

Fabio Olmi  
Giuseppe Loglio  
Giovanni Pezzatini

# **INSERIMENTO DELL'EDUCAZIONE AMBIENTALE NEL CURRICOLO DI SCIENZE DELLA SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE : CONTRIBUTO SUGLI ASPETTI CHIMICI**

## **I. premesse e considerazioni generali sull'educazione ambientale**

L'insegnamento delle scienze naturali nell'attuale assetto della scuola media superiore (S.M.S.) presenta aspetti assai eterogenei tanto da non consentire quasi mai suggerimenti metodologici e contenutistici, anche su argomenti molto particolari, che si possano prospettare unitariamente. Nelle scuole a carattere tradizionalmente più formativo (licei ed istituto magistrale) esiste un insegnamento di Scienze che ingloba un numero notevole di discipline (Biologia, Chimica, Astronomia, Scienze geomineralogiche, ...) ma lascia separata la Fisica, trascurando di fatto i molti naturali agganci di questa con le altre scien-

ze e sopravvalutandone quelli con la Matematica. Nelle scuole a carattere professionalizzante, come gli Istituti tecnici a vario indirizzo, esiste spesso un frazionamento maggiore delle discipline e per ognuna di esse si tende a valorizzare gli aspetti più direttamente connessi all'ambito tecnico-professionale.

Un soggetto come l'educazione ambientale (E.A.) ci sembra più adeguatamente affrontabile nell'ambito della futura S.M.S. unitaria per la generalità del suo interesse e per il suo valore formativo, a prescindere dall'indirizzo di studi seguito, e ne vedremmo, inoltre, la giusta collocazione tra gli insegna-

menti dell'area comune, come valido supporto alla formazione culturale su problemi vitali per l'uomo e per la società.

In attesa che una prospettiva unitaria maturi sostanzialmente, e come stimolo per una evoluzione in questo senso, riteniamo l'E.A. un argomento sul quale possa accentrarsi l'interesse dei docenti che, pur nelle loro diverse realtà attuali, si occupano di insegnamenti scientifici.

#### -Motivazioni per introdurre l'Educazione Ambientale nel curriculum di Scienze-

I motivi che a nostro avviso rendono plausibile l'introduzione dell'E.A. nel curriculum della S.M.S. si possono raccogliere in tre generi di considerazioni, tutte ugualmente valide.

-L'E.A. fornisce l'opportunità di legare concretamente aspetti tipici di varie discipline sotto un unico tema favorendo l'approccio con una realtà problematica complessa senza necessità di inquadrarla a priori in una rigida ripartizione disciplinare. L'E.A. rende poi necessario affrontare operazioni concrete consistenti in (1) uso di sostanze, (2) esecuzione di procedure, (3) impiego di strumenti. Sembra acquisito che negli anni della S.M.S. la formazione dei ragazzi si trova nella delicata fase centrale del passaggio da prevalenti operazioni intellettuali concrete a operazioni intellettuali prevalentemente formali o astratte (tale passaggio necessita di adeguata stimolazione). Può allora risultare molto utile alla piena comprensione dei concetti in gran parte astratti della chimica l'insieme di operazioni proposte in un tirocinio di educazione

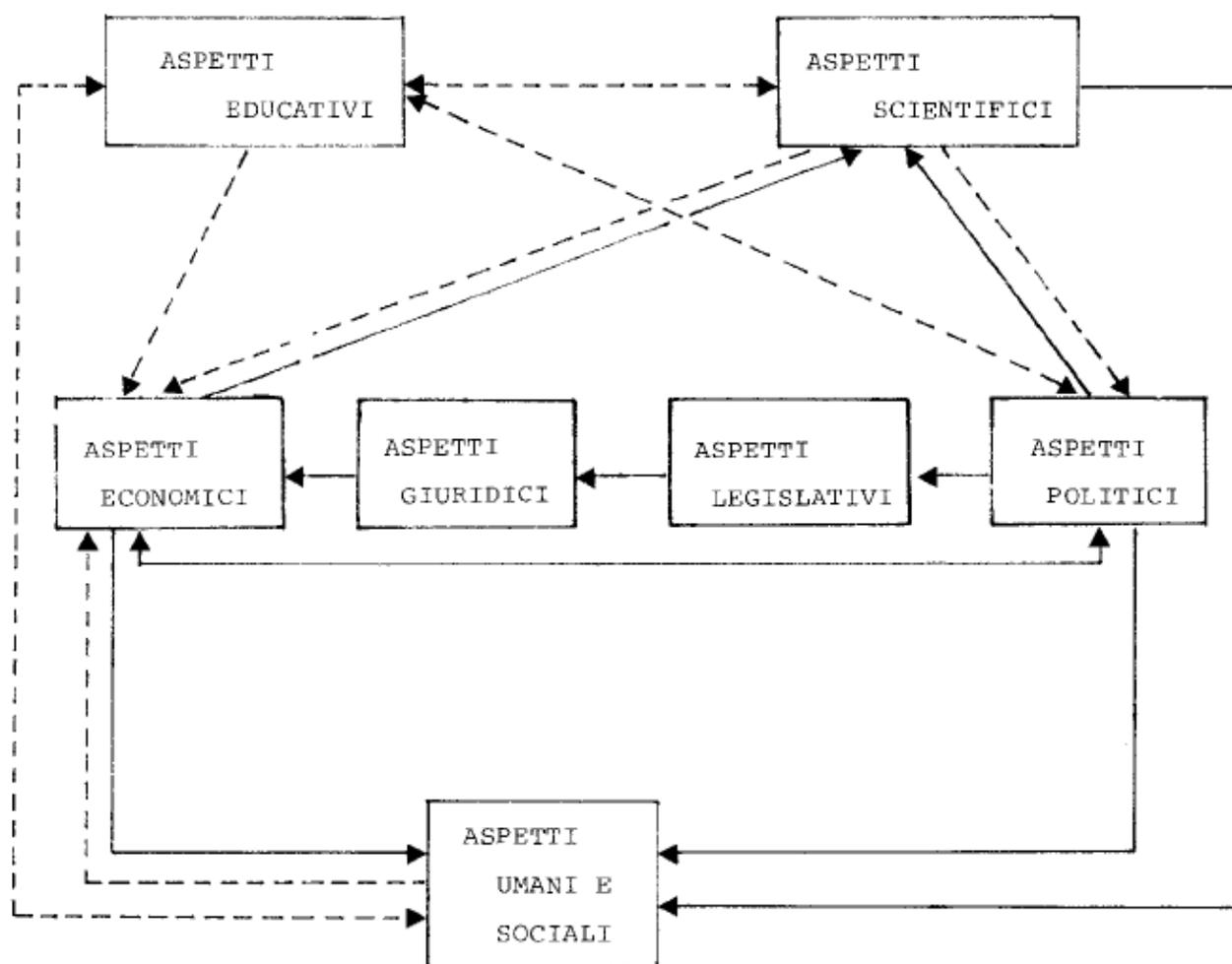
ambientale (1<sup>\*</sup>). Infine, sempre restando in questo genere di motivazioni, l'E.A., come tutti gli insegnamenti sperimentali, offre al singolo docente la possibilità di valutare assai agevolmente lo stato di avanzamento verso gli obiettivi prefissati e allo studente l'opportunità di gestire più direttamente il proprio avanzamento conoscitivo.

- Ormai da diverso tempo i mass-media hanno suscitato un notevole interesse dell'opinione pubblica, e dei giovani in particolare, sulla degradazione dell'ambiente e sulla necessità di opporvisi. Gli aspetti implicati nel problema sono molteplici e possono essere presentati schematicamente con i loro reciproci collegamenti come illustrato in fig. 1.

Tra i compiti della scuola c'è senza altro quello di stimolare una elaborazione critica di quei grandi temi per i quali si è già coagulato l'interesse dei giovani (2<sup>\*</sup>). Questi, man mano che si inseriranno a sempre maggior titolo nella società, saranno posti di fronte alla responsabilità di scelte relative alla corretta gestione del territorio e allo sviluppo in generale: uno dei doveri della scuola è certo quello di contribuire a fondare queste scelte su una seria educazione scientifica.

- Si può infine segnalare che la considerazione dei problemi ambientali nel piano educativo è in sintonia con il programma di azione della Comunità Economica Europea. Un programma specifico per l'ambiente fu adottato dalla C.E.E. già nel '73, fu ampliato nel '76 e pubblicato in un documento intitolato "Environment programme 1977-81"; esso riguarda importanti obiettivi pratici come la riduzione dell'inquinamento, l'u-

Fig. 1 Aspetti della degradazione / Promozione ambientale.



———— interazioni prevalenti

----- interazioni da creare o potenziare

so razionale dello spazio e delle risorse naturali, azioni per proteggere e migliorare l'ambiente, cooperazione con paesi non membri e altre organizzazioni internazionali. Il documento termina con un capitolo, che a noi sembra particolarmente significativo, dal titolo: "Promozione della coscienza pubblica dei problemi ambientali e dell'educazione ambientale" (3\*).

- Problematiche -

Spesso si rileva concretamente che la opportunità di affrontare a livello didattico un certo tema dipende, per il docente, dal trovare soddisfacenti risposte a certe domande essenziali. Quelle che seguono sono alcune delle problematiche, più o meno specifiche, che si incontrano per inserire l'E.A. nell'ambito educativo. Naturalmente pensiamo che la risposta a questi interrogativi si possa conseguire solo dopo un approfondito lavoro di ricerca al quale queste semplici note vogliono solo proporre un avvio.

(1) Quali obiettivi operativi si possono formulare per programmare un lavoro scientificamente corretto in E.A.?

(2) A quale punto dell'itinerario didattico di un rinnovato apprendimento delle Scienze è più opportuno inserire il controllo chimico dell'inquinamento?

(3) Quali sono le competenze necessarie al docente per affrontare con gli studenti un serio lavoro di ricerca in questo settore?

(4) Quali sono i mezzi e le tecniche utilizzabili al livello di scuola consi-

derato?

(5) Quali sono le fonti bibliografiche utili per la documentazione del docente e dello studente in questo campo?

(6) Quali sono i tempi necessari per i prelievi dei campioni e per effettuare le successive analisi? Quali i costi delle attrezzature? Quali quelli dei materiali di consumo?

(7) Quali possono essere gli strumenti di verifica per il conseguimento degli obiettivi proposti?

- Impostazione curricolare dell'educazione ambientale .

Possiamo osservare, in generale, che la Scuola italiana si sta orientando verso una impostazione dell'insegnamento/apprendimento in termini curricolari. La validità della strategia curricolare appare acquisita anche a livello legislativo; ci riferiamo, ad es., al recente D.M. 9.2.1979 relativo ai programmi, orari di insegnamento e prove di esame per la scuola media statale, nei cui criteri di programmazione educativa e didattica, suggeriti nella III parte della premessa generale, sono facilmente riconoscibili gli elementi salienti del curricolo.

Per l'educazione ambientale, l'insegnamento in termini curricolari risulta particolarmente appropriato sulla base di numerose considerazioni. In primo luogo, com'è noto, la strategia curricolare dà rilievo, oltre che ai contenuti, anche alle operazioni mentali che la loro acquisizione comporta, preoccupandosi di un'accurata ed esplicita messa a punto dei metodi di lavoro. In altre parole, essa mira a sviluppare, se

condo un progetto razionale, la capacità di comprensione e di analisi critica della moltitudine di conoscenze acquisibili da più direzioni (com'è appunto il caso delle questioni ambientali). Inoltre, in vista delle finalità concrete dell'E.A. e dei suoi riflessi sull'economia, sulla politica e sulla società in generale, la definizione esplicita e motivata di obiettivi educativi specifici, risultante da una discussione collegiale tra docenti e discenti, appare una caratteristica della elaborazione curricolare di indubbia rilevanza per il tema di cui trattiamo. L'aderenza del curriculum alla realtà appare, infine, un'altra caratteristica particolarmente feconda nel campo dell'educazione ambientale: la classe, infatti, è indotta a ricercare occasioni di apprendimento nel territorio realizzando così un collegamento continuo tra lezioni e situazioni concretamente osservabili.

Per ciò che concerne gli aspetti scientifici, l'educazione ambientale comporta innanzitutto uno studio di base a carattere teorico. Le conoscenze acquisite trovano però applicazione (1) nella misura di grandezze fisiche e chimiche atte a caratterizzare lo stato dell'ambiente, in termini qualitativi e quantitativi, (2), nello studio degli effetti sugli esseri viventi e le cose, con sequenti a date situazioni, (3) nella ricerca delle tecnologie di abbattimento. In sostanza possiamo osservare che alla E.A. concorrono le conoscenze e le metodologie di tutte le discipline scientifiche. Tenendo conto di ciò, possiamo formulare tre ipotesi per l'inserimento dell'E.A. nel curriculum di Scienze (4\*):

- a) collocare l'E.A. in una particolare

area del curriculum e presentarla nella forma di studio interdisciplinare;

-b) formulare gli obiettivi per l'E.A. cercando poi di raggiungerli attraverso più discipline del curriculum generale, insegnate singolarmente.

-c) fare dell'E.A. il fulcro di integrazione dell'intero curriculum di Scienze.

La seconda ipotesi è forse quella più agevolmente praticabile al momento attuale.

Le fasi del processo di elaborazione curricolare (definizione degli obiettivi, scelta dei contenuti, ricerca e definizione dei metodi e delle occasioni di apprendimento e, infine, verifica dei risultati) dovrebbero essere già largamente note agli insegnanti e perciò ci limitiamo qui a far riferimento alle numerose pubblicazioni ormai disponibili anche in Italia sull'argomento (vedi ad es. 5\*, 6\*, 7\*, 8\*, 9\*). E' forse il caso di ribadire che la presente nota, articolata in una parte più generale ed in una successiva più specifica, lungi dall'esaurire l'argomento, ha il solo scopo in entrambi questi livelli, di formulare alcuni suggerimenti per stimolare la ricerca di curricula appropriati, a livello di singole classi, nel settore dell'educazione scientifica con particolare riguardo agli aspetti chimici.

#### - Possibili obiettivi di un curriculum di Educazione Ambientale.

E' necessario sottolineare subito che il raggiungimento di molti degli obiettivi di seguito elencati si consegue in un contesto più ampio di quello relativo al nostro tema; tuttavia per alcuni di essi l'attività che proponiamo nel

campo dell'E.A. ci sembra particolarmente appropriata a svilupparli ed affinarli. Nell'enunciare la serie di obiettivi specifici si è tenuta presente la corrente ripartizione in conoscenze (I) e abilità (II). Vogliamo inoltre precisare che la parte terminale degli obiettivi, soprattutto per le conoscenze, fa specifico riferimento alle acque che abbiamo scelto attualmente quale tematica più ristretta dello studio ambientale; più avanti daremo ragione di questa scelta.

#### I

- Raggiungere la conoscenza delle componenti generali di un ecosistema: biotopo e biocenosi.
- Possedere una chiara visione della varietà degli ecosistemi, del loro funzionamento, del loro equilibrio.
- Conoscere le caratteristiche del flusso di energia che attraversa i diversi livelli trofici di un ecosistema ed il rendimento ad essi connesso.
- Possedere le idee fondamentali sulla circolazione di materia all'interno di un ecosistema ed il rendimento ad essa connesso (elementi, composti e cicli biogeochimici fondamentali).
- Conoscere i principali fattori ecologici (climatici, fisico-chimici, inquinamento....).
- Conoscere le fondamentali relazioni fra organismi ed ambiente.
- Conoscere le caratteristiche salienti degli ecosistemi d'acqua dolce e marina.
- Conoscere i tipi principali di acque e le fondamentali relazioni fra aria, acqua e suolo.
- Conoscere i principali usi delle acque e la loro relativa importanza.
- Conoscere le più importanti fonti di

inquinamento delle acque.

- Conoscere i tipi fondamentali di analisi delle acque (almeno di quelle naturali e potabili) e gli indici chimici di inquinamento.

- Possedere le idee fondamentali sugli aspetti sociali, economici, legislativi, politici, scientifici ed educativi della degradazione ambientale e delle sue cause (cfr. fig. 1).

#### II

- Abilità di eseguire semplici operazioni chimico-fisiche (pesata, filtrazione, cristallizzazione, estrazione con solventi, distillazione....).
- Abilità di eseguire semplici procedure analitiche (titolazioni, determinazioni qualitative...).
- Abilità di prelevare un campione.
- Capacità di lavorare in gruppo e da soli in modo produttivo.
- Abilità di valutare criticamente i risultati ottenuti in relazione alle procedure usate e di valutare gli errori sperimentali possibili.
- Abilità di impostare reazioni chimiche ed eseguire correttamente i calcoli stechiometrici relativi.
- Capacità di presentare verbalmente e per scritto i risultati del proprio lavoro.
- Abilità di confrontare criticamente risultati sperimentali acquisiti mediante il proprio lavoro con conoscenze acquisite attraverso libri, tabelle, ecc., contenenti risultati e conclusioni tratte da altri.
- Abilità di scegliere apparecchiature e procedure adatte ad affrontare e risolvere un problema sperimentale.
- Capacità di comprendere e discutere criticamente, facendo uso di un corret-

to linguaggio scientifico, testi, articoli, disposizioni di legge e documenti di varia natura relativi all'ambito della promozione ambientale.

- Abilità di cogliere gli aspetti significativi emergenti da visite guidate a industrie, laboratori di ricerca o comunque da contatti con la realtà produttiva e di pubblica utilità.

- Metodi e contenuti.

Il momento centrale della programmazione del lavoro didattico è costituito dalla scelta e dall'organizzazione dei contenuti e dalla progettazione esplicita dei modi e degli strumenti con cui si intende farne occasione di apprendimento. Non abbiamo intenzione di proporre qui un possibile curriculum di E.A., peraltro di impossibile attuazione pratica nelle attuali condizioni della scuola secondaria; ci interessa piuttosto suggerire quale contributo possono, e, a nostro avviso, debbono avere, le conoscenze chimiche nello studio ambientale limitatamente al campo delle acque (gli aspetti chimici dell'E.A., e non solo di questa, sono troppo trascurati nell'attuale scuola secondaria). Più avanti verranno passati in rassegna contenuti e metodi specifici per lo studio delle acque e del loro inquinamento da un punto di vista chimico.

Per inquadrare questi nell'ambito più generale dell'educazione scientifica ed ecologica in particolare sono ormai disponibili molti testi; ne ricordiamo ad es. due particolarmente utili: il manuale di R. Dajoz (10\*) e l'agile testo di Simonetta (11\*). Numerose indicazioni bibliografiche e interessanti spunti si possono trovare, tra l'altro, nel volume di

Bardulla-Valeri "Ecologia ed educazione" (12\*).

Tenendo conto dei nostri obiettivi, si possono individuare alcune direzioni preferenziali su cui articolare i contenuti di educazione ambientale:

- concetti generali di ecologia;
- prelievo di campioni, analisi e valutazione critica dei risultati relativi agli aspetti chimici dell'inquinamento/conservazione dell'ambiente;
- fattori che determinano la degradazione/promozione ambientale e relazioni tra questi e gli aspetti sociali; economici, ecc.

Circa gli strumenti da usare al fine di affrontare efficacemente queste linee di sviluppo dei contenuti possiamo suggerire i seguenti: il primo punto può essere affrontato attraverso la lettura da parte dei ragazzi di un testo adatto (ad es. 11\*, 13\*, 14\*) opportunamente accompagnato da un certo numero di lezioni del docente; il secondo punto si può affrontare solo attraverso lo studio di un ambiente reale e adatto alle specifiche situazioni di apprendimento/insegnamento e passa attraverso l'uso continuo e corretto del laboratorio (inteso, cioè come mezzo per fornire risposte ai problemi concreti, ad es. a quelli dello inquinamento idrico) e attraverso un certo numero di uscite guidate all'esterno della scuola. Per affrontare infine gli aspetti economici, sociali, ecc. connessi alle problematiche ambientali, appare necessario, da un lato la lettura e il commento critico di almeno un libro (ad es. 15\*, 16\*) e dall'altro l'effettuazione di visite, opportunamente programmate e preparate, a impianti industriali, installazioni pubbliche, la-

boratori scientifici.

Per la programmazione delle procedure da seguire per favorire l'acquisizione dei contenuti occorre conoscere gli strumenti a disposizione (laboratorio, sussidi audiovisivi, ecc.), le risorse economiche della scuola, la disponibilità e competenza del personale assistente, le condizioni di partenza degli allievi; occorre inoltre tener presente gli obiettivi generali dell'insegnamento. Poichè, com'è ovvio, tutto ciò coinvolge direttamente o indirettamente il docente, viene ad emergere in tutta la sua importanza il livello e l'ampiezza della sua professionalità.

Per quanto riguarda lo specifico terreno delle indicazioni 'tattiche' da impiegare nel concreto dell'attività didattica il docente ha dinanzi a sè pressochè il vuoto. Ciò è dovuto essenzialmente al fatto che, nel nostro paese, da un lato si tende a fare della pedagogia e della didattica da accademia, e dall'altro perchè difficilmente il docente che va conducendo esperienze utili anche ad altri colleghi trova, in assoluta assenza di incentivi, il tempo extrascolastico necessario per raccogliere, ripensare e comunicare ciò che è andato facendo nella sua ricerca di nuovi modi del fare scuola quotidiano.

#### - Verifica del curriculum e valutazione del profitto

E' ovvio che non esistono metodi di verifica del curriculum e di valutazione del profitto che siano specifici della E.A.. Pur essendo a nostro avviso necessarie, le considerazioni che faremo sono pertanto del tutto generali.

La determinazione dell'adeguatezza del curriculum (verifica) nel consentire il raggiungimento degli obiettivi prefissati in relazione alla popolazione scolastica alla quale è stato sottoposto è faccenda molto complessa e certamente non risolvibile dal singolo docente o dal consiglio di classe, e neppure riconducibile alla mera valutazione del profitto conseguito dagli alunni.

Gli strumenti conoscitivi e le procedure che la questione investe sono tali che, a nostro avviso, solo una collaborazione tra docenti e opportuni 'centri di competenze', quali potrebbero essere ad es. gli IRASE (1), può consentire una raccolta, organizzazione ed elaborazione dei dati scientificamente corretta. In mancanza di questo non ci sembra si possa parlare nella scuola di adeguate procedure di verifica dei curriculum (17\*, 18\*, 19\*).

Se ciò vale per la verifica complessiva della validità del curriculum è vero anche per la costruzione di prove oggettive rigorose di profitto: per la messa a punto, il collaudo e la revisione dei tests standardizzati occorre il contributo di numerose competenze come quelle dello psicologo, del pedagogista, del docimologo, dello statistico.

A questo punto sorge spontanea una domanda: c'è in questo momento per il docente, nell'ambito del c.d.c., una strada percorribile e insieme perlomeno razionale per la sperimentazione didattica? Secondo la nostra esperienza que-

---

(1) Istituti regionali di ricerca, aggiornamento e sperimentazione educativi

sta strada c'è e consiste da un lato nell'agganciarsi alla nascente ricerca didattica e dall'altro nella impostazione del lavoro pedagogico-didattico in modo esplicito e concordato con i colleghi del c.d.c.; si basa su una programmazione curricolare del lavoro scolastico ed è imperniata su un tipo di verifica che da un lato deve avere i caratteri di una vera e propria 'auto-analisi' critica del curricolo nel suo insieme, dall'altro deve condurre ad una razionale valutazione del profitto conseguito dagli alunni.

Ci limitiamo a fare alcune considerazioni sulla messa a punto e valutazione delle prove oggettive di classe per il controllo periodico e finale del lavoro didattico. Non ci sembra si debba dare troppa enfasi a queste prove poiché il loro 'raggio di azione di verifica' è purtroppo limitato ad alcuni aspetti del processo educativo e non consentono inoltre, di superare in modo decisivo il livello artigianale del controllo dell'apprendimento. Va riconosciuto però che una loro corretta utilizzazione può portare su un piano di razionalità oggi inusuale almeno il problema della valutazione del profitto.

Non dobbiamo tuttavia dimenticare che l'attuazione del controllo scolastico passa attraverso tre momenti distinti e successivi: a) scelta dell'oggetto da misurare e valutare; b) misura dello oggetto, da valutare; c) valutazione dell'oggetto scelto e misurato (20\*). Se la strategia del curricolo è posta a base del lavoro didattico del docente è immediato che il punto a) dipende da una esplicita e chiara formulazione degli obiettivi specifici dell'apprendimento/

/insegnamento; il punto b) dipende dalla scelta e messa a punto di adeguati strumenti di misurazione dell'acquisizione dei contenuti e delle abilità precedentemente rese esplicite (un discorso a parte meriterebbe il problema della significatività delle misure e dell'"oggettività" delle prove); il punto c) concorre alla formulazione di un giudizio sull'alunno che non scaturisce automaticamente dai risultati delle prove. Quest'ultimo è il punto più delicato e per quanto ci si sforzi di ridurre l'aspetto di arbitrarietà che lo accompagna è bene dire chiaramente che non ci sembra possa essere inteso come momento pienamente oggettivizzabile del processo educativo.

Per quanto riguarda le prove oggettive di profitto con riferimento al campo dell'educazione chimica e più in particolare dell'E.A., mancano nel nostro paese raccolte organiche di questionari organizzati per argomenti e per livelli di approfondimento successivo. Si può far ricorso opportunamente a pubblicazioni straniere sull'argomento che sono, invece, molto numerose (21\*). In Italia è disponibile solo del materiale che circola spesso a livello ufficioso; una utile raccolta di "questions" a livello di primi anni della scuola superiore si trova nel manualetto pubblicato dalla Zanichelli in margine al progetto I.P.S. (22\*). E' in definitiva sempre il docente che, di fronte alla reale e specifica esperienza che va conducendo, deve progettare o adattare le prove oggettive alla propria concreta situazione.

Nel campo della elaborazione dei dati raccolti attraverso le prove e del-

la loro valutazione esistono invece anche nel nostro paese numerose pubblicazioni (ad es. 23\*, 24\*, 25\*). Particolarmente utili e pratiche per il docente possono ad es. risultare, oltre una serie di agili volumi sull'argomento ormai largamente noti, gli articoli di G. Sbrighi apparsi sulla rivista 'Didattica delle Scienze' (cfr. ad es. 8\*, 26\*), Pensiamo anche che alle prove oggettive quali i questionari con quesiti tipo vero/falso, scelta multipla, integrazione oppure saggi brevi e problemi, debbano essere aggiunte, per una più completa verifica, i risultati delle prove sperimentali (che non debbono consistere però nella semplice esecuzione di esperienze già note).

E cosa fare delle cosiddette prove tradizionali? A nostro avviso alle prove oggettive debbono essere affiancate relazioni scritte, esposizioni orali e colloqui: questo non tanto in funzione di controllo in senso stretto (tali prove sono estese per forza a troppe variabili e risultano di valutazione squisitamente soggettiva) quanto piuttosto in funzione educativa, cioè come strumenti di stimolo all'acquisizione, ad es., di un corretto linguaggio scientifico.

Per concludere queste note con una indicazione che possa servire all'organizzazione del lavoro specifico nel campo dell'educazione ambientale e più in generale dell'insegnamento delle Scienze, dobbiamo tener ben presente le relazioni che sussistono tra oggetto di misura, lo strumento di misura impiegato e il tipo di valutazione che ne emerge: è quello che abbiamo cercato di riassumere in tab. 1, con lo scopo di con-

tribuire a rendere sempre più fondamento scientificamente l'insegnamento delle Scienze.

A questa prima parte del lavoro ne seguirà una seconda nella quale saranno presi in esame gli aspetti specifici dell'educazione ambientale con particolare riferimento alle acque e alla determinazione degli indici chimici di inquinamento.

#### Note bibliografiche

- 1\*) - A.V. Baez - "L'innovation dans l'enseignement des Sciences: synthèse mondiale" - UNESCO - Paris, 1977;
- 2\*) - Ibidem, pag. 109 e segg.;
- 3\*) - Cfr. Comunità Economica Europea: documento "Environment programme" 1977-1981" - 1976;
- 4\*) - Curriculum Development Unit: "Report on Seminar for Teachers" - Dublin 20<sup>th</sup> and 21<sup>th</sup> June 1977-Trinity College- Dublino, 1977;
- 5\*) - L. Stenhouse, "Dalla scuola del programma alla scuola del curricolo" - A. Armando Ed., Roma, 1977;
- 6\*) - A. Nicholls, H. Nicholls, "Guida pratica alla elaborazione di un curricolo" - G. Feltrinelli Ed., Milano, 1976;
- 7\*) - V. De Landsheere e G. De Landsheere, "Definire gli obiettivi della educazione", La Nuova Italia Ed., Firenze, 1977;
- 8\*) - S.B. Robinsohn, "Curricola scolastici come fondamento di ogni riforma" - A. Armando Ed., Roma, 1976;

Tab.Ia. Tipi di relazione tra oggetto, strumento di misura e qualità della valutazione.

Oggetto di misura o di promozione educativa.	Strumenti di misura	Qualità della valutazione.
1) Conoscenza e comprensione di concetti e procedure.	- Quesiti tipo vero/falso	Oggettiva.
	- " " scelta multipla	
	- " " corrispondenze.	
	- " " integrazione e completamento.	
	- Saggi brevi	
2) Applicazione di concetti e procedure.	- Problemi di varia natura.	Oggettiva/Soggettiva. Dipendentemete dalla scelta organizzativa iniziale e dalla somministr.)
	- Prove pratiche di laboratorio.	
3) Analisi, valutazione e sintesi (in relazione a diversi oggetti e situazioni) ad es: a) analisi critica di un testo; b) valutazione critica di progetti, di visite guidate, grafici, tabelle, ecc.	- Discussione	Soggettiva (In quasi tutti i casi).
	- Tema	
	- Relazione scritta	
	- Saggio breve	

- 9<sup>\*</sup>) - J.J.Schwab, et al., "La struttura della conoscenza e il curricolo", La Nuova Italia Ed., Firenze, 1974;
- 10<sup>\*</sup>) - R. Dajoz. "Manuale di Ecologia", III Ed., ISEDI Ed., Milano, 1977;
- 11<sup>\*</sup>) - A. Simonetta, "Ecologia", Univ. Scient. Boringhieri, Torino, 1975;
- 12<sup>\*</sup>) - E. Bardulla, M.Valeri; "Ecologia ed educazione", La Nuova Italia Ed. Firenze, 1975;
- 13<sup>\*</sup>) - E.P. Odum, "Ecologia", Zanichelli Ed., Bologna, 1968;
- 14<sup>\*</sup>) - P. Aguesse, "Guida all'ecologia" Feltrinelli Ed., Milano, 1972;
- 15<sup>\*</sup>) - B. Commoner, "Il cerchio da chiudere", Garzanti Ed., Milano, 1977;
- 16<sup>\*</sup>) - B. Commoner, V.Bettini, "Ecologia e lotte sociali-Ambiente, popolazione, inquinamento" - Feltrinelli Ed. Milano, 1976;
- 17<sup>\*</sup>) - B. Vertecchi, "Entriamo nella fase progettuale" in 'Riforma della scuola' n.1. 1979;
- 18<sup>\*</sup>) - B. Vertecchi, "Valutazione formativa", Loescher Ed., Torino, 1976;
- 19<sup>\*</sup>) - R.Maragliano, B.Vertecchi, "La programmazione didattica", Editori Riuniti, Roma, 1977;
- 20<sup>\*</sup>) - S.Panizza, "La valutazione scolastica", Lisciani e Zampetti Ed., Teramo, 1978;
- 21<sup>\*</sup>) - M.J. Frazer in un articolo apparso nell'Aprile '78 su "La Chimica e l'Industria" afferma che questa è l'area più vasta della ricerca educativa; un esempio è rappresentato dalla grossa raccolta di 'questions' che accompagna il progetto Nuffield per la Chimica (non risulta per ora tradotta in Italiano);
- 22<sup>\*</sup>) - I.P.S. - 'Guida per gli insegnanti-Questionari' Zanichelli Ed., Bologna 1974;
- 23<sup>\*</sup>) - AA.VV., "Il problema della valutazione nella scuola secondaria", Massimo Ed. Milano;
- 24<sup>\*</sup>) - Luparia, "Dalle prove iniziali alla valutazione finale", Massimo Ed. Milano;
- 25<sup>\*</sup>) - M. Gattullo - "Didattica e Docimologia - Misurazione e Valutazione nella scuola" - Armando, Roma, 1967;
- 26<sup>\*</sup>) - G. Sbrighi-Articoli vari sulle prove oggettive di profitto e la loro valutazione apparsi su 'Didattica delle Scienze' dell'Ed. La Scuola, Brescia, n. 70, 71 e 73 del 77/78 e successivamente sul n. 77 e 78 del 1978.