



Il progetto ORA

Osservazione Riflessione Apprendimento

Strumenti per la formazione scientifica di base, omogenei per impostazione metodologica e flessibili per fruibilità, supportati tramite la rete

- **Maria Grazia Dondi**, Istituto Nazionale per la Fisica della Materia e Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova
dondi@fisica.unige.it
- **Annastella Gambini**, Dipartimento di Epistemologia ed Ermeneutica della Formazione dell'Università degli Studi di Milano - Bicocca
annastella.gambini@unimib.it
- **Alberto Greco**, Dipartimento di Scienze Antropologiche dell'Università di Genova
greco@disa.unige.it
- **Giunio Luzzatto**, CAREED - Università di Genova
cared@unige.it
- **Michela Ott**, Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR, Genova
ott@itd.ge.cnr.it
- **Giuseppina Rinaudo**, Dipartimento di Fisica Sperimentale dell'Università di Torino
rinaudo@ph.unito.it

GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO

L'équipe di progetto si è posta come obiettivo iniziale la realizzazione di materiali di argomento scientifico, rivolti agli insegnanti della scuola di base e al biennio della secondaria, che cercassero di stimolare un ruolo attivo sia da parte dello studente sia da parte dell'insegnante.

Per raggiungere l'obiettivo prefissato ha individuato come elementi metodologici comuni a tutti gli strumenti che si proponeva di realizzare:

1. partire dall'osservazione di un evento che appartiene al contesto quotidiano;
2. prevedere una fase operativa e una riflessiva che si alternano integrandosi tra loro;
3. stimolare una discussione finalizzata ad una descrizione condivisa della situazione osservata, mediante l'uso di termini o concetti già posseduti (o derivanti dal senso comune o da precedenti apprendimenti);
4. favorire la diffusione e l'utilizzazione delle risorse preparate.

Ha scelto come elemento base del progetto il *quanto*, un pacchetto didattico articolato in *attività* integrate che contribuiscono

congiuntamente al raggiungimento di obiettivi specifici. Ogni *quanto* contribuisce inoltre all'acquisizione di alcune competenze e capacità trasversali quali per esempio capacità logico-linguistiche, capacità di cogliere analogie e differenze, di descrivere, di analizzare e sintetizzare, di effettuare generalizzazioni, di interpretare rappresentazioni grafiche, ecc.

Per ogni *quanto* viene precisata la fascia d'età e viene indicata una stima del tempo minimo necessario per il suo svolgimento.

La realizzazione di *quanti*, omogenei per metodo, facilmente fruibili e supportati tramite la rete telematica, rappresenta il primo passo per la loro successiva integrazione in *proposte didattiche*, anche interdisciplinari, integrazione che rappresenta il secondo obiettivo del progetto.

I SOGGETTI COINVOLTI NEL PROGETTO

IL RUOLO DEGLI INSEGNANTI

Il progetto è stato inizialmente proposto, e successivamente sviluppato, da un gruppo di ricercatori appartenenti a università ed enti di ricerca di diverse sedi (Genova, Mi-

lano, Parma, Pavia, Torino) che operano sotto la guida di un Comitato di Coordinamento¹. Il gruppo è fortemente connotato in senso interdisciplinare; i suoi componenti hanno un'esperienza pluridecennale nella ricerca didattica, nella produzione di materiali multimediali destinati al mondo della scuola, nel coordinamento di iniziative di orientamento alla scienza attraverso l'organizzazione di mostre interattive in numerose sedi nazionali; molti di essi sono coinvolti, in qualità di docenti e/o coordinatori, nei corsi universitari di formazione iniziale dei docenti che opereranno sia nella scuola primaria sia nella scuola secondaria. I ricercatori del gruppo hanno proposto materiali per le diverse fasce d'età ponendosi come obiettivo primario la realizzazione di materiali metodologicamente omogenei, in termini coerenti con i quattro punti sopra indicati, così da garantirne l'integrabilità in *proposte didattiche*, la cui progettazione compete comunque agli insegnanti. Per centrare questo obiettivo ciascun *quanto*, come inizialmente elaborato è stato sottoposto a tre revisori, insegnanti operanti in sedi geografiche diverse; i materiali sono stati in seguito rivisti da un gruppo di lavoro interno all'équipe di progetto che, operando in contatto con gli autori e tenendo conto delle osservazioni dei revisori, ha provveduto ad assicurare omogeneità metodologica e formale ai materiali; sono stati infine sottoposti ad una prima e limitata sperimentazione ad opera di insegnanti che collaborano con i gruppi di ricerca didattica coinvolti nel progetto. I risultati ottenuti sono attualmente in corso di valutazione da parte del gruppo di lavoro interno al progetto.

I materiali dovranno essere ora sperimentati in modo più esteso, ma sempre controllato, con l'obiettivo di avviare un processo virtuoso in cui gli insegnanti passino da un utilizzo passivo, supportato tramite la rete, a una partecipazione attiva che si può concretizzare attraverso il contributo alle discussioni previste in un apposito forum, la sperimentazione di una pluralità di *quanti* organizzati in *proposte didattiche*, la condivisione con altri insegnanti delle proprie esperienze d'uso.

LA STORIA

Il progetto ORA (Osservazione Riflessione Apprendimento) mira a integrare competenze didattiche disciplinari, competenze psicopedagogiche generali ed esperienze nel campo delle tecnologie didattiche e della diffusione della cultura scientifica.

Il progetto, nel momento in cui è stato redatto², intendeva sviluppare proposte e indicazioni per il curriculum di scienze per la scuola dell'obbligo, appoggiando tali proposte a materiali sperimentati con gli insegnanti e con le classi. In particolare, i materiali avrebbero dovuto essere facilmente spendibili dagli allievi dei corsi di formazione iniziale nella loro futura attività di insegnanti, senza la necessità di un difficile e laborioso lavoro di intermediazione didattica. Il materiale sviluppato avrebbe dovuto inoltre poter essere utilizzato anche per la divulgazione e la promozione delle scienze nella società, per l'aggiornamento di insegnanti in servizio, per attività di auto-istruzione e di istruzione a distanza.

Punto di riferimento per il progetto erano gli schemi attuativi (aree disciplinari, orari, indicazioni curriculari) elaborati per la Scuola di base dalla "Commissione De Mauro", riferimento oggi caduto.

Peraltro, gli strumenti proposti, omogenei per impostazione metodologica e flessibili per fruibilità, sono stati resi utilizzabili indipendentemente dalle modalità con cui il sistema scolastico si organizza. Rispetto alla proposta iniziale il gruppo di progetto ha aumentato lo spazio per lo sforzo autonomo di progettazione didattica da parte degli insegnanti, rinunciando alla definizione di un preciso curriculum e limitandosi a caratterizzare i materiali proposti in base alla fascia d'età degli studenti cui sono destinati (compresa quella che nell'attuale articolazione corrisponde all'inizio della scuola secondaria superiore).

LE IDEE GUIDA DEL PROGETTO

Il progetto di ricerca ORA parte dalla convinzione che, a livello di scuola di base, l'insegnamento scientifico deve basarsi su:

- **OSSERVAZIONE** di oggetti o di fenomeni in un contesto quotidiano;
- **RIFLESSIONE** stimolata dall'osservazione stessa e confronto di idee sia tra pari (gli allievi) sia con l'insegnante;
- **APPRENDIMENTO** fondato sul confronto tra ipotesi e risultati sperimentali e sulla costruzione di modelli.

Questa convinzione nasce dalla conoscenza di una realtà scientificamente indagata. Negli ultimi venti anni, in Europa, negli Stati Uniti e in altri paesi si sono svolte numerose ricerche per sondare la padronanza dei concetti scientifici di base da parte di decine di migliaia di studenti. Da tutto ciò emerge una situazione drammatica: la maggioranza degli studenti alla fine della scuola se-

1
Il Comitato di Coordinamento è costituito da:

- Lidia Borghi, *Università di Pavia*;
- Maria Grazia Dondi, *INFEM ed Università di Genova (responsabile del progetto)*;
- Roberto Fieschi, *INFEM ed Università di Parma*;
- Alberto Greco, *Università di Genova*;
- Giunio Luzzatto, *CARED, Università di Genova*;
- Susanna Mantovani, *Università di Milano-Bicocca*;
- Giorgio Olimpo, *Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR, Genova*;
- Giuseppina Rinaudo, *Università di Torino*.

2
Il Progetto ORA è stato realizzato su Finanziamento MURST - ex D.M. 8/10/1996 n.623 D.D. - Anno Finanziario 2000.

condaria superiore possiede conoscenze scientifiche che sembrano fondate sul senso comune e sull'esperienza quotidiana piuttosto che su ciò che è stato insegnato nella scuola.

L'interpretazione più condivisa di questi dati è che per lo più ciò che si insegna nella scuola non è adeguato e non sollecita negli studenti una vera motivazione ad apprendere.

Fra le motivazioni di questo scarto tra la mole di nozioni scientifiche trasmesse dalla scuola e le effettive conoscenze che sono fatte proprie dagli studenti e che permangono nella cultura scientifica adulta, vi è probabilmente sul piano dei contenuti un eccessivo taglio specialistico dell'insegnamento e sul piano metodologico una scarsa attenzione al modo in cui le conoscenze vengono costruite attraverso l'esperienza.

In modo particolare lo scarto fra gli stimoli proposti dal docente e le strutture cognitive possedute dal discente dev'essere oggetto di un attento esame. È opportuno ricordare a questo proposito uno dei più significativi contributi di Piaget, un autore fondamentale per la comprensione delle fasi dello sviluppo cognitivo e in particolare per quanto riguarda l'acquisizione di concetti scientifici, cioè i concetti di assimilazione e accomodamento. Piaget è stato fra i primi psicologi a porre l'attenzione sulla dinamica della costruzione e revisione delle strutture mentali di rappresentazione delle conoscenze (gli schemi). Questa dinamica è stata poi integrata nelle concezioni cognitive più moderne, ove gli schemi sono strutture che incorporano aspettative e programmi per la gestione delle conoscenze. Se gli schemi posseduti sono adeguati alle nuove conoscenze, queste ultime possono essere incorporate nel sistema (assimilate); altrimenti, gli schemi stessi devono essere modificati per essere adattati (accomodamento).

È evidente in questo contesto che l'attento esame del rapporto tra informazioni proposte e strutture cognitive dev'essere volto alla ricerca di un particolare equilibrio. Infatti, se i problemi e le esperienze proposti dall'insegnante possono essere semplicemente assimilati usando gli schemi posseduti, ciò che viene proposto è un mero esercizio; d'altra parte, se le nozioni proposte sono eccessivamente specialistiche esse probabilmente non potranno essere elaborate perché non sono disponibili schemi adeguati allo scopo. Un apprendimento efficace è possibile solo se la discrepanza tra le esperienze proposte e le strutture cognitive del soggetto è tale da sollecitare la curiosità e l'accrescimento cogni-

tivo (cioè la modifica degli schemi o accomodamento) ma non così ampio da impedire l'accomodamento stesso.

L'apprendimento di argomenti nuovi, come sono sovente quelli proposti nell'introduzione alle materie scientifiche, non è basato sul vuoto cognitivo ma su schemi inizialmente già posseduti dagli studenti e basati sulle esperienze prescientifiche o del senso comune. La moderna scienza cognitiva fornisce strumenti specifici per indagare sui meccanismi attraverso i quali le nuove conoscenze si integrano con quelle già possedute e in particolare sul modo in cui si passa dalle conoscenze prescientifiche (o del senso comune) a quelle scientifiche. Ciononostante l'insegnamento scientifico continua ad essere proposto, in genere, mediante informazioni specialistiche che non vengono selezionate tenendo conto delle possibilità di apprendimento dell'alunno; ciò avviene purtroppo a tutti i livelli scolastici.

Consapevoli di queste difficoltà abbiamo realizzato i *quanti* in accordo con le più recenti teorie sull'apprendimento; abbiamo seguito un modello "costruttivista" della conoscenza per cui l'apprendimento è inteso come costruzione sociale di conoscenze. Ogni allievo è attivo e attraverso l'interpretazione e la rielaborazione di esperienze e informazioni ristruttura le proprie preconoscenze e le proprie teorie ingenuie; utilizza cioè il fare come forma di conoscenza per cui ciò che sa fare oggi in collaborazione, saprà fare domani indipendentemente. Come aveva osservato Vygotskij, la conoscenza dei concetti scientifici non dev'essere introdotta semplicemente allo scopo di «*introdurre i modi di pensare dell'adulto, che entrano in conflitto con quelli del fanciullo ed alla fine li soppiantano*» [Vygotskij L.S., 1966], ma invece allo scopo di fornire una "disciplina", una "sistematizzazione" ai concetti spontanei.

Nei *quanti* viene data molta importanza a ciò che gli allievi già sanno intuitivamente o sanno fare relativamente all'esperienza e al tema oggetto d'indagine; le osservazioni, le analisi di fenomeni, di oggetti o di eventi e gli esperimenti proposti pongono gli studenti di fronte a nuove domande, nuovi problemi. Gli allievi sono al centro dell'esperienza, sono coinvolti e protagonisti dei loro apprendimenti, non fruitori passivi di informazioni; nuove descrizioni, spiegazioni o soluzioni derivano progressivamente da modalità di osservazione e di ricerca più sistematiche, proprie delle discipline scientifiche. Nei *quanti* viene dato molto rilievo alle at-

riferimenti bibliografici

Doise W., Mugny G. (1981), *La costruzione sociale dell'intelligenza*, Il Mulino, Bologna.

Vygotskij L.S. (1966), *Pensiero e linguaggio*, Giunti, Firenze, pag. 144.

tività in piccoli gruppi e alla discussione come strategia didattica attiva, discussione che potenzialmente scatena conflitti sociocognitivi dando luogo a confronti in cui ognuno deve sostenere e argomentare la propria tesi, affermare principi, trovarne le prove; i ragionamenti fondati su argomentazioni sempre più precise e legate all'esperienza [Doise W., Mugny G, 1981] rendono possibile la formazione di una conoscenza condivisa ristrutturante schemi acquisiti.

L'insegnante, nella gestione e nella conduzione delle *attività dei quanti*, riveste il ruolo di mediatore dei nuovi apprendimenti in grado di identificare e agire nell'area potenziale di sviluppo dei propri allievi. Questo significa conoscere il *livello di sviluppo attuale* rispetto a schemi, concetti o competenze esistenti, e proporre contesti sperimentali e problematici guidando all'osservazione, annotando e rilanciando al gruppo le domande che nascono durante le attività, non correggendo *gli errori* ma riproponendo nuove esperienze che portino a un'autovalutazione e a un'autocorrezione.

I POTENZIALI UTILIZZATORI DEL PROGETTO

Gli insegnanti in servizio o gli operatori nel campo dell'educazione possono utilizzare i materiali realizzati per attività di autoaggiornamento.

L'uso delle tecnologie informatiche, tipico del progetto, permette infatti una efficiente e rapida fruizione del materiale sviluppato, pensato fin dall'inizio in un formato facilmente accessibile attraverso la rete telematica. Gli insegnanti interessati a sperimentare i materiali possono facilmente "scaricarli" dal sito; possono utilizzare i suggerimenti forniti per la sperimentazione e la preparazione degli oggetti o dei dispositivi; possono utilizzare un forum di discussione, che ha lo scopo di permettere a chi sperimenta o è comunque interessato ai materiali proposti di confrontare le proprie esperienze con quelle degli altri, sia su aspetti "disciplinari" sia su aspetti più propriamente "didattici".

Per le caratteristiche sopra illustrate, unite al forte aggancio all'esperienza quotidiana, i materiali proposti nell'ambito del progetto si prestano ad essere utilizzati anche da persone di qualunque età che desiderino avvicinarsi agli elementi fondamentali dell'educazione scientifica di base in un processo di auto-istruzione.

I materiali realizzati possono trovare inoltre utilizzazioni specifiche che vogliamo qui evidenziare.

Nei corsi di laurea in scienze della formazione primaria. Per i futuri maestri della scuola dell'infanzia e della scuola elementare sono previsti corsi di matematica e di alcune delle scienze sperimentali. Alcuni laboratori pedagogico-didattici, a frequenza obbligatoria, sono destinati alle materie scientifiche e alla loro didattica, in misura e con modalità diverse a seconda delle diverse sedi universitarie. Sono inoltre previsti periodi di tirocinio pratico in classi di scuole materne ed elementari in cui un insegnante accogliente rende possibile al giovane in formazione dapprima la presenza e l'osservazione del lavoro che si svolge con i bambini in classe e, durante l'ultimo anno di corso, l'attuazione di un percorso didattico, da lui stesso proposto, che può essere di argomento scientifico. Inoltre, gli insegnanti accoglienti fanno spesso richiesta agli universitari, responsabili di corsi di formazione e aggiornamento in didattica delle scienze, di elaborare percorsi di aggiornamento flessibili, adattabili alle proprie esigenze didattiche e conoscenze disciplinari. In questo contesto, i *quanti* proposti dal progetto, relativi alle fasce d'età sotto i dieci anni, possono sia costituire materiale di riferimento per gli studenti interessati a sperimentarli durante la fase di tirocinio dell'ultimo anno, anche in vista della relazione finale, sia costituire l'oggetto di percorsi di aggiornamento e formazione degli insegnanti accoglienti.

*Nell'indirizzo scientifico delle Scuole di Specializzazione SSIS.*³ Qualora i materiali qui presentati siano organicamente inseriti nella progettazione formativa delle SSIS, ciò potrà influenzare positivamente gli atteggiamenti dei futuri insegnanti, e perciò i loro comportamenti quando essi svolgeranno la loro funzione docente. Non va mai dimenticato, al proposito, che tutte le ricerche mostrano che lo stile dell'insegnante ha una forte componente imitativa rispetto a ciò che egli ha visto come allievo. Già la mera presenza di questi materiali induce infatti a sviluppare in termini unitari, o comunque strettamente correlati, le attività formative (didattica disciplinare, connessi laboratori) dell'intera area scientifica⁴; l'omogeneità delle metodologie e le indicazioni che li accompagnano forniscono ulteriori sollecitazioni nella medesima direzione. Le indicazioni stesse stimolano inoltre a integrare maggiormente l'area "trasversale" della SSIS (tematiche educative generali) con le didattiche disciplinari: sulla carta tale integrazione è prevista, ma in concreto è stata finora attuata molto limitatamente.

3 Qualora le SSIS venissero sostituite da Lauree specialistiche, le considerazioni qui svolte manterrebbero la loro validità purché l'area delle scienze sperimentali venisse collocata in una Laurea specialistica unitaria; vi sarebbero invece difficoltà forse insormontabili se le Lauree specialistiche fossero tante quante le discipline.

4 La normativa relativa alle SSIS consente sia due indirizzi separati (fisico-informatico-matematico; delle scienze naturali) sia un indirizzo unico che li comprende. Anche nel primo caso, parte delle attività possono essere comuni.