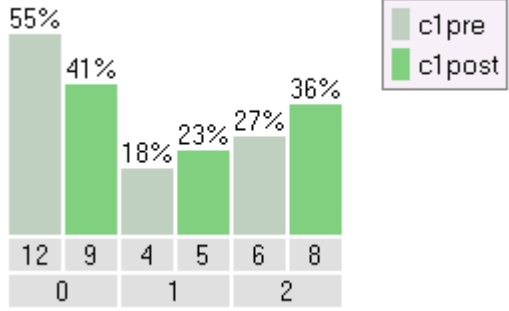
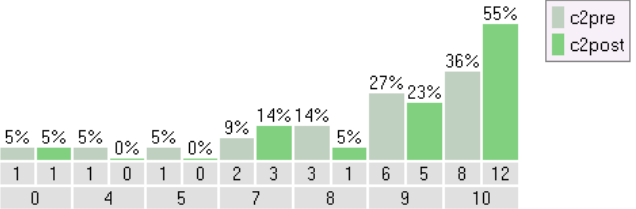
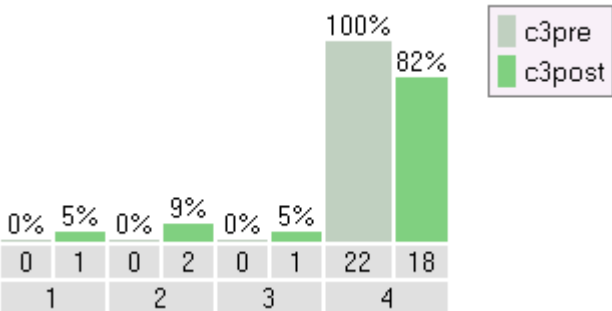
Capacità	Differenze Pre-Post	Esito
Interpretare	<p>Bar chart showing differences for 'Interpretare'. Legend: s1pre (light green), s1post (dark green). s1pre: 19 (86%), 6 (27%), 3 (14%), 14 (64%), 0 (0%), 2 (9%) s1post: 0, 1, 2</p>	<p><i>Totale:</i> Migliorati: 14. Non migliorati: 8 (peggiorati: 0). Significatività: 0.29. <i>Pc:</i> Migliorati: 7. Non migliorati: 3 (peggiorati: 0). Significatività: 0.344. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 7. Non migliorati: 5 (peggiorati: 0). Significatività: 0.774.</p>
Esemplificare	<p>Bar chart showing differences for 'Esemplificare'. Legend: s2pre (light green), s2post (dark green). s2pre: 22 (100%), 18 (82%), 0 (0%), 4 (18%) s2post: 0, 1</p>	<p><i>Totale:</i> Migliorati: 4. Non migliorati: 18 (peggiorati: 0). Significatività: <0,001. <i>Pc:</i> Migliorati: 2. Non migliorati: 8 (peggiorati: 0). Significatività: 0.109. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 2. Non migliorati: 10 (peggiorati: 0). Significatività: 0.039.</p>
Classificare	<p>Bar chart showing differences for 'Classificare'. Legend: s3pre (light green), s3post (dark green). s3pre: 18 (82%), 1 (5%), 0 (0%), 1 (5%), 4 (18%), 20 (91%) s3post: 0, 3, 4</p>	<p><i>Totale:</i> Migliorati: 17. Non migliorati: 5 (peggiorati: 0). Significatività: 0.02. <i>Pc:</i> Migliorati: 7. Non migliorati: 3 (peggiorati: 0). Significatività: 0.344. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 10. Non migliorati: 2 (peggiorati: 0). Significatività: 0.039.</p>
Riassumere	<p>Bar chart showing differences for 'Riassumere'. Legend: s4pre (light green), s4post (dark green). s4pre: 19 (86%), 11 (50%), 3 (14%), 11 (50%) s4post: 0, 1</p>	<p><i>Totale:</i> Migliorati: 8. Non migliorati: 14 (peggiorati: 0). Significatività: 0.29. <i>Pc:</i> Migliorati: 4. Non migliorati: 6 (peggiorati: 0). Significatività: 0.754. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 4. Non migliorati: 8 (peggiorati: 0).</p>

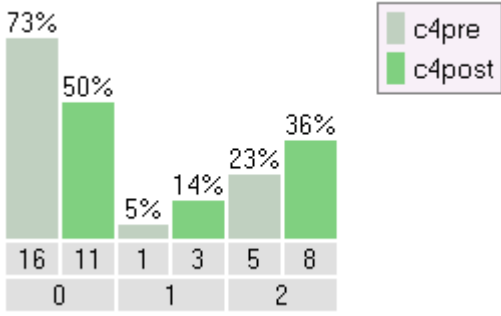
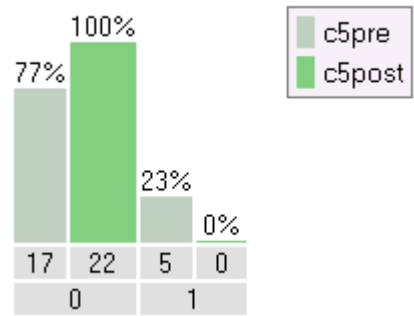
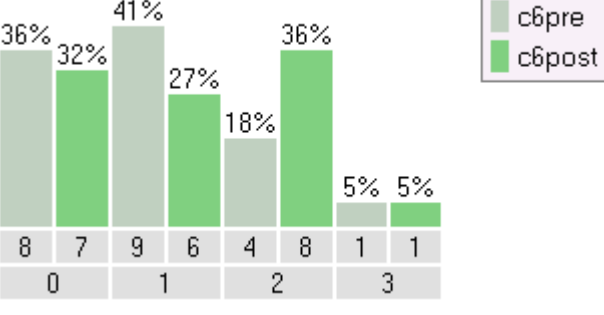
Confrontare	 <p>Legend: s5pre (light green), s5post (dark green)</p> <table border="1" data-bbox="395 481 638 555"> <tr> <td>22</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table>	22	16	0	6	0		1		<p>Significatività: 0.388.</p> <p><i>Totale:</i> Migliorati: 6. Non migliorati: 16 (peggiorati: 0).</p> <p>Significatività: 0.05.</p> <p><i>Pc:</i> Migliorati: 3. Non migliorati: 7 (peggiorati: 0). Significatività: 0.344.</p> <p><i>Tradizionale:</i> Migliorati: 3. Non migliorati: 9 (peggiorati: 0). Significatività: 0.146.</p>								
22	16	0	6															
0		1																
Inferire	 <p>Legend: s6pre (light green), s6post (dark green)</p> <table border="1" data-bbox="395 958 842 1032"> <tr> <td>19</td> <td>11</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>3</td> <td></td> </tr> </table>	19	11	2	6	1	3	0	2	0		1		2		3		<p><i>Totale:</i> Migliorati: 9. Non migliorati: 13 (peggiorati: 0). Significatività: 0.52.</p> <p><i>Pc:</i> Migliorati: 5. Non migliorati: 5 (peggiorati: 0). Significatività: 1.</p> <p><i>Tradizionale:</i> Migliorati: 4. Non migliorati: 8 (peggiorati: 0). Significatività: 0.388.</p>
19	11	2	6	1	3	0	2											
0		1		2		3												
Spiegare	 <p>Legend: s7pre (light green), s7post (dark green)</p> <table border="1" data-bbox="395 1384 622 1462"> <tr> <td>20</td> <td>15</td> <td>2</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table>	20	15	2	7	0		1		<p><i>Totale:</i> Migliorati: 6. Non migliorati: 16 (peggiorati: 1).</p> <p>Significatività: 0.05.</p> <p><i>Pc:</i> Migliorati: 4. Non migliorati: 6 (peggiorati: 0). Significatività: 0.754.</p> <p><i>Tradizionale:</i> Migliorati: 2. Non migliorati: 10 (peggiorati: 1).</p> <p>Significatività: 0.039.</p>								
20	15	2	7															
0		1																

In relazione ai problemi scacchistici si può dire vi sia stato un miglioramento significativo del gruppo classe nella capacità di Classificare (le mosse dei pezzi) e una stabilità significativa nelle capacità di Esemplificare e Spiegare, dovuta all'intervento tradizionale (non supportato da Pc), e nella capacità di Confrontare, dovuta agli insuccessi sommati di entrambi gli interventi. Alcuni miglioramenti non significativi si sono avuti nelle capacità di Interpretare, Riassumere, Inferire.

Fig. 11 – Risultati: capacità applicate a problemi non scacchistici

Capacità	Differenze Pre-Post	Esito
----------	---------------------	-------

Interpretare	 <p> <i>Totale:</i> Migliorati: 7. Non migliorati: 15 (peggiorati: 4). Significatività: 0.13. <i>Pc:</i> Migliorati: 3. Non migliorati: 7 (peggiorati: 2). Significatività: 0.344. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 4. Non migliorati: 8 (peggiorati: 2). Significatività: 0.388. </p>	
Esemplificare	 <p> <i>Totale:</i> Migliorati: 12. Non migliorati: 10 (peggiorati: 5). Significatività: 0.83. <i>Pc:</i> Migliorati: 7. Non migliorati: 3 (peggiorati: 2). Significatività: 0.344. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 5. Non migliorati: 7 (peggiorati: 3). Significatività: 0.774. </p>	
Classificare	 <p> <i>Totale:</i> Migliorati: 0. Non migliorati: 22 (peggiorati: 4). Significatività: <0,001. <i>Pc:</i> Migliorati: 0. Non migliorati: 10 (peggiorati: 1). Significatività: 0.002. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 0. Non migliorati: 12 (peggiorati: 3). Significatività: <0,001. </p>	

<p>Riassumere</p>	 <p>73% 50% 5% 14% 23% 36%</p> <p>16 11 1 3 5 8 0 1 2</p> <p>c4pre c4post</p>	<p><i>Totale:</i> Migliorati: 8. Non migliorati: 14 (peggiorati: 3). Significatività: 0.29. <i>Pc:</i> Migliorati: 4. Non migliorati: 6 (peggiorati: 1). Significatività: 0.754. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 4. Non migliorati: 8 (peggiorati: 2). Significatività: 0.388.</p>
<p>Confrontare</p>	 <p>77% 100% 23% 0%</p> <p>17 22 5 0 0 1</p> <p>c5pre c5post</p>	<p><i>Totale:</i> Migliorati: 0. Non migliorati: 22 (peggiorati: 5). Significatività: <0,001. <i>Pc:</i> Migliorati: 0. Non migliorati: 10 (peggiorati: 4). Significatività: 0.002. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 0. Non migliorati: 12 (peggiorati: 1). Significatività: <0,001.</p>
<p>Inferire</p>	 <p>36% 32% 41% 27% 18% 36% 5% 5%</p> <p>8 7 9 6 4 8 1 1 0 1 2 3</p> <p>c6pre c6post</p>	<p><i>Totale:</i> Migliorati: 7. Non migliorati: 15 (peggiorati: 3). Significatività: 0.13. <i>Pc:</i> Migliorati: 4. Non migliorati: 6 (peggiorati: 0). Significatività: 0.754. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 3. Non migliorati: 9 (peggiorati: 3). Significatività: 0.146.</p>

Spiegare	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>c7pre</td> <td>16</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>c7post</td> <td>14</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> </table>		0	1	2	c7pre	16	1	5	c7post	14	5	3	<p><i>Totale:</i> Migliorati: 5. Non migliorati: 17 (peggiorati: 4). Significatività: 0.02. <i>Pc:</i> Migliorati: 3. Non migliorati: 7 (peggiorati: 3). Significatività: 0.344. <i>Tradizionale:</i> Migliorati: 2. Non migliorati: 10 (peggiorati: 1). Significatività: 0.039.</p>
	0	1	2											
c7pre	16	1	5											
c7post	14	5	3											

In relazione ai problemi non scacchistici, per le capacità Interpretare, Esempificare, Riassumere, Inferire, si sono avuti miglioramenti dal test Pre al test Post per alcuni allievi, ma il numero di questi miglioramenti è da considerarsi non significativo in relazione al numero di allievi non migliorati. Per le capacità Classificare, Confrontare, Spiegare si può dire che vi sia una stabilità significativa nelle prestazioni tra la prova Pre e la prova Post. Tale stabilità è presente per le capacità Classificare e Confrontare sia nell'intervento tradizionale sia nell'intervento con Pc, mentre per la capacità Spiegare, la stabilità significativa è limitata all'intervento tradizionale.

E' da notare come il tempo di somministrazione delle due sezioni della prova Post (scacchistica e non scacchistica) sia stato lo stesso della prova Pre (1 ora), la quale però è stata compilata dalla maggior parte dei bambini solo nella sezione non scacchistica. Questo ha fatto sì che il tempo a disposizione per la compilazione della sezione non scacchistica della prova Post sia stato di fatto *dimezzato*, rispetto a quello della prova Pre. Questo può spiegare il lieve peggioramento dei risultati avuti in alcuni item della prova non scacchistica.

Fig. 12 - Relazione tra capacità scacchistiche e non scacchistiche

<i>Capacità</i>	<i>Relazione</i>	<i>Parametri e significatività</i>																																				
Interpretare	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">s1post-></td> <td style="width: 10%;">0</td> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%;">2</td> <td style="width: 10%;">Marginale di riga</td> </tr> <tr> <td></td> <td>c1post</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>9</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>6</td> <td>14</td> <td>2</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Marginale di colonna</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		s1post->	0	1	2	Marginale di riga		c1post	4	5	9			0	1	4	5			1	1	5	2	8		2	6	14	2	22		Marginale di colonna					<p><i>Totale:</i> Tau c di Kendall = 0.33. Significatività = 0.032 <i>Pc:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = 0.44. Significatività = 0.077 <i>Tradizionale:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = 0.17. Significatività = 0.442</p>
	s1post->	0	1	2	Marginale di riga																																	
	c1post	4	5	9																																		
	0	1	4	5																																		
	1	1	5	2	8																																	
	2	6	14	2	22																																	
	Marginale di colonna																																					

Esemplificare	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s2post->c2post</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>5</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>18</td> <td>4</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	s2post->c2post	0	1	Marginale di riga	0	1	1		7	2	1	3	8	1	1		9	5	5		10	9	3	12	Marginale di colonna	18	4	22	<p><i>Totale:</i> Tau c di Kendall = 0.09. Significatività = 0.558 <i>Pc:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = 0.2. Significatività = 0.421 <i>Tradizionale:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = 0. Significatività = 1</p>								
s2post->c2post	0	1	Marginale di riga																																			
0	1	1																																				
7	2	1	3																																			
8	1	1																																				
9	5	5																																				
10	9	3	12																																			
Marginale di colonna	18	4	22																																			
Classificare	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s3post->c3post</th> <th>0</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>16</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>20</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	s3post->c3post	0	3	4	Marginale di riga	1			1	1	2			2	2	3			1	1	4	1	1	16	18	Marginale di colonna	1	1	20	22	<p><i>Totale:</i> Tau c di Kendall = -0.07. Significatività = 0.648 <i>Pc:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = -0.05. Significatività = 0.841 <i>Tradizionale:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = -0.08. Significatività = 0.717</p>						
s3post->c3post	0	3	4	Marginale di riga																																		
1			1	1																																		
2			2	2																																		
3			1	1																																		
4	1	1	16	18																																		
Marginale di colonna	1	1	20	22																																		
Riassumere	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s4post->c4post</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	s4post->c4post	0	1	Marginale di riga	0	7	4	11	1	3		3	2	1	7	8	Marginale di colonna	11	11	22	<p><i>Totale:</i> Tau c di Kendall = 0.32. Significatività = 0.037 <i>Pc:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = 0.42. Significatività = 0.091 <i>Tradizionale:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = 0.1. Significatività = 0.651</p>																
s4post->c4post	0	1	Marginale di riga																																			
0	7	4	11																																			
1	3		3																																			
2	1	7	8																																			
Marginale di colonna	11	11	22																																			
Confrontare	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s5post->c5post</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>16</td> <td>6</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>16</td> <td>6</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	s5post->c5post	0	1	Marginale di riga	0	16	6	22	Marginale di colonna	16	6	22	<p>Nessuna varianza su c5post</p>																								
s5post->c5post	0	1	Marginale di riga																																			
0	16	6	22																																			
Marginale di colonna	16	6	22																																			
Inferire	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s6post->c6post</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>11</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	s6post->c6post	0	1	2	3	Marginale di riga	0	5	1	1		7	1	3	2	1		6	2	3	3	1	1	8	3				1	1	Marginale di colonna	11	6	3	2	22	<p><i>Totale:</i> Tau c di Kendall = 0.3. Significatività = 0.051 <i>Pc:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = 0.19. Significatività = 0.444 <i>Tradizionale:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = 0.28. Significatività = 0.205</p>
s6post->c6post	0	1	2	3	Marginale di riga																																	
0	5	1	1		7																																	
1	3	2	1		6																																	
2	3	3	1	1	8																																	
3				1	1																																	
Marginale di colonna	11	6	3	2	22																																	
Spiegare	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s7post->c7post</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>11</td> <td>3</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>15</td> <td>7</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	s7post->c7post	0	1	Marginale di riga	0	11	3	14	1	2	3	5	2	2	1	3	Marginale di colonna	15	7	22	<p><i>Totale:</i> Tau c di Kendall = 0.18. Significatività = 0.241 <i>Pc:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = 0.03. Significatività = 0.904 <i>Tradizionale:</i> Tau c di Kendall (approssimato) = 0.15. Significatività = 0.497</p>																
s7post->c7post	0	1	Marginale di riga																																			
0	11	3	14																																			
1	2	3	5																																			
2	2	1	3																																			
Marginale di colonna	15	7	22																																			

--	--	--

Per quanto riguarda la relazione tra le capacità applicate a problemi scacchistici e le capacità applicate a problemi non scacchistici nel test Post-intervento, emerge una relazione significativa per ciò che riguarda le capacità di Interpretare, Riassumere, Inferire. Tale relazione si ha però solo nel gruppo considerato nel suo insieme e non sui singoli sottogruppi (formazione su Pc e formazione tradizionale).

Se anziché i risultati delle prove Post consideriamo gli incrementi tra Pre e Post inerenti le capacità considerate, applicate a contenuti scacchistici e non scacchistici, emerge una relazione significativa solo per quanto riguarda la capacità Riassumere (figura 13).

Fig. 13 - Relazione tra incremento della capacità Riassumere applicata a contenuti scacchistici e a contenuti non scacchistici

Tutti

Cograduazione

Distribuzione di frequenza congiunta:

dc4 x ds4

ds4-> dc4	0	1	Marginale di riga
-2	1	1	2
-1	1		1
0	10	1	11
1	2	1	3
2		5	5
Marginale di colonna	14	8	22

Tau c di Kendall (approssimato) = 0.39. Significatività = **0.011**

Gruppo formato su Pc

Cograduazione

Distribuzione di frequenza congiunta:

dc4 x ds4

ds4-> dc4	0	1	Marginale di riga
-2	1		1
0	5		5
1		1	1
2		3	3
Marginale di colonna	6	4	10

Tau c di Kendall (approssimato) = 0.62. Significatività = **0.013**

Veniamo ora all'ultima ipotesi, riguardante l'esistenza di una relazione tra uso del Pc per la formazione scacchistica e capacità espresse negli scacchi e in altri domini

conoscitivi. Per il controllo di questa ipotesi è stata utilizzata l'analisi della varianza non parametrica (test di Kruskal e Wallis), che ha controllato l'esistenza di una relazione tra l'uso del Pc nella formazione scacchistica (variabile pcsn, con valor: 1 uso del Pc, 2 didattica tradizionale) e l'incremento di punteggi tra test Pre e test Post per le domande su contenuti scacchistici (variabili da *ds1* a *ds7*) e per le domande su contenuti non scacchistici (variabili da *dc1* a *dc7*). I risultati sono sintetizzati in figura 14.

Fig. 14 - Relazione tra incremento di capacità applicate a contenuti scacchistici e non scacchistici e uso del Pc per la formazione scacchistica

Capacità	Contenuti scacchistici	Contenuti non scacchistici																																																												
Interpretare	<table border="1"> <tr> <td>ds1-> pcsn</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>Marginale di riga</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>7</td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>8</td> <td>13</td> <td>1</td> <td>22</td> </tr> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 0.07. Significatività = 0.791</p>	ds1-> pcsn	0	1	2	Marginale di riga	1	3	7		10	2	5	6	1	12	Marginale di colonna	8	13	1	22	<table border="1"> <tr> <td>dc1-> pcsn</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>Marginale di riga</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>4</td> <td>11</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>22</td> </tr> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 0.03. Significatività = 0.862</p>	dc1-> pcsn	-1	0	1	2	Marginale di riga	1	2	5	2	1	10	2	2	6	3	1	12	Marginale di colonna	4	11	5	2	22																
ds1-> pcsn	0	1	2	Marginale di riga																																																										
1	3	7		10																																																										
2	5	6	1	12																																																										
Marginale di colonna	8	13	1	22																																																										
dc1-> pcsn	-1	0	1	2	Marginale di riga																																																									
1	2	5	2	1	10																																																									
2	2	6	3	1	12																																																									
Marginale di colonna	4	11	5	2	22																																																									
Esemplificare	<table border="1"> <tr> <td>ds2-> pcsn</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Marginale di riga</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>18</td> <td>4</td> <td>22</td> </tr> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 0.04. Significatività = 0.841</p>	ds2-> pcsn	0	1	Marginale di riga	1	8	2	10	2	10	2	12	Marginale di colonna	18	4	22	<table border="1"> <tr> <td>dc2-> pcsn</td> <td>-10</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>9</td> <td>Marginale di riga</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>22</td> </tr> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 0.09. Significatività = 0.764</p>	dc2-> pcsn	-10	-2	-1	0	1	2	3	4	9	Marginale di riga	1		1	1	1	5	1	1			10	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	12	Marginale di colonna	1	2	2	5	6	2	2	1	1	22
ds2-> pcsn	0	1	Marginale di riga																																																											
1	8	2	10																																																											
2	10	2	12																																																											
Marginale di colonna	18	4	22																																																											
dc2-> pcsn	-10	-2	-1	0	1	2	3	4	9	Marginale di riga																																																				
1		1	1	1	5	1	1			10																																																				
2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	12																																																				
Marginale di colonna	1	2	2	5	6	2	2	1	1	22																																																				
Classificare	<table border="1"> <tr> <td>ds3-> pcsn</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>Marginale di riga</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td></td> <td>7</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>16</td> <td>22</td> </tr> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 0.15. Significatività = 0.699</p>	ds3-> pcsn	0	3	4	Marginale di riga	1	3		7	10	2	2	1	9	12	Marginale di colonna	5	1	16	22	<table border="1"> <tr> <td>dc3-> pcsn</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>Marginale di riga</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>18</td> <td>22</td> </tr> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 1.06. Significatività = 0.303</p>	dc3-> pcsn	-3	-2	-1	0	Marginale di riga	1			1	9	10	2	1	2		9	12	Marginale di colonna	1	2	1	18	22																
ds3-> pcsn	0	3	4	Marginale di riga																																																										
1	3		7	10																																																										
2	2	1	9	12																																																										
Marginale di colonna	5	1	16	22																																																										
dc3-> pcsn	-3	-2	-1	0	Marginale di riga																																																									
1			1	9	10																																																									
2	1	2		9	12																																																									
Marginale di colonna	1	2	1	18	22																																																									
Riassumere	<table border="1"> <tr> <td>ds4-> pcsn</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Marginale di riga</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>14</td> <td>8</td> <td>22</td> </tr> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 0.1. Significatività = 0.752</p>	ds4-> pcsn	0	1	Marginale di riga	1	6	4	10	2	8	4	12	Marginale di colonna	14	8	22	<table border="1"> <tr> <td>dc4-> pcsn</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>Marginale di riga</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>5</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>11</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>22</td> </tr> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 0.28. Significatività = 0.597</p>	dc4-> pcsn	-2	-1	0	1	2	Marginale di riga	1	1		5	1	3	10	2	1	1	6	2	2	12	Marginale di colonna	2	1	11	3	5	22																
ds4-> pcsn	0	1	Marginale di riga																																																											
1	6	4	10																																																											
2	8	4	12																																																											
Marginale di colonna	14	8	22																																																											
dc4-> pcsn	-2	-1	0	1	2	Marginale di riga																																																								
1	1		5	1	3	10																																																								
2	1	1	6	2	2	12																																																								
Marginale di colonna	2	1	11	3	5	22																																																								

Confrontare	<table border="1" data-bbox="387 197 683 421"> <thead> <tr> <th>ds5-> pcsn</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>16</td> <td>6</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 0.07. Significatività = 0.791</p>	ds5-> pcsn	0	1	Marginale di riga	1	7	3	10	2	9	3	12	Marginale di colonna	16	6	22	<table border="1" data-bbox="858 197 1153 421"> <thead> <tr> <th>dc5-> pcsn</th> <th>-1</th> <th>0</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>5</td> <td>17</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 2.97. Significatività = 0.085</p>	dc5-> pcsn	-1	0	Marginale di riga	1	4	6	10	2	1	11	12	Marginale di colonna	5	17	22																				
ds5-> pcsn	0	1	Marginale di riga																																																			
1	7	3	10																																																			
2	9	3	12																																																			
Marginale di colonna	16	6	22																																																			
dc5-> pcsn	-1	0	Marginale di riga																																																			
1	4	6	10																																																			
2	1	11	12																																																			
Marginale di colonna	5	17	22																																																			
Inferire	<table border="1" data-bbox="387 526 738 750"> <thead> <tr> <th>ds6-> pcsn</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>13</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 0.68. Significatività = 0.41</p>	ds6-> pcsn	0	1	2	3	Marginale di riga	1	5	3	1	1	10	2	8	3	1	1	12	Marginale di colonna	13	6	1	2	22	<table border="1" data-bbox="858 526 1257 750"> <thead> <tr> <th>dc6-> pcsn</th> <th>-2</th> <th>-1</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>12</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 1.61. Significatività = 0.204</p>	dc6-> pcsn	-2	-1	0	1	2	Marginale di riga	1			6	3	1	10	2	1	2	6	2	1	12	Marginale di colonna	1	2	12	5	2	22
ds6-> pcsn	0	1	2	3	Marginale di riga																																																	
1	5	3	1	1	10																																																	
2	8	3	1	1	12																																																	
Marginale di colonna	13	6	1	2	22																																																	
dc6-> pcsn	-2	-1	0	1	2	Marginale di riga																																																
1			6	3	1	10																																																
2	1	2	6	2	1	12																																																
Marginale di colonna	1	2	12	5	2	22																																																
Spiegare	<table border="1" data-bbox="387 855 715 1079"> <thead> <tr> <th>ds7-> pcsn</th> <th>-1</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>6</td> <td>4</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>2</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>1</td> <td>15</td> <td>6</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 1.89. Significatività = 0.169</p>	ds7-> pcsn	-1	0	1	Marginale di riga	1		6	4	10	2	1	9	2	12	Marginale di colonna	1	15	6	22	<table border="1" data-bbox="858 855 1257 1079"> <thead> <tr> <th>dc7-> pcsn</th> <th>-2</th> <th>-1</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>Marginale di riga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>1</td> <td>9</td> <td>2</td> <td></td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Marginale di colonna</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>13</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table> <p>H di Kruskal & Wallis = 0.07. Significatività = 0.791</p>	dc7-> pcsn	-2	-1	0	1	2	Marginale di riga	1	2	1	4	2	1	10	2		1	9	2		12	Marginale di colonna	2	2	13	4	1	22				
ds7-> pcsn	-1	0	1	Marginale di riga																																																		
1		6	4	10																																																		
2	1	9	2	12																																																		
Marginale di colonna	1	15	6	22																																																		
dc7-> pcsn	-2	-1	0	1	2	Marginale di riga																																																
1	2	1	4	2	1	10																																																
2		1	9	2		12																																																
Marginale di colonna	2	2	13	4	1	22																																																

Come è possibile vedere dalla figura 14, non emergono relazioni tra didattica assistita dal Pc e capacità sviluppate. E' possibile quindi affermare che, sui due campioni considerati, la didattica assistita dal Pc è stata efficace quanto la didattica tradizionale, in relazione al raggiungimento degli obiettivi didattici della formazione scacchistica.

2. Conclusioni

Il presente saggio intende essere anzitutto una guida per ulteriori sperimentazioni sui rapporti tra pratica scacchistica e capacità di base. Pur nelle condizioni di limitata validità delle conclusioni dovuta al disegno della ricerca (campione piccolo e non rappresentativo, assenza di gruppo di controllo), il controllo delle ipotesi ha evidenziato alcuni risultati interessanti, riassunti in figura 14.

Fig. 14 – Risultati del controllo delle ipotesi

<i>Ipotesi</i>	<i>Controllo</i>
Esiste una differenza significativa tra l'espressione delle capacità di base applicate a contenuti scacchistici prima della formazione scacchistica e	Miglioramento significativo: Classificare (le mosse dei pezzi). Miglioramento non significativo: Interpretare, Riassumere, Inferire.

dopo la formazione scacchistica.	Stabilità significativa: Spiegare, Confrontare, Esemplicare.
Esiste una differenza significativa tra l'espressione delle capacità di base non applicate a contenuti scacchistici prima della formazione scacchistica e dopo la formazione scacchistica.	Miglioramento significativo: nessuno Miglioramento non significativo: Interpretare, Esemplicare, Riassumere, Inferire. Stabilità significativa: Classificare , Spiegare, Confrontare.
Esiste una relazione significativa (positiva) tra le abilità di comprensione di contenuti scacchistici e le abilità di comprensione di contenuti generali.	Relazione significativa (positiva): Interpretare, Riassumere, Inferire. L'incremento della capacità di Riassumere una situazione scacchistica sotto un unico concetto, per effetto dell'intervento formativo, è corrisposto all'incremento della capacità di riassumere una situazione descritta da una filastrocca in un unico concetto.
Non esiste una differenza significativa tra le abilità di comprensione di contenuti scacchistici dei bambini del gruppo di formazione tradizionale e nei bambini del gruppo di formazione mediante Pc.	Ipotesi confermata dai dati.

Premettendo che il campione considerato è troppo piccolo per poter trarre conclusioni realmente significative, è possibile stabilire alcuni punti fermi emersi dalla presente ricerca:

a) Come già evidenziato in precedenti ricerche condotte dal nostro gruppo lavoro¹⁷, 8 ore di formazione scacchistica, sia essa tradizionale o assistita da Pc, sono un tempo troppo breve per poter avere cambiamenti significativi nei soggetti, in termini di competenze e capacità.

b) Per poter avere miglioramenti significativi su determinate capacità è necessario che la formazione sia mirata allo scopo di incrementare la capacità in questione, ossia induca ad utilizzare quelle specifiche capacità. Ad esempio, se la formazione non induce all'utilizzo della capacità di esemplificare configurazioni (quali lo scacco matto) sulla scacchiera, sarà più difficile per il bambino esprimere quella capacità nel test.

c) I bambini in grado di esprimere meglio determinate capacità su contenuti generali li esprimono meglio anche negli scacchi, ma questo non sembra essere vero per tutte le capacità.

¹⁷ Si veda il rapporto di ricerca Scacchi e Scuola 2006.

d) La formazione attraverso software è altrettanto efficace quanto quella tradizionale.

E. Riassunto e indicazioni per il proseguimento della ricerca

In questo lavoro abbiamo discusso i problemi generali riguardanti l'impiego delle nuove tecnologie digitali dell'informazione e della comunicazione nella scuola e più in generale nell'apprendimento, e poi abbiamo descritto una ricerca consistente nella costruzione di un software per imparare a giocare a scacchi e nella sperimentazione di questo software con ragazzi di terza elementare. La ricerca è stata condotta confrontando i risultati ottenuti con un gruppo di ragazzi che hanno imparato a giocare a scacchi in modo tradizionale, cioè con la guida di un insegnante, e quelli ottenuti con un altro gruppo di ragazzi che hanno imparato a giocare a scacchi interagendo con il nostro software. Nel lavoro sono state anche discusse le importanti implicazioni che imparare a giocare a scacchi può avere per lo sviluppo delle capacità cognitive più generali e di base, e sono stati esaminati i risultati ottenuti nella ricerca sia per quanto riguarda la capacità di giocare a scacchi sia per quanto riguarda gli effetti di questo apprendimento su una serie di capacità cognitive di base dei ragazzi, valutate prima e dopo l'apprendimento.

I risultati ottenuti sono soddisfacenti e mostrano che si può imparare a giocare a scacchi sia sotto la guida di un insegnante che interagendo con un software appositamente costruito. Risultati analoghi sono stati ottenuti per quanto riguarda gli effetti di imparare a giocare a scacchi sulle capacità cognitive generali dei ragazzi. Risultati ancora migliori con l'uso del software si possono probabilmente ottenere con una esperienza di apprendimento più lunga di quella della presente ricerca, ma già i risultati ottenuti dimostrano i vantaggi economici e organizzativi derivanti dall'imparare a giocare a scacchi interagendo con un software invece che reclutando un insegnante che guidi i ragazzi nell'apprendimento secondo le modalità tradizionali.

Ulteriori vantaggi ci si possono aspettare modificando la tecnologia utilizzata, cioè mettendo in rete il software che è stato costruito, opportunamente modificato, invece che in un CD utilizzabile da un singolo studente alla volta, come è stato fatto nella presente ricerca. In questo modo diventa possibile realizzare un apprendimento sociale del gioco degli scacchi, con la possibilità degli studenti di interagire tra loro e eventualmente con tutor e insegnanti nello svolgimento delle attività che li portano ad imparare a giocare a scacchi, in situazioni di comunicazione, di collaborazione e anche di competizione. Inoltre l'utilizzo del software per imparare a giocare a scacchi attraverso Internet rende ancora più flessibili le condizioni materiali dell'apprendimento, consentendo di imparare e di giocare dovunque e in qualunque momento.

Bibliografia

- Albanese O., Doudin P.-A. e Martin, D. (a cura di) (2003), *Metacognizione ed educazione. Processi, apprendimenti, strumenti*, Franco Angeli. Milano.
- Allal L. (2000), *Acquisition et évaluation de compétences en situation*, in Dolz J., Ollagnier E., *L'énigme de la compétence en éducation*, Bruxelles, De Boeck.
- Anderson L. W., Krathwohl D. R. et al. (2001), *A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*, New York, Addison Wesley Longman.
- Ausubel D. P. (1968), *The psychology of meaningful verbal learning*, New York, Grune & Stratton.
- Ausubel D. P. (1978), *Educazione e processi cognitivi. Guida psicologica per gli insegnanti*, Milano, Franco Angeli.
- Berti A. E. (2002), *Cambiamento concettuale e insegnamento*, Scuola e Città, n. 1, 2002, <http://edscuola.com/archivio/antologia/scuolacitta/berti.pdf>
- Büchel F.-P. (1995), *L'éducation cognitive. Le développement de la capacité d'apprentissage et son évaluation*, Neuchâtel et Paris, Delachaux et Niestlé.
- Chase W., Simon H., *The mind's eye in chess*, in Chase W. (ed.), *Visual information processing* (pp. 215-281), New York, Academic Press, 1973.
- Coggi C. (2002), *La valutazione delle competenze*, in Coggi C., Notti A. (2002) (a cura di), *Docimologia*, Lecce, Pensa Multimedia.
- Dixon-Krauss L. (1998) (a cura di), *Vygotskij nella classe*, Erickson, Trento
- Feuerstein R., Rand Y., Hoffman M.B., Miller R. (1980), *Instrumental Enrichment; An Intervention for Cognitive Modifiability*, University Park Press, Baltimore.
- Feuerstein R., Rand Y., Rynders J. (1988), *Don't accept me as I am. Helping "retarded" people to excel*, New York, Plenum Press.
- Galimberti U. (1992), *Dizionario di Psicologia*, Torino, Utet.
- Gillet, P. (1991) *Construire la formation. Outils pour les enseignants et les formateurs*, Paris, Puf.
- Le Boterf G. (1994), *De la competence: essay sur un attracteur étrange*, Paris, Les Edition d'Organization.
- Le Boterf G. (2000), *Construire les compétences individuelles et collectives*, Paris, Les Editions d'Organisation.
- Lesh R., Doerr H. M. (2003), *Beyond Costructivism. Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, Teaching*, Mahwah (NJ), Erlbaum.
- Lévy J.-F. (2002), "Etat de l'art" sur la notion de competence, <http://www.inrp.fr/Tecne/Rencontre/IntroJFL.pdf>
- Martínez Beltrán J. M. (2007), *Attivare il potenziale di apprendimento*, Trento, Erickson.
- Perrenoud P. (1998), *Construire les compétences dès l'école*, Paris, Esf.

- Perrenoud P. (2001), *Compétences, langage et communication*, in Collès L., Dufays J.-L., Fabry G., Maeder C. (dir.) (2001), *Didactique des langues romanes. Le développement de compétences chez l'apprenant*, Bruxelles, De Boeck.
- Piaget J. (1971), *L'epistemologia genetica*, Roma-Bari, Laterza.
- Quaglino G. P. (1985), *Fare formazione. I fondamenti della formazione e i nuovi traguardi*, Milano, Raffaello Cortina.
- Roegiers X. (1999), *Savoirs, capacités et compétences à l'école: une quête de sens*, Forum-Pédagogies, Mars 1999, pp. 24-31, <http://www.bief.be/enseignement/publication/compet.html>
- Roegiers, X. (2000), *Une pédagogie de l'intégration. Compétences et intégration des acquis dans l'enseignement*, Bruxelles, De Boeck.
- Roegiers, X. (2004), *Compétence, compétence ou compétence? Quels sont les termes les plus efficaces dans la communication pédagogique?*, http://www.bief.be/enseignement/publication/Terminologie_compétences.pdf
- Trincherò R. (2006), *Valutare l'apprendimento nell'e-learning. Dalle abilità alle competenze*, Trento, Erickson.
- Vosniadou S. (2002a), *Exploring the Relationships between Conceptual Change and Intentional Learning*, in G.M. Sinatra and P.R. Pintrich (2002) (Eds). *Intentional Conceptual Change*, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Associates.
- Vosniadou S. (2002b), *Mental Models in Conceptual Development*, in L. Magnani & N. Nersessian (2002), *Model-Based Reasoning: Science, Technology, Values*, New York, Kluwer Academic Press.
- Valentini P. (1998), *Jean Piaget: le opere, i metodi, il modello teorico*, in Liverta Sempio O. (1998), *Vigotsky, Piaget, Bruner. Concezioni dello sviluppo*, Milano, Raffaello Cortina.
- Wittorski R. (1998), *De la fabrication des compétences*, Education Permanente, n. 135, pp. 57-70.

.....

Riferimenti bibliografici

Casalegno

Parisi, D. Scuol@it. Milano, Mondatori, 2000.

