

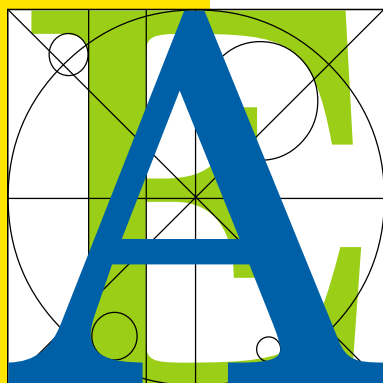


Fondazione Lombardia per l'Ambiente

I  
M  
A  
N  
U  
A  
L  
I

# L'educazione ambientale nella scuola secondaria superiore

*L'esperienza del corso di formazione per docenti:  
"Gli indicatori di qualità della vita urbana"*



a cura di

Serena Michelagnoli  
Anna Amati  
Paola Agostini  
Lidia Xodo  
Rita Gloria



MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE  
Direzione Regionale per la Lombardia



Regione Lombardia

**Paola Agostini**, laureata in Scienze Biologiche, insegna materie scientifiche nella scuola secondaria superiore. Ha partecipato alla Commissione “Biologia” del progetto Brocca per la stesura del piano studi nazionale degli indirizzi del triennio degli istituti di istruzione secondaria superiore. Ha preso parte al gruppo di ricerca Ministero Pubblica Istruzione-Cisem per la progettazione di nuovi curricula nei settori innovativi chimico-biologico-sanitari, gestendo corsi d’aggiornamento per i docenti coinvolti. Organizza attività di *stage* e coordina la Commissione “Progetti” del Liceo San Raffaele, promuovendo la partecipazione degli studenti a concorsi nazionali e internazionali. Dal 1997 coordina la giuria nazionale per il concorso europeo EUCYS (European Union Contest for Young Scientists) ed è membro del Scientific Review Committee del concorso internazionale “Intel-International Science and Engineering Fair” (USA). Ha collaborato alla stesura del testo *A come Ambiente – Dal lessico familiare al linguaggio scientifico*, Touring Club Italiano-Regione Lombardia, 1991.

**Lidia Xodo** ha insegnato Educazione Tecnica nella scuola secondaria inferiore, partecipando alla progettazione e alla realizzazione di progetti di sperimentazione. È coautrice di un testo scolastico.

Attualmente svolge attività di ricerca e di formazione, in particolare nel campo della didattica per progetti, collaborando con diversi enti e associazioni. Per l’educazione ambientale coordina corsi di aggiornamento per il Labter “L. Conti” di Milano.

**Rita Gloria**, laureata in Scienze Naturali, insegna Matematica e Scienze nella scuola secondaria inferiore. Dal 1996 collabora con la Fondazione Lombardia per l’Ambiente per la quale ha curato l’elaborazione elettronica delle informazioni relative alle banche dati. Attualmente si occupa dell’attività redazionale dei settori Formazione ed Editoria.

# **L'educazione ambientale nella scuola secondaria superiore**

**L'esperienza del corso di formazione per docenti:  
“Gli indicatori di qualità della vita urbana”**

a cura di

Serena Michelagnoli

Anna Amati

Paola Agostini

Lidia Xodo

Rita Gloria

Fondazione Lombardia per l'Ambiente

Piazza Diaz 7 - 20123 Milano  
tel. +3902806161.1  
fax +3902806161.80  
flanet@flanet.org  
www.flanet.org

**Consiglio di Amministrazione**

*Presidente:* Giovanni Bottari

*Vicepresidente:* Achille Cutrera

*Consiglieri:* Paolo Colombani, Adriano De Maio, Massimo Donati, Clemente Galbiati,  
Paolo Mantegazza, Roberto Schmid

*Coordinatore scientifico:* Antonio Ballarin Denti

*Coordinamento editoriale:* Rosa Maria Panattoni

*Revisione:* Rita Gloria

*Progettazione e impaginazione:* Laura Bonini

# Indice

<b>Prefazione</b>	7
<b>Introduzione</b>	11
Capitolo 1	
<hr/>	
<b>Le caratteristiche del corso</b>	17
Capitolo 2	
<hr/>	
<b>Il contributo degli esperti ai temi trattati</b>	23
2.1 Il significato e il ruolo dei bioindicatori nella valutazione della qualità dell'ambiente urbano	24
2.2 La qualità sociale della vita urbana	26
2.3 Il traffico e la mobilità	28
2.4 L'inquinamento atmosferico	29
2.5 La qualità e la disponibilità della risorsa acqua	32
Capitolo 3	
<hr/>	
<b>Gli aspetti significativi di un progetto di educazione ambientale</b>	35
3.1 La rete degli indicatori di qualità	36
3.2 Il percorso del cambiamento	38
3.3 Le qualità dinamiche	40
3.4 Il piano di fattibilità	41
3.5 Il coinvolgimento degli studenti	46
3.5.1 La rilevazione delle rappresentazioni mentali e il <i>brain-storming</i>	46
3.5.2 Le mappe cognitive e le mappe concettuali	49
3.5.3 La percezione	53

## Capitolo 4

---

### **I metodi e gli strumenti per la realizzazione e la documentazione di un progetto di educazione ambientale** 55

4.1	La ricerca insieme	56
4.2	La gestione di un gruppo di lavoro	59
4.3	La complessità e la gestione del conflitto	61
4.4	Il gioco di ruolo	62
4.5	Il lavoro sul campo	65
4.6	Il diario caldo e il diario freddo	66
4.7	Il questionario	70

## Capitolo 5

---

### **Il prodotto e la comunicazione** 73

## Capitolo 6

---

### **La valutazione** 75

### **Appendici** 83

# Prefazione

*L*a sensibilità che le diverse componenti della società (politica, amministrativa, civile, economica) e i cittadini nel loro complesso e come singole categorie professionali (insegnanti, architetti, ingegneri, agronomi ecc.) hanno sviluppato nei confronti dell'ambiente e della sua tutela ha subito una formidabile accelerazione in questi ultimi anni. Dopo decenni di "torpore" e indifferenza, nonostante i richiami di allarme di molti studiosi e ricercatori, ci si è quasi improvvisamente resi conto che non vi è più tempo per rinviare alcune scelte di fondo in campo ambientale, pena la consegna alle generazioni future di un mondo più instabile, meno attraente, più povero e meno "vivibile".

## **L'impegno della Fondazione Lombardia per l'Ambiente**

La fortissima concatenazione e interdipendenza delle diverse sfaccettature di cui la problematica ambientale in senso lato si compone sono di colpo apparse evidenti ai più e, soprattutto, a quanti hanno la responsabilità primaria di scelte politico-operative in tal senso. Un plauso in merito va dato sia alle varie associazioni ambientaliste internazionali e nazionali che, pur con modalità e stili diversi, hanno contribuito a trasmettere nella gente la presa di coscienza di molti problemi ambientali e a esercitare una pressione sugli organi istituzionali preposti affinché li affrontassero e cercassero di risolverli, sia ai ricercatori e alle organizzazioni di ogni Paese che da decenni si dedicano alla conoscenza, alla divulgazione e alla tutela dell'ambiente. Tra queste rientra a pieno titolo la Fondazione Lombardia per

*l'Ambiente che da tempo promuove e collabora a ricerche in campo ambientale, agendo da cerniera tra gli Enti primari di ricerca e gli Enti locali posti sul territorio e favorendo una formazione sulle diverse tematiche ambientali in tanti giovani.*

## **Il corso per insegnanti della scuola secondaria superiore**

Recentemente la Fondazione Lombardia per l'Ambiente, in collaborazione con la Regione Lombardia, con il Provveditorato agli Studi di Milano e con il Cisem di Milano, ha promosso un corso biennale di educazione ambientale per insegnanti in servizio della scuola secondaria superiore. Attraverso tale corso si è cercato non solo di fornire un'adeguata "educazione ambientale" per insegnanti affinché questi la trasmettessero ai loro studenti, ma soprattutto di individuare un "metodo di lavoro" che consentisse ai docenti stessi di trasmettere questa sensibilità ambientale ai ragazzi. Osservando la scuola di oggi e confrontandola con quella, non dico dei miei tempi, ma anche solo del tempo dei miei figli, mi rendo conto di quanto – anche in questo settore cruciale della nostra società – sia cambiato in questi anni. Un cambiamento e un'evoluzione non solo di contenuti, ma anche e soprattutto di metodo: sempre meno un'istruzione fatta di lezioni frontali in cui l'insegnante spiega e gli alunni ascoltano passivamente e sempre più un'educazione che implica una partecipazione attiva dei ragazzi, un loro coinvolgimento diretto nella fase dell'acquisizione delle conoscenze e dell'importanza che esse rivestono.

### **L'importanza della crescita di una coscienza ambientale nei giovani**

*Del resto, il successo delle molteplici azioni che l'uomo sta già operando o ha in animo di attuare a salvaguardia dell'ambiente dipende in buona parte dal grado di consapevolezza e di condivisione di tali scelte da parte dell'intera società. In ultima analisi dipende quindi dalla capacità, attraverso un'educazione mirata e corretta, di far crescere nei giovani, fin dai primi anni di vita, un'adeguata "coscienza ambientale". La chiave del successo in tema di tutela ambientale parte da qui. Non si può certo limitarsi a demandare ai politici e alle amministrazioni le scelte di tutela ambientale sperando che essi risolvano i problemi. Tali scelte, nella stragrande maggioranza dei casi, comportano inizialmente costi e sacrifici aggiuntivi per i singoli e per la comunità e richiedono pertanto, per avere successo, la convinta adesione dei cittadini.*

*L'educazione ambientale dei giovani è del resto ma-*

*teria così importante e complessa (guai a banalizzarla!) da non poter essere scaricata interamente sulle spalle dei docenti, spesso incolpevolmente non preparati a realizzarla. Sono necessari uno sforzo congiunto e l'impegno dei diversi componenti coinvolti in materia, ciascuno con le proprie competenze specifiche. È con questo spirito che è nato questo corso, pensato e realizzato in collaborazione tra enti di matrice e competenze diverse, ma tutti coinvolti nella formazione e nelle tematiche ambientali.*

*È quindi con grande soddisfazione che presento questo libro, sintesi dell'esperienza maturata con il corso, e che desidera essere di stimolo per quanti – speriamo tanti – vorranno in futuro impegnarsi in un tema così importante ancorché impegnativo quale quello dell'educazione ambientale.*

*Il Presidente  
Giovanni Bottari*



**I**l Cisem (Centro innovazione sperimentazione educativa Milano) è un Istituto di ricerca-intervento sui problemi scolastici e formativi, costituito nel 1972, come supporto all'Assessorato all'Istruzione della Provincia di Milano.

Sono gli anni in cui nascono le prime sperimentazioni nella scuola secondaria superiore e la ricerca del Cisem si incentra conseguentemente su queste ipotesi che cercano di collegare le esperienze italiane con quelle più significative del contesto europeo.

I filoni di ricerca-intervento, inizialmente attivati, rispecchiano sostanzialmente due caratteri: uno, attento agli obiettivi della riforma e dunque a una dimensione di politica scolastica e di rinnovamento pedagogico-didattico-culturale; l'altro, attento ai problemi dell'edilizia scolastica e, dunque, a un contesto significativamente più localizzato, nel quale la Provincia è chiamata a giocare un ruolo più determinante.

Nel 1983, per rispondere alla necessità di un maggior coordinamento dei soggetti operanti nel campo della scuola e della formazione e per favorire una sinergia degli interventi, il Cisem, diventa un autonomo istituto di ricerca, avente, quali soci fondatori, la Provincia di Milano e l'Unione delle Province d'Italia.

Nato e sviluppatosi nel cuore delle trasformazioni, il Cisem ha per molti versi percorso i mutamenti derivanti dai processi di decentramento, di autonomia e di innovazione del sistema di istruzione, caratterizzandosi come uno strumento di grande utilità per sostenere le trasformazioni urgenti e indispensabili per affrontare consapevolmente le sfide del nuovo millennio.

Nel corso degli anni, il suo ambito di ricerca si amplia in relazione al sorgere di nuovi problemi culturali,

politici e amministrativi posti dallo sviluppo dei sistemi scolastici e formativi.

Si affrontano così i temi delle nuove aree disciplinari, della formazione dei docenti, del rapporto scuola/lavoro, dei nuovi modelli gestionali del sistema scolastico, del ruolo degli Enti locali, delle previsioni sugli andamenti della scolarità, della programmazione scolastica territoriale.

L'attività del Cisem si articola in Aree che affrontano i problemi scolastici da diversi punti di vista: della statistica dell'educazione, dell'edilizia scolastica, dei processi innovativi in atto, della formazione professionale e dell'educazione affrontata dal punto di vista della differenza di genere.

Alla ricerca si affianca l'organizzazione di convegni nazionali e l'ideazione e gestione di progetti pilota, volti sia a verificare sul campo le ipotesi delineate, sia ad allargare il confronto tra i diversi soggetti istituzionali e sociali, coinvolti nell'opera di trasformazione della scuola.

Il Cisem ha svolto e svolge anche ricerche per conto dell'Unione Europea, del Ministero della Pubblica Istruzione, del Ministero del Lavoro, del Ministero per le Pari Opportunità, del Consiglio Nazionale delle Ricerche, dell'Isfol, di Regioni, Province e importanti Comuni.



Coordinatore tecnico-scientifico Cisem  
Giorgio Franchi



# Introduzione

## L'educazione ambientale per uno sviluppo sostenibile

*Se una società ricca non può aiutare i molti che sono poveri non può nemmeno salvare i pochi che sono ricchi.*

J. F. Kennedy

La specie umana fa parte della natura: infatti la sua esistenza dipende dalla sua capacità di attingere per il sostentamento da un mondo naturale finito e la sua sopravvivenza dipenderà dalla capacità di preservare gli equilibri naturali che lo regolano.

Un tempo non c'erano problemi di Educazione Ambientale (di seguito indicata come EA): per l'uomo cacciatore e raccoglitore l'apprendimento consisteva essenzialmente nello sviluppare capacità per prelevare dall'ambiente le risorse necessarie a sopravvivere nel proprio territorio. Nella seconda metà del nostro secolo la crescita della popolazione umana e l'impatto della moderna tecnologia sono stati tali che i disastri provocati da uno sfruttamento incontrollato dell'ambiente e i limiti allo sviluppo sono diventati argomento di grandi discussioni.

C'è ancora una grande confusione sul significato da dare al termine di "ambiente". Per molte persone sia di governo che semplici cittadini, l'ambiente continua a essere essenzialmente "verde" e analizzato con gli strumenti dell'ecologia.

La Conferenza UNESCO-UNEP tenuta a Tbilisi nel 1977 considera l'ambiente come qualcosa di globale da cui dipendiamo in ogni momento della nostra vita e che trasformiamo in continuazione anche con la nostra semplice presenza.

Di qui l'importanza strategica di assicurare ai giovani e alle generazioni future un'educazione rispetto all'ambiente che incida, non solo sui saperi, ma anche e specialmente, sui comportamenti. In base a questi presupposti, a conclusione dei lavori, sono state indicate le finalità irrinunciabili dell'educazione ambientale. Si tratta di:

- destare una chiara presa di coscienza e una migliore comprensione dei problemi dell'ambiente;
- creare comportamenti positivi nei confronti dell'ambiente e dell'uso delle risorse.

Nel 1980 "La Strategia Mondiale per la Conservazione" ha dato un ulteriore contributo allo sviluppo di una coscienza ambientale.

Nei suoi documenti vengono individuati e sottoposti all'attenzione dell'opinione pubblica tre obiettivi giudicati prioritari:

- il mantenimento dei sistemi viventi;
- la preservazione della diversità genetica (biodiversità) delle specie e degli habitat;
- l'uso sostenibile delle risorse umane.

In questa sede si parla per la prima volta di "sviluppo sostenibile" e si esorta a tenere conto anche delle generazioni future; si auspica inoltre un'estensione delle attività di educazione ambientale, una crescente partecipazione dei cittadini alla gestione del proprio ambiente e a tal fine si propone un approccio attivo, finalizzato a prevenire piuttosto che a riparare i danni.

Il significato di sviluppo sostenibile si è in seguito precisato con la Commissione delle Nazioni Unite per l'Ambiente e lo Sviluppo (1987) e con l'Agenda 21, un documento adottato alla Conferenza mondiale sull'Ambiente, tenutasi a Rio nel 1992.

Agenda 21 è un atto programmatico che individua una serie di obiettivi economici, sociali, culturali e di protezione ambientale che richiedono, per essere raggiunti, il coin-

volgimento delle popolazioni. Il concetto di responsabilità condivisa è fondamentale per responsabilizzare, sull'attuale e futura situazione ambientale, non solo le imprese e le istituzioni ma tutti i cittadini.

In alcune parti di Agenda 21, infine, viene rivolto un appello a tutte le comunità affinché elaborino Agende 21 Locali nelle quali siano tradotti gli obiettivi generali del documento di base, in programmi e interventi concreti e specifici di ogni realtà.

Lo sviluppo sostenibile ha come finalità l'integrazione del genere umano nel sistema che si vuole salvare. Le sue basi sono etiche poiché si propone di raggiungere, a livello globale e non solo locale, l'equità tra le generazioni e di offrire ai Paesi del Sud del mondo la speranza di una vita migliore attraverso una distribuzione più equa delle risorse.

In particolari circostanze, di fronte a scelte che al momento sembrano corrette, può diventare difficile impegnarsi in questa direzione e cercare di prevedere gli effetti di ricaduta di una determinata azione anche spostati nello spazio e nel tempo. La prima condizione per una scelta corretta in questo senso è che economia ed ecologia non agiscano separatamente, o peggio in contrapposizione, ma che collaborino e si confrontino tra loro: in altre parole è necessario che non vengano contabilizzati solo i costi e i benefici del momento ma che questa verifica venga fatta anche guardando al futuro. Questo è il significato dello slogan "fare bene i conti" molto usato da chi crede e si impegna in attività di sviluppo sostenibile.

In base a queste nuove considerazioni l'ambiente è tutto quello con cui entriamo in contatto, nello spazio, nel tempo, nella società; la sua salute richiede le stesse attenzioni che dedichiamo alla nostra.

Questa nuova consapevolezza, ormai radicata in vasti strati di popolazione, ha provocato un'ulteriore richiesta di educazione ambientale, o meglio di una nuova cultura ambientale, che esprime un'esigenza di integrazione e un bisogno di coerenza temporale e

spaziale tra ciò che si è imparato a scuola e ciò che si fa da grandi sul posto di lavoro, nel tempo libero, nella gestione dell'economia familiare.

Il primo obiettivo di qualunque progetto di educazione ambientale è quello di rendere consapevoli le persone di essere inserite in un sistema complesso di relazioni in cui interagiscono non solo fattori fisici e biologici, ma anche aspetti che riguardano la presenza e le attività dell'uomo. Per queste ragioni non può limitarsi all'insegnamento tradizionale delle scienze naturali ma deve affrontare anche discipline che hanno come area di riferimento le scienze umane e sociali.

L'ampliamento dei campi disciplinari non è però ancora sufficiente: l'educazione ambientale si pone infatti anche obiettivi di altro genere che riguardano l'acquisizione di comportamenti valutabili solo attraverso l'osservazione di determinate azioni.

L'educazione ambientale deve essere globale: questo significa non solo affrontare i problemi con un approccio olistico, non riduzionista, ma anche cercare di perseguire contemporaneamente obiettivi conoscitivi e comportamentali. In questo modo essa prepara alla vita, cioè introietta nelle persone la consapevolezza dei gravi problemi del mondo contemporaneo e le aiuta ad agire in modo corretto.

Poiché i suoi contenuti nascono dall'integrazione di quelli disciplinari e rappresentano una sintesi e un approfondimento di questi ultimi, essa non va intesa come un'ulteriore materia di insegnamento.

Tuttavia, spesso, in un percorso di educazione ambientale può venire privilegiato un aspetto specifico: la qualità dell'ambiente, la qualità della vita umana, le scienze naturali o quelle sociali, i metodi di valutazione qualitativi o quantitativi, il linguaggio basato sui dati o quello basato sui valori, l'ecocentrismo che considera l'umanità come una delle componenti della biosfera o l'antropocentrismo che vede l'ambiente come una risorsa dell'uomo.

Alcuni autori propongono un approccio che

fa riferimento a quattro aree, ciascuna con finalità e obiettivi specifici:

- area esistenziale (essere nell'ambiente): dimensione etica, comportamenti corretti;
- area cognitiva (conoscere l'ambiente): ambiente come sistema complesso di relazioni, locale / globale, incertezza e conflittualità dei dati;
- area operativa (rapporto scuola-territorio): lavoro sul campo, opportunità di coinvolgere il territorio, proposte di cambiamento o di conservazione;
- area metodologica (come imparare a capire): trasversalità, flessibilità, ricerca insieme.

Altri autori invece fanno esplicito riferimento ai diversi compiti che un corso di EA deve assolvere e che possono essere così sintetizzati:

- Educazione al comportamento: precede l'acquisizione delle conoscenze, si basa sul coinvolgimento emotivo e sulle preconoscenze degli studenti; ha come obiettivo la sensibilizzazione ai problemi.
- Educazione alla conoscenza: basata su una didattica attiva, su una metodologia interdisciplinare e su informazioni scientifiche corrette.
- Educazione all'adattamento: finalizzata a non creare sentimenti di sconforto e a rifiutare *a priori* il nuovo.
- Educazione alla responsabilità: per mettere in grado di scegliere fra diverse soluzioni e di assumersi la responsabilità della scelta.
- Educazione alla partecipazione al cambiamento: per mettere in grado di individuare e percorrere le possibili vie del cambiamento sia nella vita personale che sociale.

La scuola è particolarmente attrezzata nell'educazione alla conoscenza, mentre trova più difficoltà negli altri quattro ambiti. Tutti però sono importanti, interdipendenti, nessuno di essi è compiutamente raggiunto se non viene perseguito assieme agli altri. La sensibilizzazione, per esempio, è un passo importante, ma non è sufficiente se non è seguita da fasi più avanzate di cultura ambientale.

Una serie di fatti inquietanti (Chernobyl, effetti del buco dell'ozono, andamento anomalo delle temperature) hanno fatto crescere la domanda di educazione ambientale e, in particolare, di indicazioni per la realizzazione di interventi concreti. Accanto a queste richieste, indubbiamente positive, possono però manifestarsi atteggiamenti e modi di vedere negativi che vanno tenuti presenti e considerati ostacoli da evitare da quanti sono impegnati nel settore educativo. Citiamo tra i più frequenti:

- la visione apocalittica sul futuro dell'ambiente;
- la difficoltà di comprensione tra dilettanti e professionisti che si riassume nel binomio semplicità / complessità;
- il fondamentalismo ecologico praticato da alcuni gruppi di pressione;
- la difficoltà della gente a muoversi nello spazio e nel tempo con scale maggiori di quelle abituali;
- il labirinto legislativo che causa problemi agli operatori ambientali ma che non tocca il pubblico che "vuole fare subito qualcosa";
- il dissenso tra ecologisti (olismo / riduzionismo, metodo sperimentale / modellizzazione) che mette in difficoltà i non addetti ai lavori.

## **Il ruolo della scuola per una diffusione dell'educazione ambientale**

*Noi conserviamo quello che amiamo, amiamo quello che comprendiamo, comprendiamo quello che conosciamo.*

Baba Dioum, ecologista  
senegalese

L'ambiente rappresenta un bene collettivo, un insieme di risorse non rinnovabili, alla cui gestione devono partecipare, secondo ruoli e modalità socialmente definite, tutti i cittadini

di un Paese. Risulta pertanto necessario promuovere in essi, fin dai primi anni di vita, lo sviluppo di una cultura ambientale che fornisca loro strumenti adeguati per “leggere” l’ambiente rispetto ai fattori naturali e antropici che lo caratterizzano, per “interpretare” i dati utilizzando chiavi di lettura offerte dalle differenti discipline scientifiche e umanistiche, per “scegliere responsabilmente” tra le diverse possibilità gestionali, per sviluppare consapevolezza di “appartenenza” al territorio e desiderio di coinvolgimento nella sua gestione.

È pertanto di fondamentale importanza che la scuola sia in grado di offrire contesti di apprendimento e metodologie didattiche adeguate al raggiungimento di questi obiettivi. Ne consegue che gli insegnanti devono essere posti in grado di acquisire e di spendere capacità professionali che integrino le corrette conoscenze disciplinari già in loro possesso; si tratta, per esempio, della capacità di interagire e di dialogare con colleghi di discipline diverse, di comunicare e in particolare di dare ascolto reale ai *feedback* provenienti dagli studenti, di creare contesti e di fornire strumenti attraverso i quali gli studenti possano non solo apprendere conoscenze, ma anche sviluppare comportamenti corretti.

Per molto tempo, almeno a livello scolastico, si è pensato che le conoscenze scientifiche rispetto al funzionamento degli equilibri ambientali potessero essere non solo necessarie, ma anche sufficienti a fornire delle risposte corrette da utilizzare per la loro applicazione nella gestione dell’ambiente. È invece risultata palese la necessità di ricorrere all’apporto integrato di tutte le discipline (scientifiche, umanistiche, sociali) per consentire una lettura complessiva dell’ambiente e per riconoscere e riflettere sul ruolo assunto dalla specie umana nello spazio e nel tempo. È quindi fondamentale il contributo che tutte le discipline possono dare – in termini di conoscenze e di metodi – partecipando, con chiavi di lettura specifiche, sia alla descrizione della realtà, che all’interpretazione dei dati, all’indi-

duazione di possibili scelte, alla riflessione sui valori di riferimento.

A questo punto ci si deve chiedere se la scuola è in grado di offrire i contesti e gli strumenti necessari per il raggiungimento degli obiettivi suddetti.

Esiste una realtà in continua evoluzione che offre sicuramente molte situazioni in cui gli insegnanti sono attenti ad adeguare l’organizzazione del proprio lavoro agli obiettivi culturali e formativi dell’educazione ambientale; in molti casi viene assicurato un fattivo rapporto tra le discipline e vengono approntati metodologie e strumenti adeguati; tuttavia molto spesso si trovano anche esempi di una limitata sinergia tra insegnamenti diversi e di una scarsa interazione tra le discipline e le attività di educazione ambientale.

Talvolta, ancora oggi, vengono definite come esperienze di educazione ambientale attività riconducibili solamente a un’educazione naturalistica, oppure vengono attuati progetti di educazione ambientale completamente sganciati dalle discipline. Si tratta quasi sempre di iniziative molto gradite ai ragazzi e positive da un punto di vista educativo, ma che non vengono da loro considerate come facenti parte della scuola.

D’altra parte l’attenzione degli insegnanti, soprattutto negli Istituti superiori, è posta in modo prioritario al raggiungimento di conoscenze, di abilità di analisi e interpretazione relative alla specifica disciplina di insegnamento; manca spesso la disponibilità a operare collegamenti con le discipline riconducibili ad altri ambiti del sapere. Oggi, invece, l’educazione ambientale fa riferimento a sistemi ambientali complessi, da leggere attraverso un continuo passaggio dall’ottica locale a quella globale, da un’ottica disciplinare a una integrata.

La strada migliore per realizzare un’educazione ambientale che veramente raggiunga gli obiettivi desiderati sembra essere quella del lavorare per progetti. Essa richiede una vera e propria rivoluzione poiché trasforma la consueta pratica didattica in una didattica “atti-

va”, coinvolgente tutti gli studenti, attenta ai loro *feedback*, con l’obiettivo di renderli partecipi del loro processo di apprendimento e di sollecitare in loro lo sviluppo di qualità dinamiche.

Lavorare per progetti vuol dire fare ricerca insieme agli studenti su problemi concreti, trovare risposte a domande legittime, utilizzare le discipline come strumenti di lettura specifica del reale, lasciare spazi di flessibilità nel percorso didattico in funzione di sollecitazioni impreviste, valorizzare il lavoro degli studenti anche in termini di progettazione e di programmazione.

## La didattica per progetti

*Ai nostri giorni il problema non è quello di cercare risposte “nuove” a problemi vecchi, ma di formulare “nuove” domande accettando la sfida che ciò comporta.*

E. Morin

Le problematiche dell’educazione ambientale e dello sviluppo sostenibile si caratterizzano, come abbiamo visto, per un elevato grado di complessità e di concretezza e richiedono, per la loro soluzione, di coinvolgere non solo l’area dei saperi ma anche quella dei valori e dei comportamenti.

Le stesse caratteristiche e gli stessi obiettivi si pone, in questo come in altri ambiti, la didattica per progetti che rifiuta di attribuire alla scuola esclusivamente il compito di trasmettere informazioni e nozioni. Essa si propone di fornire un sapere non parcellizzato in discipline e di dimostrare concretamente la possibilità di utilizzare nella vita reale quanto si è appreso a scuola. Questa pratica sollecita gli studenti all’attività, li abitua al lavoro di gruppo, li aiuta a essere autonomi, a prendere decisioni, a progettare, a comunicare gli

esiti del proprio lavoro. La realizzazione di un prodotto concordato con un committente, preferibilmente esterno alla scuola, del quale sia stato stabilito in precedenza l’utilizzo, è un’altra caratteristica che avvicina molto questa pratica alla realtà.

Con il metodo dei progetti la scuola cerca di riprodurre nel proprio ambito un ambiente di lavoro reale; l’obiettivo è di provocare nello studente un cambiamento nel sistema dei valori, attivare le qualità dinamiche relative alla capacità di scelta, di responsabilità, di comunicazione, aiutarlo a scoprire ed elaborare alternative in contrapposizione con il metodo tradizionale che fa scegliere tra alternative date. A questo scopo:

- lo studente viene messo di fronte a problemi reali e spinto a utilizzare al meglio le sue capacità disciplinari e comportamentali, scolastiche ed extrascolastiche;
- la ricerca parte sempre da fatti concreti, si realizza come lavoro di gruppo, rappresenta un’esperienza interdisciplinare che coinvolge tutte o molte materie;
- i problemi vengono affrontati con approccio sistemico intervenendo sui processi e sulle relazioni tra le parti, senza focalizzare l’attenzione sui dettagli.

Di fronte a questa pratica i metodi educativi tradizionali che garantiscono la trasmissione del sapere in forme semplici e si pongono obiettivi chiari e verificabili sono in difficoltà.

Lavorare per progetti tuttavia non significa superare le discipline che in realtà forniscono i linguaggi e gli strumenti per dare un senso alle cose; significa invece costruire un percorso attraverso un processo di scomposizione e ricomposizione disciplinare che permetta di tenere sotto controllo il processo e le trasformazioni.

Tutte le discipline possono essere affrontate da un punto di vista teorico, se si pongono come fine la conoscenza certa e oggettiva; è quello che ancora oggi fa prevalentemente la scuola. In questo caso se è richiesto l’apporto di più discipline viene in genere seguito un percorso “dogmatico” che si svolge dal level-

lo microscopico a quello macroscopico (dal micro al macro). Nel caso dell'educazione ambientale, le discipline entrano in azione secondo questo ordine:

fisica  
chimica  
biologia  
scienze umane e sociali

Le discipline possono essere anche affrontate da un punto di vista pratico se si confrontano e integrano con altre e hanno come obiettivo la soddisfazione dei bisogni dell'uomo. In questo caso il percorso, definito "di ricerca", è più vicino alla realtà e parte dal livello macroscopico per analizzare in seguito le diverse componenti (dal macro al micro).

La didattica per progetti segue in genere questo percorso poiché inizia osservando e descrivendo nella loro complessità problemi reali e solo in seguito li scompone e li analizza.

In educazione ambientale le discipline entrano in azione secondo questo ordine:

scienze umane e sociali  
biologia  
chimica  
fisica

Per la soluzione di un problema sono sempre richiesti sia approcci lineari alla conoscenza (processo analitico) che approcci sistemici globali al problema (processo sintetico).

I pezzi del percorso lineare valorizzano le qualità migliori della scuola tradizionale e precisamente rigore logico, approfondimento concettuale, chiarezza sintattica, acquisizione e ampliamento di linguaggi.

Nei pezzi del percorso sistemico non vengono presi in considerazione i dettagli di un fenomeno ma si cerca di individuare le relazioni tra le parti e di intervenire sui processi. Con questo approccio vengono attivate le qualità dinamiche relative alla capacità di assumersi responsabilità, di comunicare, di scegliere tra due alternative.

Da un punto di vista operativo l'apporto delle materie e i compiti dei singoli insegnanti vanno stabiliti in un'ottica multidisciplinare e in funzione degli obiettivi. Purtroppo nella realizzazione della didattica per progetti si manifestano spesso delle resistenze specialmente da parte di quegli insegnanti che ritengono le materie un fine e non un mezzo per la soluzione dei problemi e le difendono in base a una logica finalizzata alla conservazione del sapere.

La definizione dei tempi di lavoro è un altro aspetto fondamentale sia per definire il ruolo delle diverse discipline che per programmare il lavoro interdisciplinare. Non tutto però è programmabile in quanto qualunque lavoro di ricerca si modifica anche in funzione delle esperienze fatte.



Capitolo 1  
Le caratteristiche  
del corso

*Non basta la scienza: occorre una  
nuova cultura, una nuova  
filosofia, una nuova politica.*

G. Nebbia

Il corso di aggiornamento "Gli indicatori di qualità della vita urbana" è frutto di una convergenza di intenti tra il Provveditorato agli Studi di Milano, la Regione Lombardia e la Fondazione Lombardia per l'Ambiente; il Cisem ha curato la progettazione e la realizzazione dell'intero progetto che ha avuto durata biennale.

Al termine dei lavori, la Fondazione Lombardia per l'Ambiente ha ritenuto opportuno dare vita a una pubblicazione che, seppure in forma sintetica, riporti i contenuti trattati e le metodologie adottate nel corso, le più significative tappe di lavoro e i risultati, anche parziali, conseguiti.

Lo scopo prioritario è quello di predisporre un materiale che possa essere utile alle scuole che si apprestano a realizzare interventi di educazione ambientale, o a stimolare quante ancora non sono attente a queste problematiche; con questo strumento si intende estendere l'effetto del corso a un maggior numero di scuole rispetto a quelle che vi hanno direttamente partecipato e dare la possibilità a interi Consigli di classe di discutere e realizzare progetti comuni.

Per rendere più chiaro e utilizzabile il materiale di seguito proposto, è utile riassumere, prima di tutto, alcune caratteristiche essenziali del corso.

## **Gli obiettivi**

Il corso di formazione in servizio per docenti di scuole secondarie superiori sul tema dell'educazione ambientale riconosce alcuni macroobiettivi.

Innanzitutto è necessario coinvolgere a livello razionale ed emotivo i docenti, suscitando in loro un interesse consapevole sulle problematiche relative alla tutela dell'ambiente,

alla salvaguardia della salute umana e delle relazioni uomo-uomo. Si intende così fornire una serie di stimoli utili per trasmettere agli studenti la consapevolezza della necessità di stabilire un rapporto di coerenza tra le conoscenze, i sistemi di valori di riferimento e i comportamenti verso l'ambiente naturale e sociale, in un'ottica di ricerca di approcci più sostenibili alla gestione dell'ambiente.

In altre parole, si vuole far comprendere ai docenti che il loro intervento educativo deve coinvolgere la sfera affettiva (l'ambiente è la casa di tutti), quella cognitiva (conoscenze sull'ambiente), quella operativa (azioni per l'ambiente), mentre quella metodologica connette tutto il processo e consente alle altre di interagire.

In secondo luogo si vuole mettere in grado i docenti di collocare le problematiche generali in una dimensione spazio-temporale reale e specifica. A questo scopo è necessario fornire loro delle coordinate per identificare i problemi nelle realtà territoriali praticabili e interpretarli alla luce di parametri diversi, di natura ambientale, economica, sociale, sanitaria.

In altre parole i docenti devono saper estrarre, da situazioni e problemi reali extrascolastici, l'alimentazione per i propri interventi educativi e praticare una reale apertura della scuola al territorio. In tal senso essi stessi possono dare un apporto significativo a un processo, non più procrastinabile, di trasformazione della scuola da sistema isolato a sistema aperto.

Indispensabile è anche fornire un valido sostegno metodologico per aiutare i docenti a progettare un intervento formativo nelle classi, rinnovato rispetto alla corrente pratica didattica, in cui le diverse discipline vengono ricomposte in un sapere costruttivo e viene instaurato un diverso rapporto con gli studenti. L'impegno dei docenti in questa direzione ha bisogno di un forte supporto, sia perché si tratta di applicare metodologie fino a oggi poco usate, sia perché esistono ancora molti vincoli che si oppongono alla realizzazione di una didattica di questo tipo.

Infine, si deve poter coinvolgere gli insegnanti in un processo di ricerca e sperimentazione didattico-educativa che si configuri come un contributo a un miglioramento della professionalità docente in termini di contenuti, metodologie didattiche, contesti e strumenti di apprendimento, processi di valutazione dei percorsi educativi e dei risultati.

Per il raggiungimento dei non pochi obiettivi sopra citati, la scelta di fondo è quella di impegnare gli insegnanti in un *iter* di lavoro che si configuri come modello ripetibile nello svolgimento di un qualsiasi progetto di educazione ambientale con gli studenti. In pratica questo comporta l'uso di metodologie di lavoro e di strumenti che siano direttamente spendibili nella progettazione degli interventi in classe: lavoro a gruppi, momenti di discussione, confronto e progettazione comune, attività in campo e in laboratorio, ricerca di dati, contatti con esperti.

Il corso prevede anche strumenti e momenti di valutazione della sua efficacia (con l'eventuale presenza di un osservatore esterno esperto in processi di valutazione, somministrazione di questionari e interviste ai corsisti, momenti di discussione e di riflessione insieme ai corsisti), al fine di acquisire elementi per eventuali aggiustamenti e modifiche per future ripetizioni di esperienze consimili.

## Il tema

Il tema proposto nel corso riguarda la qualità della vita nell'ambiente urbano.

Si tratta di un tema fortemente complesso, che richiede approcci multipli e diversificati, chiama in causa discipline di diversa natura che devono interagire nel momento in cui si affrontano i vari problemi a esso connessi.

Il problema di uno "sviluppo durevole e sostenibile" delle città è uno dei nodi cruciali della problematica ambientale che investe ovviamente aspetti economici, sociali, sanitari ecc. e che, sempre più, grava sulle decisioni degli organismi preposti al governo di

città, regioni, nazioni e, in ultima analisi, sui comportamenti dei singoli individui.

Già nel vertice mondiale di Rio de Janeiro, e in particolare nell'Agenda 21 compilata in quell'occasione, si parla di adottare strategie per uno sviluppo sostenibile. Si auspica il coinvolgimento dei vari governi per adottare strategie nazionali che convergano verso un obiettivo condiviso a livello mondiale.

La "Carta delle Città europee per un modello urbano sostenibile" (Conferenza di Aalborg, Danimarca, 1994) chiama in causa città e regioni europee per la costruzione di un'Agenda 21 Locale. I firmatari del documento (80 amministrazioni locali e 253 rappresentanti di organizzazioni internazionali) si impegnano a elaborare piani di azione a lungo termine e ad avviare una campagna per uno sviluppo durevole e sostenibile delle città europee.

Il tema della qualità della vita urbana e dei vari indicatori utilizzabili è sembrato quindi lo scenario più adatto cui riferirsi, nel momento in cui si intende affrontare un progetto di educazione ambientale, sia perché ancora oggi rimane uno dei temi più dibattuti ai vari livelli di competenza, sia perché ben si presta a una "modellizzazione" di intervento di educazione ambientale che non precluda a ciascuna realtà scolastica la possibilità di affrontare e focalizzare problemi specifici di rilevanza locale.

La scelta di questo tema è motivata quindi da diversi fattori:

- la possibilità che offre di affrontare un problema concreto di gestione del territorio che coinvolge in prima persona studenti e docenti partecipanti;
- l'esistenza di diverse, possibili chiavi di lettura in grado di coinvolgere docenti di aree scientifiche e umanistiche in un approccio sistemico, pur con l'adozione di strumenti di indagine e di interpretazione specifici delle singole discipline;
- la possibilità di adottare modalità e strumenti di lavoro diversificati (lavoro a gruppi, ricerche bibliografiche, interventi di esperti esterni, rapporti con il territorio at-

traverso interviste e indagini sociologiche ecc.);

- la possibilità per le singole scuole di affrontare in dettaglio quegli aspetti che rivestono un particolare interesse, in funzione di professionalità specifiche o della realtà del territorio.

## La metodologia

In base alle tendenze più accreditate nel campo della formazione in servizio dei docenti, è stata individuata nel binomio "alimentazione teorica e lavoro di gruppo" la prassi che consente di ottenere i migliori risultati e che incide in modo più significativo sulla professionalità del docente.

Pertanto il corso prevede una parte costituita da incontri/ dibattito tematici gestiti da esperti e un'altra in cui gli insegnanti, suddivisi in gruppi, lavorano alla costruzione di percorsi didattici, da sviluppare e sperimentare nelle classi.

Il corso è articolato su due anni scolastici: durante il primo anno vengono, in prevalenza, trattati argomenti utili per conoscere e approfondire i diversi aspetti della tematica proposta; vengono inoltre consegnati alcuni strumenti metodologici utili per cominciare a progettare percorsi educativi da realizzare successivamente nelle classi.

Il secondo anno è principalmente dedicato a un lavoro metodologico che, sfruttando quanto svolto nel primo anno, metta i docenti in grado di realizzare un efficace intervento di educazione ambientale. In questa fase sono privilegiati i lavori di gruppo per la progettazione degli interventi nelle scuole, gli incontri con esperti metodologi e momenti seminari di analisi e confronto di quanto si sta realizzando nelle diverse scuole.

In questo senso sono state operate alcune scelte significative: la prima di assicurarsi la partecipazione di scuole di diverso ordine (Istituti tecnici, Licei, Istituti magistrali); la seconda di invitare docenti di discipline diverse e di richiedere la presenza di almeno

due docenti dello stesso Consiglio di classe.

In relazione agli argomenti trattati dagli esperti, è stata fornita un'ampia quanto eterogenea bibliografia con lo scopo di mettere a disposizione degli insegnanti materiale di varia natura e incentivare l'abitudine a documentarsi da fonti anche molto disparate.

## Primo anno

Il corso è articolato in dieci incontri; sei di questi sono dedicati a relazioni/ dibattiti con esperti su argomenti inerenti al tema "La qualità della vita urbana" con preciso riferimento alla situazione della città di Milano. In particolare le relazioni hanno riguardato:

- la sostenibilità dell'ambiente urbano: Agenda 21 Locale;
- il significato e il ruolo dei bioindicatori nella valutazione della qualità dell'ambiente urbano;
- le problematiche relative alla pianificazione del sistema urbano;
- la qualità sociale della vita urbana;
- il traffico e la mobilità;
- l'inquinamento atmosferico;
- la qualità e la disponibilità della risorsa acqua.

I rimanenti incontri hanno affrontato problemi di tipo metodologico: in parte con interventi di esperti, in parte con lavoro di gruppo. Il "filo rosso" di tutta l'attività svolta in questo campo è quello di far lavorare i docenti sui metodi e sugli strumenti che devono utilizzare per dare avvio a un progetto di EA.

## Secondo anno

Il secondo anno, come già detto, è dedicato principalmente agli aspetti metodologici: l'obiettivo è quello di coinvolgere i docenti in prima persona in un lavoro di ricerca-azione. Questo tipo di impegno richiede gruppi di lavoro fortemente motivati che possano, soprattutto nella fase iniziale, lavorare in modo non frammentario e con una partecipazione costante. Per questa ragione, il corso è articolato in

due fasi nettamente distinte. La prima fase è costituita da un seminario residenziale di tre giorni (presso Chiavenna): l'obiettivo è quello di realizzare una *full immersion* che permetta ai docenti di impegnarsi in un lavoro intensivo. Il seminario è fondamentalmente incentrato sull'introduzione teorica di alcune metodologie proprie della didattica attiva e sulla loro immediata applicazione; in questa situazione i docenti si trovano fortemente coinvolti e sono portati, senza difficoltà, a giocare il ruolo di studente e a impegnarsi nello svolgimento dei lavori loro assegnati dai conduttori del corso. La seconda fase è costituita invece da una serie di incontri a cadenza mensile; l'obiettivo è quello di fornire un supporto *in itinere* ai docenti impegnati nella progettazione e succes-

sivamente nella sperimentazione di progetti di educazione ambientale. In particolare gli argomenti che vengono affrontati rispondono ai bisogni espressi dai docenti e riguardano:

- analisi dei vari strumenti di documentazione del progetto e loro utilizzazione;
- individuazione e analisi delle metodologie per la valutazione dei progetti;
- relazioni *in itinere* sull'andamento dei lavori e confronto tra le varie situazioni.

Il corso si chiude con un seminario di confronto a cui partecipano le scuole coinvolte nei lavori; durante il seminario ciascuna scuola illustra quanto realizzato fino a quel momento nel proprio progetto di educazione ambientale fornendo anche documentazione di varia natura.

Capitolo 2

# Il contributo degli esperti ai temi trattati

*In ogni progetto scientifico il primo passo sta nell'individuare e formulare esattamente i problemi da affrontare.*

D. H. Meadows e collaboratori

## **2.1 Il significato e il ruolo dei bioindicatori nella valutazione della qualità dell'ambiente urbano**

Sintesi della relazione del prof. Antonio Ballarin Denti

*Coordinatore scientifico della Fondazione Lombardia per l'Ambiente*

L'inquinamento dei diversi comparti ambientali (acqua, aria, suolo ecc.) può essere valutato sia mediante indicatori chimico-fisici sia attraverso l'utilizzo dei bioindicatori.

Il controllo della qualità dell'ambiente effettuato esclusivamente tramite parametri chimici e fisici non è completo in quanto questo tipo di analisi assegna solo valori numerici ad alcuni parametri ambientali, ma non tutela dagli inquinanti sconosciuti e non consente una valutazione del danno ambientale che si verifica per gli effetti congiunti di più sostanze inquinanti.

Il concetto di "organismo bioindicatore" nasce parallelamente all'evidenziarsi dei limiti mostrati dall'utilizzo esclusivo di parametri chimici e fisici per una valutazione corretta del grado d'inquinamento di un'area. Il biomonitoraggio non presenta gli inconvenienti appena citati poiché non si interessa direttamente della misura degli inquinanti ma fornisce una valutazione quantitativa della risposta di un organismo a uno stato di inquinamento.

Un organismo vivente rappresenta uno strumento adeguato per la valutazione della qualità dell'ambiente in cui vive o con il quale ha avuto modo di interagire per un determinato tempo o in determinate circostanze, perché esso attua un continuo scambio di sostanze con l'ambiente circostante: gas, acqua, sali

minerali, composti organici vengono trasformati in nuove sostanze che, una volta rimesse in ciclo, vengono utilizzate da altri organismi.

I bioindicatori sono organismi che consentono di risalire alle dosi assorbite e, in certi casi, anche alle concentrazioni di inquinanti presenti nell'ambiente in base alla valutazione degli effetti che questi determinano su di essi. Un organismo, quindi, può essere considerato un buon bioindicatore se presenta reazioni identificabili a differenti esposizioni a dati inquinanti e manifesta una relazione quantitativa tra risposta biologica ed esposizione a una certa concentrazione di inquinante per un dato tempo.

I principali sintomi presi in considerazione sono generalmente le modificazioni morfologiche, la variazione della vitalità (modificazioni fisiologiche) e i danni genetici.

Le caratteristiche peculiari di un organismo bioindicatore sono:

- sensibilità nota a certe sostanze inquinanti;
- ampia distribuzione nell'area di indagine;
- scarsa mobilità;
- lungo ciclo vitale;
- uniformità genetica.

### **Monitoraggio dell'inquinamento atmosferico**

Attraverso unità mobili di monitoraggio degli inquinanti atmosferici, centraline di rilevamento della qualità dell'aria, campionatori passivi e il telerilevamento è possibile attuare un monitoraggio dell'inquinamento atmosferico mediante parametri chimico-fisici. Accanto a questo tipo di analisi il controllo per la qualità dell'aria viene effettuato anche mediante l'utilizzo di bioindicatori, quali per esempio i licheni, in quanto presentano un'elevata capacità di assorbimento e di accumulo di sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera, non possono liberarsi periodicamente delle parti vecchie o intossicate, resistono ad alterazioni dell'ambiente che potrebbero essere fatali ad altri organismi meno resistenti e adattabili, hanno un tempo di vita medio molto elevato e sono sensibili agli agenti inquinanti.

Le principali alterazioni indotte sui licheni dall'inquinamento atmosferico sono le seguenti: danni alla struttura della clorofilla da parte dell'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), inibizione della fotosintesi da parte di metalli pesanti, alterazioni morfologiche e cromatiche del tallo, riduzione della vitalità e della fertilità, variazioni nella distribuzione della comunità lichenica nel tempo in zone soggette a forte inquinamento e riduzione del numero di specie.

Altri esempi di bioindicatori di inquinanti atmosferici sono le piante vascolari tra le quali ricordiamo la *cultivar* americana di tabacco Bel-W3 (utilizzata in particolare per il biomonitoraggio dell'ozono), il gladiolo, il tulipano, lo spinacio ecc.

### **Monitoraggio dell'inquinamento delle acque**

I macroinvertebrati vengono utilizzati come bioindicatori per l'inquinamento idrico di un corso d'acqua, in quanto presentano una scarsa mobilità, un'elevata sensibilità alle condizioni di stress e sono identificabili in maniera agevole. Ciò rende possibile la valutazione degli effetti prodotti nel tempo dalle immissioni inquinanti sulla struttura della comunità e consente di raccogliere dati che risultano complementari rispetto a quelli ottenibili con una campagna di analisi basata su parametri chimico-fisici, consentendo di individuare anche la presenza di scarichi sporadici e/o abusivi che necessariamente sfuggono a un controllo chimico puntiforme.

Il monitoraggio dell'inquinamento delle acque correnti si basa su tre tipologie di indici: indici di diversità, saprobici e biotici.

Nella valutazione della qualità dell'acqua viene spesso utilizzato l'EBI (Extended Biotic Index).

L'EBI si basa sulle caratteristiche e la composizione delle comunità di macroinvertebrati bentonici presenti in un corso d'acqua.

### **Monitoraggio dell'inquinamento ambientale in agricoltura dovuto all'utilizzo di pesticidi**

L'ape (*Apis mellifera*) per le sue abitudini di

vita, e soprattutto per la peculiare versatilità che la contraddistingue, può essere considerata un buon indicatore biologico della compromissione chimica di un territorio in quanto questo insetto fornisce delle indicazioni generalizzate della contaminazione da pesticidi nel campo coltivato.

L'ape risponde all'immissione di insetticidi nell'ambiente con mortalità più o meno intensa rispetto al tipo di principio attivo impiegato, al mezzo di distribuzione, al luogo e all'ora del suo utilizzo, alla presenza di vento ecc.

### **Monitoraggio dell'inquinamento dei terreni e dei fanghi di depurazione**

La valutazione della compromissione ambientale di un determinato terreno avviene tramite organismi che si comportano come bioaccumulatori (per esempio lombrichi, orzo, funghi ecc.), organismi cioè che sono in grado di accumulare all'interno dei loro tessuti le sostanze inquinanti spesso senza manifestare apprezzabili variazioni delle caratteristiche morfologiche o del comportamento. Si sfrutta questa loro proprietà di comportarsi da bioaccumulatori per andare a determinare con metodi analitici convenzionali il livello di sostanze inquinanti effettivamente presente nell'organismo test.

L'impiego dei fanghi di depurazione e di compost in agricoltura è subordinato al contenuto di xenobiotici e metalli pesanti che deve rientrare entro limiti prestabiliti.

Accanto alle analisi di tipo chimico sono necessari i controlli di tipo biologico che consentano una più rapida valutazione dell'idoneità per un loro utilizzo in agricoltura. Infatti la tossicità è legata non soltanto al contenuto in metalli pesanti ma è ancora più strettamente connessa al loro grado di biodisponibilità.

A questo proposito per la valutazione della tossicità dei fanghi di depurazione e del compost viene utilizzato un saggio di tossicità basato sull'uso del test di germinazione con *Lepidium sativum* (crescione d'orto).



## Biosensori

Un biosensore è un dispositivo analitico costituito da materiale biologico come un enzima, un anticorpo, cellule intere, organelli o combinazioni di essi, immobilizzato in intimo contatto con un trasduttore che converte l'evento biochimico in un segnale quantificabile.

I biosensori generalmente sono costituiti da tre elementi fondamentali:

- elemento biologico (enzima, cellula intera ecc.): è responsabile dell'analisi e identificazione del campione;
- elemento trasduttore: è un dispositivo che ha il compito di convertire un evento, nato dal legame dell'elemento biologico con il campione, in un segnale quantificabile;
- dispositivo di lettura: è responsabile della conversione del segnale emesso dal trasduttore, una carica elettrica, un segnale ottico o qualche altro evento quantificabile in *output* interpretabile dall'utilizzatore.

I campi di applicazione dei biosensori possono essere molteplici: monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e delle acque, diagnostica medica, industria alimentare (controllo della fermentazione) ecc.

## 2.2 La qualità sociale della vita urbana

Sintesi della relazione del prof. Gabriele Calvi *Presidente EURISKO, già ordinario di Psicologia Sociale, Università degli Studi di Pavia*

La relazione si articola su cinque punti:

- collocazione storica dell'urbanizzazione;
- stadio attuale;
- stadio ulteriore;
- situazione urbana lombarda;
- ipotesi di evoluzione.

### Collocazione storica dell'urbanizzazione

Per capire la situazione attuale della città è fondamentale analizzare l'evoluzione dei centri urbani.

Nel periodo dell'illuminismo avvengono due fenomeni importanti: uno di carattere economico (rivoluzione industriale) e l'altro poli-

tico (rivoluzione francese). Prima dell'illuminismo le città non erano molto diverse dalle città medioevali. Nel periodo illuminista la città viene coinvolta dal processo di modernizzazione, fortemente congiunto con l'industrializzazione.

Per modernizzazione si intende un insieme di fenomeni complessi. I diritti civili e politici vengono istituzionalizzati e legittimati.

La città assume la funzione di centro produttivo che porta alla nascita di nuove classi sociali e di nuove professioni. Tutto ciò riduce progressivamente, nel tempo, la stratificazione sociale. Negli ultimi trent'anni la classe media diviene la parte più consistente della società. Si assiste inoltre a una diminuzione dei conflitti sociali, a una maggiore istruzione, a una riduzione degli orari di lavoro. Tutto sembra condurre a un'omogeneizzazione degli stili di vita. Nel processo di modernizzazione viene coinvolta anche la famiglia: da una famiglia patriarcale si passa a una di tipo nucleare.

### Stadio attuale: la crisi della modernità (e del processo di modernizzazione)

Distinguiamo due piani:

- piano culturale;
- piano geoeconomico.

Sul piano culturale negli ultimi 10-15 anni si assiste alla crisi della modernizzazione (come se un ciclo di 200 anni si chiudesse). Questo perché ci si rende conto che il processo di urbanizzazione ha portato con sé non solo benefici ma anche deficienze. Oggi quindi non si può parlare di modernismo ma di postmodernismo. Il postmodernismo non è solo crisi della modernità ma anche irrazionalità. Ci si è resi conto che il mito della ragione assunto acriticamente può essere nefasto. Con il processo di globalizzazione delle identità (cittadini europei o del mondo) e la frammentazione sociale, l'individualismo, il localismo (decadimento delle identità e dello Stato nazionali) si assiste a una crisi dell'identità urbana e metropolitana.

Sul piano geoeconomico si assiste al fenome-

no della conurbazione (non esiste più un limite tra città e territorio circostante), del decentramento, delle reti produttive (sviluppo delle vie di comunicazione, *spin off* delle tecnologie, *spin off* delle abilità). Si assiste inoltre a una diffusione del ruolo produttivo dalla città alla campagna (agricoltura tecnologizzata con scarsa manodopera).

La conurbazione non è solo un fenomeno fisico ma anche sociale in quanto favorisce la diminuzione delle differenze sociali.

Il fatto che le città non vengano più considerate il centro produttivo principale porta come conseguenza una crisi della funzione urbana.

### Stadio ulteriore

Si prevede una sempre maggiore crisi della città in seguito anche allo sviluppo delle comunicazioni che si stanno informatizzando al punto da tendere alla soppressione delle barriere territoriali. Nei Paesi sottosviluppati assistiamo a fenomeni giganteschi di urbanizzazione fortemente connessi con la disorganizzazione sociale, molto dissimili da quelli verificatisi negli ultimi due secoli in Europa e in USA. Il fenomeno di urbanizzazione non porta comunque, in quei Paesi, a un'integrazione sociale, ma a un'emarginazione sempre maggiore.

### La situazione urbana nella regione Lombardia: Milano come paradigma

Parlando di qualità della vita urbana dobbiamo distinguere tra indicatori oggettivi (per esempio numero degli abitanti della città, numero delle nascite, dei matrimoni ecc.) e indicatori soggettivi, relativi cioè alla fruizione reale (oltre che all'immagine) dei servizi offerti. Bisogna chiedersi qual è il senso del vivere oggi in una città metropolitana. Cooby (1971) scriveva che città e civiltà sono sinonimi. Questa affermazione oggi non pare più vera, né sembra accettabile culturalmente (postmodernismo). Howard nella metà del secolo scorso concepiva l'idea della "città giardino" rifacendosi agli utopisti dell'Ottocento. L'intento di Howard era quello di trovare una forma d'integrazione tra città e campagna; pertanto egli

concepì la "città giardino" come agglomerato autosufficiente di 30.000 abitanti, circondato da una zona agricola.

La metropoli milanese ha continuato a crescere, rivelando però (come altre) i suoi condizionamenti negativi e i suoi limiti.

La città di Milano resta più stimolante, per i suoi aspetti economici e culturali, e più appetibile per fasce marginali (molto alte e molto basse); lo è sempre meno per la classe media.

È difficile sostenere oggi la sinonimia fra città e civiltà, anche a Milano. La vivibilità in essa è peggiorata progressivamente negli ultimi trent'anni per tre ordini di motivi:

- Territoriali e prossemici: congestione dei contatti, del traffico.
- Culturali e psicosociali: anonima (meno identità e meno riconoscibilità dei cittadini), frustrante, ansiogena e nevrotizzante, socialmente patogena (dalla criminalità comune a quella finanziaria), costosa, selettiva e ristrutturante, emarginante. Il processo di congestione ha prodotto avvicinamento prossemico e allontanamento relazionale. I contatti sono diventati irritanti (gente sgarbata e aggressiva, vandali ecc.) e la proverbiale tolleranza è messa alla prova.
- Istituzionali: il contenimento dei conflitti e della disorganizzazione sociale come la soluzione dei problemi emergenti trova le istituzioni civili e politiche nell'impotenza di progetto e di attuazione.

Il governo di una città come Milano è estremamente difficile, quindi il potere istituzionale non è proporzionato rispetto ai problemi della metropoli.

### Ipotesi di evoluzione della condizione urbana

Si possono considerare solo due ipotesi di condizione urbana: una di dinamica strutturale geoeconomica e tecnologica, l'altra di dinamica socioculturale.

1. L'"ipotesi *hard*" è quella che si confermi il *trend* di periferizzazione dell'attività produttiva grazie alla diffusione delle tecnologie in genere e della risorsa informatica e

telematica. L'informazione viene considerata come nuova fonte di energia, dopo l'acqua, il carbone e l'elettricità.

2. L'"ipotesi soft", socioculturale, ha meno probabilità di verificarsi e richiede in ogni caso tempi più lunghi. Essa considera che grande parte dei disagi della città possano essere contenuti e ridotti dal fattore "attitudine civile". È questa una "virtù civica" che si è fortemente atrofizzata e che bisognerebbe saper far rifiorire. È compito della cultura e della scuola sensibilizzare ogni cittadino verso una maggiore "attitudine sociale".

### 2.3 Il traffico e la mobilità

Sintesi della relazione del prof. Alberto Colorni

*Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano*

Tra i sistemi innovativi di trasporto pubblico c'è il cosiddetto *dial-a-ride* (servizio a chiamata in tempo reale).

Che cos'è il *dial-a-ride*?

È un sistema di trasporto computerizzato di aiuto per situazioni non convenzionali.

Il servizio prevede un certo numero di piccoli autobus muniti di radiotelefono, collegato a una centrale che ha il compito di raccogliere ogni chiamata degli utenti e di assegnarla a un autobus opportuno (o rifiutarla).

A che cosa serve questo sistema?

Obiettivo del servizio è organizzare un sistema di trasporto pubblico in situazioni di domanda debole, intendendo con questo situazioni in cui la domanda di trasporto si manifesta in forme sporadiche, di difficile previsione con caratteristiche non sempre compatibili con l'offerta di servizi regolari. Questo si verifica in tre significative situazioni:

- in aree a bassa densità di popolazione (per esempio zone di montagna);
- in orari non di punta (per esempio ore serali);
- per utenti con ridotta mobilità (per esempio anziani, handicappati ecc.).

In tutti questi casi il decisore pubblico si trova di fronte a due possibili scelte:

1. Scelta tradizionale:

- sistema rigido;
- percorsi fissati (fermate e tempi);
- eliminazione di linee non produttive.

Questo tipo di scelta risulterebbe però onerosa economicamente se il servizio di trasporto è poco utilizzato oppure presenterebbe costi sociali elevati se il servizio non è attivato e parte della domanda resta quindi insoddisfatta o addirittura inespressa.

2. Scelta tecnica:

- *dial-a-ride*: è un sistema dinamico con percorso e orario variabili, quindi molto più adattabile.

Il *dial-a-ride* ha caratteristiche di elevata flessibilità sia spaziale che temporale, ma presenta alcuni problemi organizzativi: la definizione di opportuni criteri che consentano un compromesso tra gli utenti che si stanno già servendo e il nuovo utente che chiede di essere servito, la ridefinizione in tempo reale dei percorsi per l'autobus a cui è stata assegnata una nuova chiamata, il dimensionamento del servizio da fare tenendo conto di costo, qualità e copertura territoriale. Lo studio di un *dial-a-ride* è articolato in tre fasi:

- in una prima fase vengono definite una rete di trasporto, l'utenza potenziale e le risorse disponibili che insieme producono una stima del dimensionamento;
- la seconda fase consente di definire le caratteristiche di alcune modalità di servizio che vengono successivamente simulate in programmi di calcolo;
- infine, nella terza e ultima fase vengono definite le politiche di gestione e vengono messi a punto gli indicatori di costo, qualità e copertura offerti dal servizio.

La seconda fase viene realizzata mediante il programma DIAL che consente di simulare un servizio di tipo *dial-a-ride*. Sono dati una rete stradale rappresentabile con un grafo di  $n$  nodi,  $k$  automezzi e  $m$  utenti ciascuno dei quali deve essere trasportato tra due nodi della rete, nel rispetto di certi vincoli di orario. Si vuole

determinare come assegnare le  $m$  chiamate ai  $k$  autobus e quale debba essere il percorso di ogni bus, in modo da fornire il migliore "livello di servizio medio" per gli utenti.

Gli aspetti principali sono i seguenti: il servizio è offerto se e dove c'è domanda, viene utilizzato il telefono per le chiamate, il computer è usato per assegnare le chiamate ai mezzi e organizzare i percorsi e gli orari.

**Osservatorio sulla qualità della vita a Milano**  
MeglioMilano è un'associazione no profit che riunisce le quattro Università di Milano e diversi Enti (Camera di Commercio, Automobile Club ecc.) e che dal 1989 presenta ogni anno agli amministratori, agli esperti e ai cittadini una valutazione indipendente dell'evoluzione della qualità della vita a Milano.

Il livello della qualità della vita nella città di Milano è misurato basandosi su dodici aree tematiche o settori: popolazione, ambiente, lavoro, salute, disagio sociale, sicurezza, benessere economico, abitazione, istruzione, mobilità e trasporti, servizi, sport e svago. A ciascun settore viene assegnato un peso diverso, da 1 a 3, che esprime il grado di importanza attribuito alle varie aree. La scelta dei pesi, aspetto fortemente soggettivo della procedura, viene fatta non solo tenendo conto delle preferenze della popolazione e delle sue preoccupazioni ma anche di alcune ricerche condotte da ISPES e da EURISKO.

Ogni settore è descritto da un certo numero di indicatori che lo qualificano (maggiore è il numero degli indicatori e tanto più ricca sarà la descrizione).

Per il calcolo della qualità della vita si sono raccolti, divisi nelle aree esaminate, i valori iniziali dei dati (circa 140) che vengono successivamente aggregati con un primo filtraggio e trattamento che ne riduce il numero a circa 80. Questi ultimi dati vengono trasformati in indicatori, omogenei tra loro, attraverso il calcolo di un valore tra 0 e 100, considerando il valore corrispondente all'anno in esame e il valore dell'anno di riferimento (1989): in questo modo si ottengono *valori di utilità*.

In seguito viene effettuato un accorpamento dei vari indicatori di un settore in modo da produrre per ciascun settore un indicatore di area. Infine, mediante i pesi assegnati a ciascuno dei 12 *indicatori di area*, si ottiene l'*indice generale* che rappresenta quindi un'aggregazione e una somma pesata dei settori. Fin dalla prima edizione dell'Osservatorio si è scelto di assegnare peso 3 a tutti i settori che riguardano la sopravvivenza, peso 2 a tutto ciò che riguarda la salute e la sicurezza fisica, peso 1 a tutto il resto.

Per esaminare la dipendenza del risultato dalle variazioni di questi pesi si fa uso della cosiddetta *analisi di sensitività*. Essa viene utilizzata per stabilire entro quali intervalli di variazione dei pesi (rispetto ai valori loro attribuiti) l'ordinamento delle alternative (nel nostro caso sono gli anni dal 1989 al 1997) rimane stabile. Ciò viene fatto variando un peso e mantenendo invariati tutti gli altri.

## 2.4 L'inquinamento atmosferico

Sintesi della relazione del prof. Bruno Rindone  
*Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano*

L'atmosfera è una fascia protettiva di gas che circonda la Terra rendendo possibile l'attività biologica sul pianeta; è quindi la peculiarità stessa del nostro pianeta rispetto al resto del sistema solare. La sua funzione conservativa nei confronti dell'attività biologica si manifesta in due forme:

- a) per le specie viventi è fonte di:
  - $\text{CO}_2$  che, attraverso la fotosintesi, è il punto di partenza di tutti i processi metabolici;
  - $\text{O}_2$  essenziale per i processi catabolici delle forme viventi superiori;
  - $\text{N}_2$  indispensabile alla sintesi di biomolecole.
- b) è uno schermo che isola la Terra assorbendo le radiazioni ultraviolette con  $\lambda < 300$  nm dannose alle specie viventi. Inoltre la parte di radiazione solare che colpisce la Terra

viene riemessa come energia termica nell'infrarosso che viene riassorbita dalle specie gassose presenti in atmosfera rendendo possibile il mantenimento sulla superficie terrestre di una temperatura adatta all'attività biologica degli organismi viventi.

Un terzo aspetto da prendere in considerazione per capire l'effetto globale della presenza dell'atmosfera sulla vita terrestre è la sua partecipazione al ciclo idrologico terrestre come "condensatore" e "trasportatore" di vapore acqueo.

L'atmosfera è stratificata sulla base di relazioni temperatura/densità che derivano dai processi fisici e fotochimici alle varie altitudini.

Due regioni dell'atmosfera meritano particolare attenzione dal punto di vista dell'impatto sulla biosfera: la troposfera e la stratosfera. La prima è compresa fra la superficie e un'altezza variabile con la latitudine, la tropopausa (8-18 km, minima ai poli, massima all'equatore); la seconda, immediatamente soprastante, si estende fino a circa 50 km di altezza.

Fra i serbatoi principali che caratterizzano i cicli biogeochimici, litosfera, idrosfera e atmosfera, quest'ultima possiede due particolarità che influenzano in modo determinante i processi chimico-fisici che in essa hanno luogo: la radiazione solare e la mobilità della materia (gassosa) che la costituisce. I due aspetti sono in effetti legati e concorrono a differenziare le due regioni sopra indicate. La troposfera, che riceve la maggior parte dell'energia dalla superficie del pianeta, è caratterizzata da un gradiente negativo della temperatura con l'altezza e presenta un regime di rimescolamento verticale per moti convettivi. La stratosfera, per contro, riceve l'energia principalmente dalla radiazione solare assorbita dall'ozono. La combinazione fra intensità del flusso fotonico e densità dell'assorbitore conduce a un gradiente positivo della temperatura con l'altezza con un massimo alla stratopausa. La stratosfera si caratterizza per un regime di sostanziale stabilità ai moti verticali.

La radiazione solare è responsabile delle trasformazioni chimiche sia in stratosfera, dove l'energia della radiazione è in grado di spezzare i legami chimici della maggior parte delle molecole, sia in troposfera dove l'ozono stratosferico filtra la radiazione solare al di sotto di 300 nm. Infatti, la combinazione fra la residua frazione dello spettro solare attorno ai 300 nm (< 5%) e la presenza nella troposfera di ozono e di altre molecole che sono efficacemente fotolizzate a questa e a lunghezze d'onda superiori determina una fotochimica che, attraverso la formazione di specie radicaliche controlla totalmente la reattività chimica della troposfera. La chimica dell'atmosfera e in particolare della troposfera implica interazioni complesse fra un grande numero di specie: tuttavia gli elementi che ne costituiscono lo scheletro sono oggi noti. Essi sono discussi brevemente con particolare attenzione alla troposfera. Infatti un grande numero di composti chimici sono emessi dai fenomeni di vulcanesimo, dalla decomposizione di materiale biologico, dalle fonti di combustione, dai sistemi di comunicazione tra organismi. A questa ingente lista di composti presenti in atmosfera si aggiunge una lista altrettanto cospicua fatta dai composti emessi in atmosfera per effetto delle attività umane. Spiccano tra essi quelli derivanti dalla tecnologia della combustione e dalle attività industriali. Tutti questi composti alimentano cicli fotoossidativi nell'atmosfera a carico delle specie ossidanti che essa contiene. Un elemento importante in questo discorso è costituito dalla considerazione che l'aria non si può convenientemente bonificare, ma che essa va tenuta pulita selezionando le emissioni e conoscendo il destino di ciascuna specie emessa.

Esaminando l'andamento della temperatura con la quota, partendo dalla superficie terrestre, si trova una zona detta troposfera, di composizione gassosa omogenea in cui la temperatura decresce con l'altitudine in quanto è correlata alla distanza crescente dalla superficie radiante della Terra. Questa barriera fredda impedisce al vapore acqueo di raggiungere

re zone dell'atmosfera ove giungono radiazioni solari di alta energia (ultravioletto lontano) in grado di fotodissociare la molecola d'acqua in ossigeno e idrogeno: quest'ultimo tenderebbe, essendo molto leggero, a lasciare l'atmosfera, impoverendo irreversibilmente il nostro pianeta di un elemento essenziale alla vita.

Lo strato successivo, detto stratosfera, è caratterizzato da un aumento della temperatura dovuto alla presenza di ozono, specie che assorbe la radiazione ultravioletta.

L'assenza di specie che assorbono la radiazione UV provoca un abbassamento della temperatura nella zona successiva detta mesosfera. Dalla parte finale di questa in poi si ha una zona molto rarefatta in cui le molecole e gli ioni che si formano per reazioni fotochimiche non sono più trattenuti e possono lasciare l'atmosfera. Dato che l'energia interna di questi gas rarefatti che formano la termosfera è molto alta per l'assorbimento di radiazioni UV con  $< 200$  nm, la temperatura raggiunge valori superiori a  $1200^{\circ}\text{C}$ .

In generale la pressione atmosferica decresce esponenzialmente rispetto all'altitudine: le discrepanze da questa legge che si notano riflettono le variazioni non lineari della temperatura rispetto all'altitudine, descritte in precedenza.

L'atmosfera funge come un grandioso laboratorio chimico senza confini in cui si svolge un enorme numero di reazioni chimiche; ognuna di queste ha luogo con una data velocità che a sua volta è influenzata da vari fattori ambientali con un corrispondente tempo di vita medio (tempo di residenza) da attribuire a ciascuna specie.

In conseguenza di questa situazione è presente nell'atmosfera un notevole numero di composti che provengono dalle emissioni primarie e dai prodotti di conversione di questi.

La troposfera è un reattore chimico a bassa temperatura dove l'ossigeno atmosferico è utilizzato come ossidante attraverso reazioni catalizzate da specie radicaliche generate dalla radiazione solare.

Il radicale ossidrilico  $\text{HO}\cdot$ , generato dalla fotolisi dell'ozono per opera della piccola frazione energetica (sotto i 310 nm) dello spettro solare in troposfera, è responsabile della degradazione ossidativa di pressoché tutte le specie atmosferiche. La sua concentrazione è anche misura della capacità che la troposfera ha di "ripulirsi" dalle specie gassose iniettate da sorgenti naturali e antropiche. Il radicale nitrato  $\text{NO}_3\cdot$ , durante la notte, e l'ozono hanno un ruolo nella rimozione di alcuni importanti composti di origine naturale come, per esempio, terpeni e dimetilsolfuro. Quanto più la specie è reattiva, tanto più ristretta è la scala spaziale dell'impatto; la non reattività, tuttavia, si traduce in accumulo in troposfera e trasferimento del problema alla scala globale (aumento dell'effetto serra, distruzione dell'ozono nella stratosfera per successivo trasporto della specie in questa zona).

Gli ossidi di azoto svolgono un ruolo centrale nella chimica atmosferica. Generazione di ozono e concentrazione di radicali  $\text{HO}\cdot$  in troposfera dipendono dall'ossidazione dei composti organici volatili (incluso nel termine  $\text{CO}$  e  $\text{CH}_4$ ) in funzione dei livelli degli ossidi di azoto  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO} + \text{NO}_2$ ):

- a) in ambienti poveri di  $\text{NO}_x$  (troposfera libera) l'ossidazione di  $\text{CO}$  e  $\text{CH}_4$  porta a perdita di  $\text{O}_3$  e di radicali  $\text{HO}\cdot$ ;
- b) in ambienti ricchi di  $\text{NO}_x$  (strato di rimescolamento) i processi di ossidazione dei composti organici volatili portano ad alti livelli di  $\text{HO}\cdot$  e ad accumulo di  $\text{O}_3$ .

La perturbazione antropica del flusso di  $\text{NO}_x$  in intensità e distribuzione spaziale, che porta a modificarne i livelli in troposfera libera, per esempio con emissioni *in loco* dal traffico aereo e con trasporto da intermedi a vita lunga quali nitrati organici, appare estremamente importante per il bilancio dell'ozono troposferico e sue implicazioni nell'inquinamento da fotoossidanti e nell'effetto serra.

La chimica atmosferica è soprattutto dominata dalle reazioni in fase omogenea gas, ma la presenza di aerosol acquoso in troposfera (nubi, nebbie) attribuisce un peso crescente

alla chimica in questa fase. I tempi di permanenza degli inquinanti in atmosfera sono in genere troppo brevi per permettere di raggiungere un equilibrio termodinamico fra reagenti e prodotti. La presenza di radicali reattivi comporta quindi un ruolo importante per le leggi della cinetica nel determinare cammini di reazione, formazione di intermedi e prodotti. Le grandi quantità di inquinanti immessi dalle sorgenti naturali e antropiche in troposfera e i processi di rimozione che vi hanno luogo comportano un impatto dei prodotti di ossidazione che spazia dagli effetti sulla biosfera a livello locale/regionale (deposizioni acide, generazione di fotoossidanti) a effetti climatici globali (effetto serra, distruzione della fascia di ozono in stratosfera) con possibili meccanismi di retroazione positiva o negativa. È questo il caso del controllo, da parte del radicale HO·, dell'accumulo di gas radiativi (primo fra tutti il CH<sub>4</sub>) e della modifica dell'albedo atmosferica, attraverso la formazione di aerosol da conversione gas-particelle e i suoi effetti radiativi, diretto e indiretto (riflettività e persistenza delle nubi).

## 2.5 La qualità e la disponibilità della risorsa acqua

Sintesi della relazione del prof. Eugenio de Fraja Frangipane

*Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale e del Rilevamento, Politecnico di Milano*

Il fabbisogno idrico è strettamente legato a quello delle risorse. Infatti l'esistenza della risorsa ha creato talvolta il fabbisogno.

L'acqua è il composto più diffuso sulla superficie della Terra della quale essa riempie i sette decimi. Una delle caratteristiche peculiari dell'acqua è quella di essere uno dei solventi più potenti in natura.

Le gocce di acqua che si formano in atmosfera non sono pure in quanto arricchite dei gas presenti nell'aria che si solubilizzano in acqua. Le gocce di pioggia contenenti diversi

composti giungendo al suolo possono incontrare terreni di diversa natura e arricchirsi pertanto di ulteriori sostanze. Inoltre possono avvenire reazioni chimiche con i composti che incontrano, come avviene per esempio in presenza di rocce carbonatiche. Infiltrandosi nel terreno l'acqua può arricchirsi di altri elementi incontrando per esempio giacimenti di ferro o sostanze contenenti zolfo.

Il recapito finale dell'acqua, alla fine del percorso descritto in precedenza, è il mare. Dal mare poi per evaporazione l'acqua torna allo stato di vapore e ricomincia il suo ciclo. La ripresa del ciclo avviene con l'evaporazione solo di acqua e non degli altri composti disciolti in essa di cui si è arricchita nel corso del suo percorso.

La possibilità di utilizzare l'acqua dipende non solo dalla sua disponibilità ma anche dalle caratteristiche fisiche e chimiche da essa possedute. Accade sempre più di frequente che un'acqua non propria per certi usi equivale a una vera mancanza della risorsa. Ne consegue, ai fini del suo utilizzo, la necessità di preservarla contro ogni tipo di inquinamento, sia a livello di risorsa utilizzabile, sia a livello di risorsa potenziale.

Diversi sono gli usi ai quali l'acqua è destinata: acqua per uso civile, compresa quella per uso domestico e per i servizi pubblici; acqua per l'agricoltura; acqua per l'industria ecc.

La richiesta sempre maggiore di acqua e il crescente inquinamento di quest'ultima ha portato a un'operazione di controllo sull'utilizzo delle acque tramite l'imposizione di una tariffa e un'analisi più attenta della qualità della risorsa idrica.

La legge "Galli" del 1994 riguardante la gestione della risorsa acqua, oltre a stabilire alcuni principi generali, definisce i criteri di organizzazione delle strutture per la gestione delle acque, considerando in modo integrato l'intero ciclo: dalla distribuzione delle acque, al collettamento delle acque reflue e infine alla loro depurazione. Secondo la legge "Galli" i servizi idrici integrati devono essere riorga-

nizzati sulla base di ambiti territoriali ottimali delimitati secondo i seguenti criteri: rispetto dell'unità del bacino idrografico e superamento della frammentazione delle gestioni (esistono infatti ottomila aziende che distribuiscono l'acqua, in più ci sono i comuni, le province, le regioni ecc.).

La nostra è un'epoca che cura gli effetti e non le cause. Le cure necessarie sono comunque sempre più urgenti. Occorrerebbe fare maggiore prevenzione (per esempio si pensa di eliminare i beni di consumo per la produzione dei quali vengono prodotte acque inquinanti).

### **Milano**

L'approvvigionamento di acqua dalla falda è notevolmente aumentato negli ultimi cinquant'anni. Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico dalla falda acquifera, da un prelievo modesto di acqua dal terreno di falda (negli anni Cinquanta il consumo era pari a circa 100-150 litri di acqua al giorno per abi-

tante) si è passati a un consumo sempre più elevato (negli anni Settanta-Ottanta si è giunti a più di 500 litri al giorno per abitante). Negli anni passati l'utilizzo indiscriminato delle risorse idriche sotterranee ha portato a condizioni di sovrasfruttamento con conseguente generale abbassamento del livello di falda. Inoltre il crescente inquinamento delle acque di falda ha determinato la necessità di prelevare l'acqua da una profondità sempre maggiore; occorre infatti giungere a una profondità di circa 100-120 m per trovare acqua pulita. A partire dai primi anni Novanta si è cominciato ad assistere a un costante e ingente innalzamento dei livelli della falda. Tale tendenza ha determinato e continua a determinare gravi disagi dovuti alla sempre più frequente interferenza delle acque di falda con le strutture sotterranee presenti (parcheggi, linee metropolitane, sottopassi, scantinati ecc.) soggette a periodici o costanti fenomeni di allagamento che ne determinano l'inutilizzo parziale o totale.



Capitolo 3

Gli aspetti significativi  
di un progetto di educazione  
ambientale

*Ciascuno è responsabile dei danni che ha causato non soltanto con la propria azione, ma anche per negligenza e per imprudenza.*

arg. ex art. 2043 C.C.

La finalità dell'educazione ambientale si può identificare nello sviluppo e nell'acquisizione di una mentalità ecologica che si caratterizza per la capacità di interpretare la complessità e di connettere in un circolo virtuoso conoscenze, comportamenti e valori.

Alla luce di questi obiettivi, quali strategie è necessario porre in atto per realizzare un progetto che non sia solo ecologico, ma di educazione ambientale e quali capacità bisogna sviluppare negli studenti perché essi diventino capaci di operare nell'ambiente e di agire come protagonisti per l'ambiente?

Come già si è detto nella parte introduttiva relativa alle caratteristiche del corso, se da una parte si è ritenuto fortemente motivante sollecitare l'interesse dei docenti sulle problematiche relative alla qualità della vita e allo sviluppo sostenibile, dall'altra è assolutamente indispensabile fornire loro gli strumenti metodologici necessari per progettare percorsi didattici innovativi che raggiungano lo scopo di educare e sensibilizzare i giovani alle problematiche ambientali.

In quest'ottica è sembrato utile organizzare, all'inizio del secondo anno, il seminario residenziale in cui i docenti potessero fare un'esperienza intensa di ricerca insieme, sperimentando sul campo le attività e le metodologie più significative dell'EA.

Nel corso dei lavori sono stati presi in considerazione quindi i riferimenti teorici e i nodi problematici connessi all'educazione ambientale, nonché le metodologie e gli strumenti più significativi e basilari per realizzare percorsi. Sono stati così organizzati interventi di esperti, realizzati giochi di simulazione, uscite sul campo, utilizzando di preferenza il lavoro di gruppo come metodologia particolarmente idonea al lavoro di ricerca.

Ogni scuola ha operato poi le proprie scelte metodologiche in funzione del tema trattato, degli obiettivi del progetto e della fase di svolgimento del lavoro.

Sono stati anche effettuati incontri specifici di intergruppo che hanno permesso alle singole scuole di confrontarsi tra loro, di fare il punto della situazione delle attività e di ampliare il loro progetto alla luce delle esperienze condotte dai colleghi.

Pertanto gli argomenti di seguito trattati vengono esposti secondo le modalità di lavoro seguite durante il corso.

### 3.1 La rete degli indicatori di qualità

*Qualcuno ha paragonato la nostra situazione a quella di un boscaiolo che sega spensieratamente il ramo su cui è seduto.*

O. Di Mauro ed E. Gardiol

Diversi autori, basandosi anche sull'esperienza delle scuole, hanno tentato di stabilire quali caratteristiche deve avere un'esperienza didattica per poter essere riconosciuta come un'attività di EA: tali caratteristiche sono state definite **indicatori di qualità**.

Per la molteplicità di aspetti e relazioni presenti in un progetto di EA (ambiti affettivi, ambientali, educativi, comportamentali) si preferisce parlare di rete, piuttosto che di singoli indicatori.

In primo luogo, la struttura a rete esemplifica il fatto che nessuno degli indicatori assume un significato esaustivo e permette di rendere ragione delle più diverse relazioni. Per esempio il "lavoro sul campo" chiama in causa altri indicatori come la complessità, l'innovazione educativa, il rapporto scuola-territorio. Un solo indicatore non è quindi sufficiente per rendere valido e significativo un progetto.

Inoltre la rete presenta una gerarchia interna variabile e flessibile: essa può modificarsi

in funzione dell'indicatore su cui il progetto si incentra e in relazione alle diverse fasi di attuazione. Ogni fase, infatti, è caratterizzata da diversi obiettivi e punti chiave specifici e quindi si focalizza su un indicatore particolare intorno al quale organizza tutti gli altri.

La rete è un modello schematico dell'educazione ambientale poiché fornisce indicazioni ai docenti che progettano attività di questo tipo, permette il confronto tra esperienze diverse, offre agli insegnanti uno strumento per valutare il progetto (figura 1).

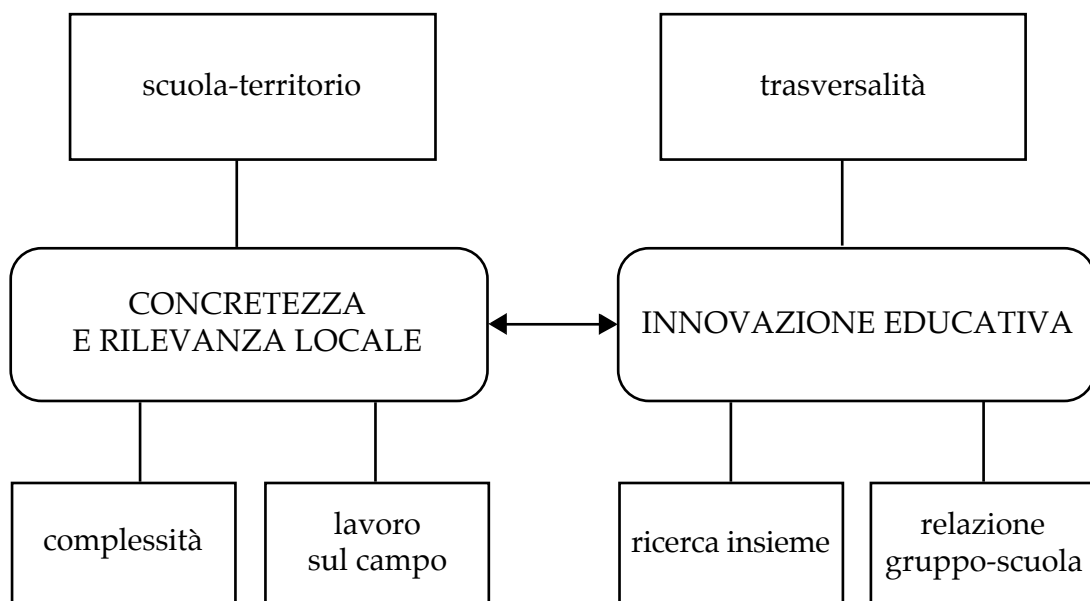


Figura 1 - Elementi di qualità di un percorso di EA.

Analizzando la rete degli indicatori è possibile individuare due campi nei quali emergono rispettivamente gli aspetti ambientali, che si riassumono in **concretezza e rilevanza locale**, e quelli metodologici che hanno come obiettivo un'**innovazione educativa**.

La concretezza e la rilevanza locale sono indicatori importanti per la *scelta del tema* all'interno del quale è indispensabile individuare un *problema* concreto e di rilevanza locale in grado di coinvolgere anche emotivamente gli studenti; infatti, trattare un problema vicino alla loro esperienza, tenendo conto delle loro motivazioni e delle loro conoscenze e competenze, li rende protagonisti del lavoro di ricerca.

Per esempio l'inquinamento atmosferico è un tema planetario che può essere affrontato in modo concreto a livello locale per stabili-

re attraverso opportune indagini sul campo:

- il grado di inquinamento e le sostanze inquinanti;
- le cause e le fonti dell'inquinamento;
- l'effetto di ricaduta sulla salute della popolazione

e infine per avanzare eventuali possibili proposte di soluzione.

La concretezza e la rilevanza locale permettono di individuare una rete di relazioni e interdipendenze e fanno emergere l'indicatore **complessità**; per l'attuazione del progetto è quindi richiesto un approccio sistemico che permetta di inserire il problema nella sua dinamica locale / globale e di introdurre concetti basilari quali quello di limite, irreversibilità, unicità e diversità.

Per un'attività di questo tipo è indispensabile inoltre il **lavoro sul campo** che richiede

attività di percezione, di osservazione e di lettura sistemica del territorio e non solo semplice raccolta di dati.

L'obiettivo di queste attività è quello di sviluppare negli studenti capacità di ricerca, di esplorazione e di "pensare in rete", individuando i nodi tematici, le loro connessioni e i continui cambiamenti ai quali va incontro il sistema.

Un tema concreto e di rilevanza locale implica uno stretto **rapporto tra la scuola e il territorio** in cui essa è inserita. È necessario pertanto che i docenti instaurino rapporti organici con il mondo extrascolastico organizzando forme di collaborazione e committenze tra scuola e strutture interessate al progetto.

Un progetto aperto al territorio può anche fornire alla scuola una funzione innovativa e di intervento non solo a livello ambientale ma più in generale nella società. Il progetto rappresenta quindi un'interfaccia tra la città e la scuola, tra ambiente ed educazione, tra concretezza e rilevanza locale e innovazione educativa.

L'innovazione educativa, in un progetto di educazione ambientale, si caratterizza per due modalità di approccio ai problemi: **trasversalità** e **ricerca insieme**. Entrambe si riferiscono a una didattica basata non più sulla trasmissione delle conoscenze ma sulla ricerca intorno a problematiche reali connesse con l'ambiente degli studenti e secondo itinerari non predeterminati.

La **trasversalità** mette in rilievo il fatto che l'EA non è una materia: infatti essa affronta problemi che non hanno un rapporto diretto con i contenuti disciplinari e che vanno analizzati con un approccio sistemico nella loro globalità.

La **ricerca insieme** è una modalità di lavoro con gli studenti basata sul concetto di ricerca, un processo flessibile in cui non esistono soluzioni predeterminate e definitive, ma solo risposte transitorie e differenti che derivano da punti di vista, interessi, aspetti emotivi, valori diversi. In questo caso l'insegnante, lavorando e confrontandosi con i suoi

studenti, deve assumere un ruolo nuovo rispetto a quello tradizionale.

Il **rapporto gruppo-scuola**, un ulteriore indicatore di qualità dell'educazione ambientale, definisce la capacità del progetto di incidere sull'istituzione scuola a diversi livelli. Un progetto efficace e veramente innovativo dal punto di vista metodologico-didattico determina innanzitutto positive ricadute nelle discipline curriculari a livello dei contenuti e favorisce lo sviluppo di relazioni nel gruppo classe, tra i docenti e tra gli studenti e i docenti.

### 3.2 Il percorso del cambiamento

*Qualsiasi organismo che si propone di vivere sulla Terra ha due soluzioni: o si adatta all'ecosfera o perisce.*

B. Commoner

La rete di indicatori fornisce le coordinate metodologico-culturali dell'educazione ambientale.

Ma quali sono i fenomeni e i processi di cambiamento educativi e ambientali che si instaurano durante un percorso di questo tipo? (*figura 2*).

A questo proposito è stato elaborato un modello strutturato in aree: **esistenziale**, **cognitiva**, **operativa** connesse tra loro e che convergono nell'area **metodologica**.

L'area esistenziale si riferisce all'"essere nell'ambiente", al coinvolgimento di tutta la personalità quando si attua nell'ambiente un'esperienza non ancora strutturata né finalizzata alla conoscenza. Essa permette di evidenziare e di ripensare atteggiamenti e comportamenti personali, facendo emergere il sistema di valori che ognuno di noi possiede.

La dimensione esistenziale può essere concepita a tre diversi livelli gerarchici. Il primo approccio all'ambiente è legato alla percezione, fa nascere cioè emozioni e sensazioni

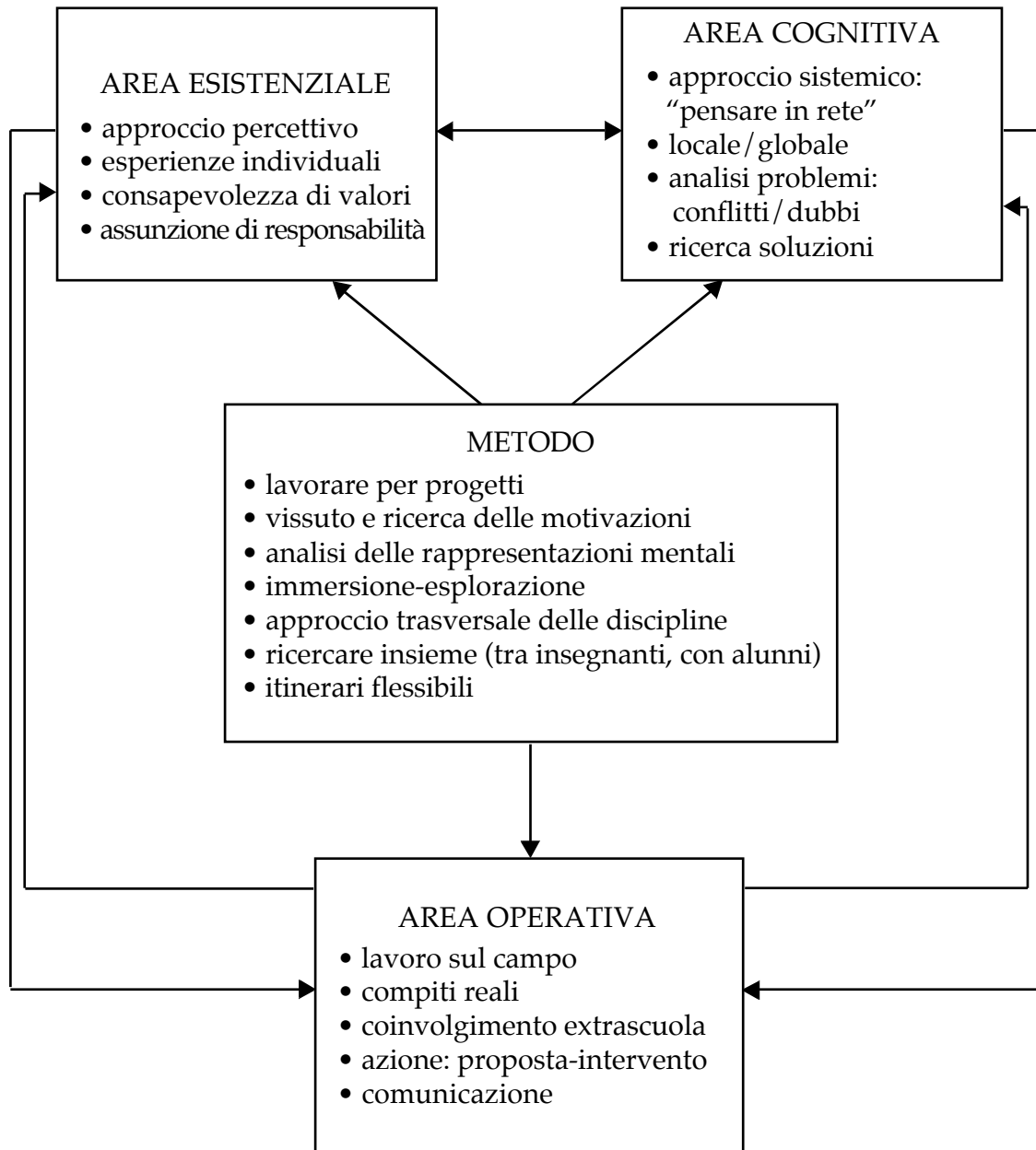


Figura 2 - Progetto di educazione ambientale.

connesse all'esperienza individuale. Ciò conduce gli studenti alla consapevolezza e alla presa di coscienza dei valori che si traducono nella revisione dei propri atteggiamenti e comportamenti usuali. Questo cambiamento costituisce il più alto grado presente all'interno dell'area esistenziale: infatti implica da parte degli studenti l'assunzione di responsabilità in modo da creare coerenza tra valori e comportamenti.

L'area cognitiva fa riferimento all'ambiente come sistema complesso, sottolineando come la conoscenza dell'ambiente necessiti di capacità che permettano di affrontare la complessità. Non si tratta quindi soltanto di acquisire dati e cognizioni, ma di sviluppare negli studenti una mentalità ecologica, capace di vedere altri nessi oltre al semplice nesso aggiuntivo, orientata al futuro, dinamica, in grado di cogliere relazioni e di rispettare la

diversità, che permetta agli studenti di affrontare nel futuro nuove situazioni, nuove emergenze.

La struttura a livelli gerarchici di quest'area considera inizialmente l'ambiente come sistema isolato, analizza successivamente le relazioni tra l'ambiente in esame e la biosfera, inserisce infine le dimensioni dell'incertezza e della conflittualità dei dati.

L'area operativa implica lo sviluppo negli studenti di una serie di capacità che permettano loro di svolgere un'azione progettuale e fattiva che li veda protagonisti del progetto. Essa comporta, a livelli diversi, il lavoro sul campo nell'accezione data precedentemente, il rapporto con l'extrascuola, cioè enti, associazioni ecc. e come ultimo passo l'intervento sul territorio e la formulazione di proposte di cambiamento. In questo modo gli studenti e il gruppo docenti abbandonano ed escono dalla logica di classe per aprirsi all'ambiente in cui la scuola è situata.

Anche se non esistono gerarchie tra le aree citate, l'area metodologica le connette in quanto sottolinea la centralità degli aspetti educativi. Quest'area si caratterizza per:

- la trasversalità, che permette un approccio globale a problemi reali, implica un lavoro di gruppo tra docenti di diverse discipline e la presenza di esperti esterni;
- la flessibilità e l'esplorazione in quanto un progetto di EA, pur avendo finalità definite all'inizio del percorso, non prevede una programmazione rigida, ma cambia in funzione delle variazioni esterne o interne;
- la curiosità e la capacità di osservazione che rappresentano abilità necessarie per rilevare le modificazioni da apportare durante il percorso progettuale;
- la ricerca insieme che vede la costituzione di un gruppo che pur avendo competenze diverse, svolge i suoi compiti come *équipe* di ricerca.

L'ipotesi proposta è che le aree agiscano in sinergia, determinando processi di cambiamento variabili a seconda del coinvolgimento e della risposta degli studenti.

### 3.3 Le qualità dinamiche

*... Ma i comportamenti sono difficili da cambiare: una loro modificazione coincide con la critica e la ristrutturazione di modi di vedere e di pensare, di idee, di valori profondamente radicati in ciascuno di noi e nella nostra cultura.*

G. Bateson

Un percorso di EA caratterizzato dagli indicatori di qualità definiti precedentemente e organizzato intorno alle aree di cui si è detto è il più idoneo per perseguire importanti obiettivi trasversali definiti qualità dinamiche.

Secondo Posch le qualità dinamiche sono atteggiamenti e capacità che incidono sui comportamenti e mettono in grado i soggetti di intervenire positivamente nelle situazioni. L'importanza di sviluppare qualità dinamiche si fonda oggi non solo su esigenze educative, ma anche sulle trasformazioni economico-sociali in atto; accanto alle conoscenze di base ben strutturate, ai giovani sono richieste capacità di lavorare in *équipe*, di essere flessibili e disponibili a una formazione continua, di prendere decisioni autonomamente.

L'educazione ambientale sembra un terreno privilegiato per sviluppare le qualità dinamiche in quanto offre la possibilità di costruire percorsi educativi difficilmente realizzabili in un ambito di didattica tradizionale. Essa infatti tende a sviluppare negli studenti:

- autonomia: rilevabile dalla capacità di influire sul progetto, dall'assunzione di comportamenti non suggeriti, dalla capacità di portare avanti compiti liberamente assunti;
- responsabilità / iniziativa: rilevabile dalla capacità di risolvere problemi, di affrontare l'imprevisto, di coordinare iniziative con altri;
- collaborazione / solidarietà: rilevabile dalla

capacità di ascolto, di rispetto dei diversi punti di vista, di valorizzazione delle differenze, di lavorare in gruppo.

In un percorso di EA lo sviluppo di qualità dinamiche permette di assumersi nuove responsabilità nei confronti dell'ambiente, di acquisire consapevolezza del limite, di recuperare un nuovo rapporto con la natura e con gli altri: in sintesi di mettere in grado *non solo di agire per l'ambiente, ma anche di essere diversamente nell'ambiente.*

Infatti il metodo della ricerca, la scelta di un tema reale e di rilevanza locale, il lavoro sul campo, il rapporto scuola-comunità, le attività di gruppo sono tutti elementi che favoriscono lo sviluppo di qualità dinamiche.

L'obiettivo di sviluppare qualità dinamiche negli studenti costringe anche gli insegnanti a rivedere il proprio ruolo e ad acquisire a loro volta nuovi comportamenti. Un progetto di EA si caratterizza infatti per la sua imprevedibilità, per la sua incertezza; le ipotesi e l'organizzazione previste all'inizio della progettazione sono costantemente da rivedere per la scoperta di nuove alternative, di nuovi percorsi da esplorare.

Inoltre la complessità dell'ambiente, le particolari metodologie utilizzate in un progetto di EA (ricerca insieme, lavoro di gruppo ecc.) e il coinvolgimento emotivo degli studenti possono creare conflitti che il docente è chiamato a dirimere in modo costruttivo.

Gli insegnanti devono uscire dal contesto specifico della propria disciplina e adottare una visione più ampia sia sul piano dei contenuti che relativamente alle metodologie. Essi diventano ricercatori all'interno di un gruppo di lavoro: si amplia quindi la dimensione di collaborazione sia tra studenti che tra studenti e docenti. Ciò richiede al docente, oltre alle competenze specifiche disciplinari, capacità comunicative e organizzative, flessibilità e disponibilità a confrontarsi con problemi nuovi e ad ascoltare e valorizzare i contributi di tutti i partecipanti. In un progetto di EA il docente diventa soprattutto co-costruttore e organizzatore di contesti favorevoli alla ricerca.

### 3.4 Il piano di fattibilità

*Apprende chi agisce con uno scopo ... È quando ci si applica a perseguire uno scopo, che vengono in luce condizioni che non si erano valutate. Questo richiede la revisione dello scopo originario.*

J. Dewey

Come abbiamo già detto il progetto si configura come un percorso trasversale che, utilizzando le diverse competenze disciplinari, svolge una ricerca su un problema reale presente nella scuola, nel territorio, nell'ambiente di vita dei ragazzi. La sua finalità è quella di avanzare proposte capaci di migliorare la qualità della vita individuale e collettiva.

Gli studenti devono essere coinvolti in prima persona nella definizione, elaborazione e gestione del progetto, tuttavia esiste una prima fase in cui l'insegnante, o un gruppo di insegnanti, si fa carico di impostare una proposta; a partire da specifiche intenzioni educative e formative, individua un tema, analizza gli strumenti e le metodologie più adatte a creare un contesto educativo coerente con le finalità che si vogliono perseguire, individua i vincoli e analizza le risorse disponibili all'interno e all'esterno della scuola.

Il primo destinatario della proposta, che in questa fase non potrà che essere flessibile e aperta a nuove sollecitazioni e a suggerimenti dei colleghi che intendono partecipare, è sicuramente il Consiglio di classe, non tanto per motivi burocratici, ma perché è questo uno degli spazi privilegiati di confronto e di elaborazione di strategie educative e culturali.

Oltre al Consiglio di classe il progetto dovrà essere illustrato al Collegio dei docenti per l'approvazione e potrà entrare nel piano annuale delle attività della scuola.

Perché la proposta diventi non solo fattibile e praticabile ma facilmente leggibile dai diversi soggetti, istituzionali e non, che si in-

tendono coinvolgere, la stesura richiede alcuni punti di attenzione.

Il **tema**: i criteri di scelta possono essere vari; problemi o bisogni espressi dai ragazzi, particolari realtà ed eventi nel territorio di appartenenza, stimoli provenienti dall'extra-scuola, la possibilità di aderire a una proposta di una committenza esterna.

Qualunque sia il tema prescelto deve essere considerato una cornice dentro cui individuare un problema e le domande in cui il problema si articola. Questo fondamentale passaggio deve essere fatto in un primo momento a livello di docenti per poter individuare l'ambito della ricerca e quindi il ruolo delle discipline da coinvolgere e in seguito approfondito con la partecipazione degli studenti.

Le **discipline coinvolte**: raramente esiste una situazione ideale in cui tutto il Consiglio di classe elabora un percorso di educazione ambientale, è comunque auspicabile il coinvolgimento di più docenti in modo da promuovere un lavoro d'*équipe* in cui le competenze disciplinari e professionali di ciascuno possono concorrere ad arricchire l'esperienza degli studenti.

In questo percorso la funzione delle diverse discipline è quella di fornire strumenti metodologici e concettuali specifici, per la soluzione di un problema reale, in un'ottica sistemica e globale. Ogni problema può infatti essere scomposto e ricomposto nelle sue discipline di appartenenza. Talvolta i docenti temono che il progetto sottragga tempo al lavoro curricolare: è bene evidenziare che anche se si tratta di un approccio diverso da quello tradizionale, esso può aiutare gli studenti a ricomporre i saperi e comunque può andare a integrare e a potenziare concetti e conoscenze disciplinari.

L'**individuazione dei prerequisiti**: è indispensabile che il percorso che si intende sviluppare sia adeguato alle capacità degli studenti coinvolti; a questo scopo è necessaria avere chiara la situazione sulle abilità e le capacità che gli allievi possiedono rispetto al progetto che si intende realizzare.

Le **classi coinvolte** e il numero degli alunni: il progetto può essere più o meno ampio e articolato e coinvolgere una o più classi. In quest'ultimo caso a ciascuna classe possono essere affidati aspetti o compiti diversi, anche in relazione agli interessi e ai bisogni degli studenti, l'importante è che essi abbiano una visione complessiva del progetto a cui stanno partecipando e la consapevolezza che le proprie scelte e le proprie decisioni possono incidere sul lavoro complessivo.

Le **finalità, gli obiettivi formativi e cognitivi**: l'educazione ambientale mira sostanzialmente a modificare i comportamenti e gli atteggiamenti sia individuali, sia collettivi, nei confronti dell'ambiente. Quello che può cambiare comportamenti e valori è un insieme di esperienze in cui sia coinvolta la sfera emotiva/esistenziale, attraverso la consapevolezza del proprio rapporto con l'ambiente; la sfera cognitiva, attraverso la conoscenza dei meccanismi che regolano gli equilibri ambientali; quella operativa attraverso la progettazione e la realizzazione di azioni concrete. A partire da queste finalità l'individuazione e la formulazione degli obiettivi costituiscono un momento chiave della progettazione formativa. È necessario definire il campo dell'intervento educativo precisando gli obiettivi cognitivi e operativi e cioè le conoscenze e le capacità che attraverso il percorso gli studenti possono sviluppare e gli obiettivi comportamentali in relazione allo sviluppo di qualità dinamiche; non bisogna dimenticare che gli studenti sono coautori del progetto e che questo comporta e richiede lo sviluppo di comportamenti quali lo spirito di iniziativa, il senso di responsabilità e di autonomia.

Le **risorse interne**: i colleghi del Consiglio di classe, gli insegnanti e gli studenti di altre classi, i tecnici dei laboratori, la biblioteca, il centro stampa e TV, la segreteria, la presidenza sono tutti potenziali elementi di supporto alla realizzazione del progetto. È necessaria anche un'attenta valutazione dei costi e quindi delle risorse finanziarie disponibili, di quelle mancanti e da reperire successivamente.



Le **risorse esterne**: i genitori, gli amministratori locali, il mondo del lavoro, gli ordini professionali, le associazioni, i centri culturali ecc. possono contribuire alla realizzazione del progetto con le diverse competenze e risorse. Potrebbe anche essere utile contattare strutture formative esterne alla scuola qualora fosse necessario approfondire conoscenze e competenze specifiche.

I **tempi di attuazione del progetto**: il progetto richiede una flessibilità di spazi e di tempi che spesso diventa uno dei nodi fondamentali da affrontare nell'ambito dell'organizzazione scolastica: è necessario pertanto definire, in linea di massima, la durata presumibile in ore, la collocazione temporale e la sua articolazione nell'anno scolastico.

Il **prodotto**: è importante in sede di progettazione definire quali prodotti realizzare e come comunicare il risultato della ricerca e le proposte di cambiamento, in modo da programmare coerentemente il percorso, la documentazione e gli strumenti necessari alla sua

realizzazione. Una mostra, un CD-ROM, un rapporto, una conferenza potranno illustrare i risultati e le proposte emerse dal lavoro.

La nomina di un **coordinatore o tutor**: spesso il coordinatore è l'insegnante che propone il tema, coinvolge gli altri docenti, provvede materialmente alla stesura del progetto, raccoglie le proposte e i contributi dei colleghi delle diverse discipline, tiene i contatti col Preside e con l'esterno. Naturalmente non è assolutamente necessario che questo ruolo venga ricoperto da chi propone il progetto, deve essere scelto secondo criteri e opportunità definiti dal gruppo di lavoro e dal contesto scolastico. L'importante è che questa figura abbia un ampio riconoscimento da parte del Consiglio di classe, del Collegio dei docenti e del Preside.

Quando al progetto partecipano più classi, è bene che ogni sottogruppo scelga un referente che aiuterà il coordinatore a seguire lo sviluppo delle varie fasi di lavoro del proprio gruppo.

## Laboratorio

Si propone un'esercitazione che a partire dai punti indicati nel piano di fattibilità, possa far riflettere sui criteri di progettazione.

I temi-problemi individuati riguardano aspetti relativi alla qualità della vita urbana: Agenda 21 per la scuola e Vivibilità e Traffico. Facendo riferimento ad Agenda 21 Locale, ormai adottata da diverse città, alcune associazioni ambientaliste hanno proposto alle scuole di realizzare un'Agenda 21 per la scuola in cui gli aspetti fisici, sociali, culturali interagissero e si potenziassero.

### Agenda 21 per la scuola

All'interno del tema proposto, alcuni corsisti decidono di focalizzare l'indagine sulle cause che hanno provocato in un liceo il dimezzamento delle preiscrizioni.

Si prevede di far condurre la ricerca a due

classi: una seconda e una quarta. Per coinvolgere gli studenti si pensa di iniziare con un *brain-storming* da cui dovrebbero emergere alcune parole chiave che indichino come viene vissuta la scuola e quali possono essere le cause della situazione che si è venuta a creare.

A titolo indicativo si ipotizzano alcune delle possibili cause:

- cause esterne alla scuola: composizione della popolazione del quartiere (invecchiamento), carenza di mezzi di trasporto pubblico, traffico congestionato;
- cause interne alla scuola: carenza o scarsa agibilità di strutture (biblioteca, palestre, laboratori, spazi gestiti dagli studenti); *turn-over* degli insegnanti, gestione autoritaria, selezione pesante, scarse proposte extracurricolari.

A partire dalle indicazioni che emergeranno dal *brain-storming* ciascuna classe costruirà separatamente un questionario relativamente breve (circa dieci domande); in un secondo tempo un piccolo gruppo di studenti provvederà a unificare i due documenti e a costruire un tabulato in cui inserire i dati. La nuova stesura verrà esaminata, discussa e approvata in una riunione plenaria. Il questionario definitivo verrà distribuito agli studenti di tutte le classi seconde e quarte, ai loro insegnanti e genitori; ogni classe tabulerà i propri questionari e consegnerà i tabulati alle due classi che conducono la ricerca per un'analisi complessiva. La committenza potrebbe essere esterna, il Distretto o il Consiglio di Zona, oppure interna come il Consiglio d'Istituto. Il prodotto del progetto sarà un numero monografico del giornalino della scuola che dovrà uscire entro la prima metà del secondo trimestre.

Per quello che riguarda le risorse materiali e umane, alla scuola si richiede la collaborazione, nei modi da definire, degli insegnanti, la carta e l'inchiostro per la stampa, la possibilità di usufruire di alcune apparecchiature (fax, telefono, computer); al territorio si richiedono soprattutto informazioni riguardanti il quartiere (movimento di popolazione, traffico, inquinamento) e la disponibilità di alcuni esperti per discutere i dati.

Gli obiettivi formativi previsti per la prima parte del progetto sono prevalentemente trasversali; si intende infatti abituare gli studenti a:

- lavorare in gruppo;
- raccogliere e organizzare informazioni;
- trovare rapporti di causa/effetto e verificare l'attendibilità;
- comunicare i risultati;
- analizzare un questionario e farne una sintesi facilmente leggibile (calcolare le percentuali, costruire grafici e tabelle, informatizzarlo);
- attivare rapporti di collaborazione con il territorio e con i genitori.

Per quanto riguarda lo svolgimento dei lavori,

le ore da dedicare alla ricerca verranno stabilite sul breve periodo per poterle man mano programmare in base ai risultati ottenuti e alle necessità emerse. A titolo indicativo si può prevedere che la prima parte del lavoro abbia il seguente andamento:

- *brain-storming* e individuazione delle parole chiave (2 ore);
- prima stesura del questionario a classi separate (2 ore);
- messa a punto, da parte di un gruppo ristretto, di un unico questionario (2 ore);
- discussione, modifiche e approvazione della stesura definitiva da parte delle due classi riunite (2 ore);
- illustrazione della ricerca in genere e del questionario in particolare a tutte le classi seconde e quarte (2 ore);
- compilazione dei questionari e tabulazione dei dati da parte delle classi coinvolte e consegna dei tabulati alle due classi del progetto (1-2 ore);
- costruzione di un unico tabulato: le classi vengono divise in sottogruppi che lavoreranno su un certo numero di questionari (1 ora);
- prima lettura del questionario (analisi delle risposte, calcolo delle percentuali, prima individuazione dei problemi) condotta da piccoli gruppi (2 ore);
- discussione a classi riunite sui risultati, sui problemi emersi e su come proseguire la ricerca (2 ore).

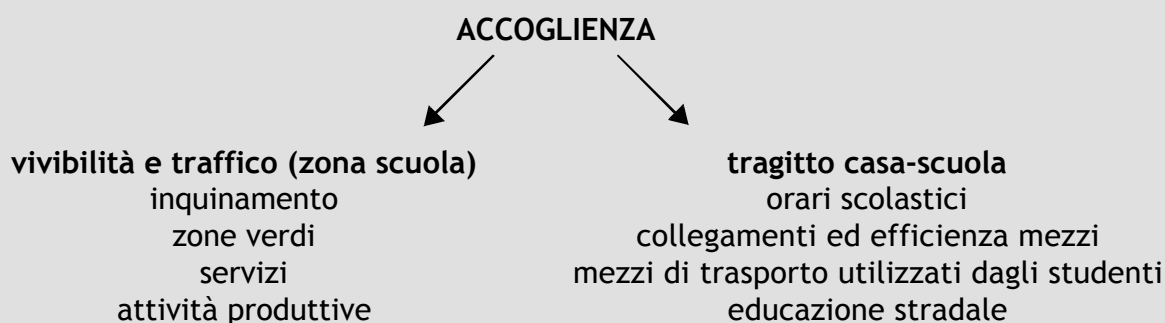
### **Vivibilità e Traffico**

Il gruppo, seguendo la scaletta fornita dai conduttori per la costruzione di un'ipotesi di progetto, inizia il proprio lavoro discutendo sugli obiettivi e sulla committenza.

La tematica scelta può costituire parte integrante del progetto accoglienza rivolto alle classi prime: infatti la conoscenza diretta delle caratteristiche della zona limitrofa alla scuola e l'utilizzo della metodologia tipica dei progetti, attuata assai spesso nella scuola media, permette ai ragazzi un più facile inserimento nella scuola superiore. Durante

la discussione il gruppo evidenzia come la tematica sia estesa e decide di dividerla in due sezioni: il problema del traffico e della vivi-

bilità nella zona limitrofa alla scuola e i problemi relativi ai trasporti casa-scuola. Il gruppo elabora il seguente schema:



Per ciò che attiene la committenza, il gruppo decide che potrebbe essere sia esterna, come il Consiglio di Zona, che interna, come il Consiglio d'Istituto.

Le risorse cui attingere sono le seguenti: Consiglio d'Istituto come organo indispensabile per l'approvazione del progetto, Comune che potrebbe fornire i dati di indagini già svolte sul territorio limitrofo alla scuola, l'ATM che potrebbe fornire gli orari dei diversi mezzi utilizzati per raggiungere la scuola in coincidenza con gli orari di inizio e fine scuola; il Consiglio di classe che dovrebbe partecipare al completo al progetto: in particolare i docenti di discipline scientifiche (Scienze, Geografia, Chimica, Tecnologia e Disegno) avrebbero il compito di fornire gli strumenti specifici per l'attuazione del progetto mentre i docenti di discipline umanistiche dovrebbero seguire gli studenti nella stesura sia in italiano che in lingua inglese del prodotto finale; verrebbero inoltre coinvolti i genitori con competenze specifiche. Il gruppo decide quindi le attività nelle quali articolare il progetto.

Prima fase: attività di *brain-storming* atta a far emergere il vissuto degli studenti per ciò che riguarda l'ambiente e più specificatamente per il problema del traffico, verificando in particolare misconoscenze e prerequisiti. Sulla base di quanto emerso dal *brain-storming* gli studenti costruiscono una mappa concettuale e un questionario da distribuire a tutti gli studenti che permetta di evidenziare i problemi principali degli utenti della scuola relativamente al tema traffico. Seconda fase: attività sul campo. Durante queste uscite viene innanzitutto definito dal gruppo studenti-docenti il territorio da indagare che viene successivamente esplorato secondo indicatori stabiliti dal gruppo di lavoro. Questi potrebbero essere relativi ad attività economiche quali industrie, servizi (bar, cartolerie, ospedali, guardia medica, farmacie, Comune ecc.), tipologie di negozi, fonti di inquinamento (acustico, chimico ecc.), presenza di zone verdi. Il gruppo decide infine che il prodotto finale potrebbe essere costituito da una mostra con cartelloni e dati relativi ai temi trattati.

### 3.5 Il coinvolgimento degli studenti

*Da piccole cause sorgono grandi effetti. Gli equilibri naturali sono alla mercé di ogni soffio di vento.*

R. Heime

Il piano di fattibilità predisposto dai docenti costituisce un'ipotesi di lavoro che la classe deve elaborare, precisare e in ultima analisi fare propria.

Agli studenti va subito trasmessa la chiara percezione che in questo lavoro essi giocano un ruolo che li vedrà protagonisti, e quindi ben diverso da quello abituale; inoltre, gli studenti devono anche essere portati a riconoscere sin dall'inizio la valenza formativa del progetto che si propone non solo di allargare il loro sapere e le loro capacità operative, ma che vuole sviluppare una consapevolezza delle problematiche ambientali che coinvolge anche la sfera dei comportamenti e delle scelte personali.

In generale gli studenti tendono ad accettare favorevolmente una proposta che sia traducibile in compiti reali; tuttavia la disponibilità e la curiosità iniziale si trasformano in un'assunzione convinta del progetto e dei compiti che esso richiede solo se sono sostenute da attività e contesti educativi che stimolino e forniscano un'adeguata interiorizzazione delle motivazioni di partenza.

Per questo motivo, nella fase di avvio, più che in altri momenti del progetto, è indispensabile coinvolgere gli studenti anche sul piano emotivo e affettivo, dare voce ai loro pensieri, al loro vissuto e al loro sapere "ingenuo" rispetto alle tematiche che si vogliono affrontare. Se sin dall'inizio gli insegnanti, e più in generale la scuola, dimostrano di considerare il sapere, le abilità acquisite non solo a scuola ma anche e soprattutto nell'extrascuola come una risorsa e non come un fardello ingombrante e improduttivo, gli studenti si sentono coinvolti, responsabilizzati e acquistano fiducia in se stessi.

#### 3.5.1 La rilevazione delle rappresentazioni mentali e il *brain-storming*

*Se dovessi ridurre tutta la psicologia dell'educazione a un solo principio, sceglierei questo: il fattore che da solo influenza maggiormente l'apprendimento sono le conoscenze che lo studente già possiede. Accertatele e comportatevi in conformità nel vostro insegnamento.*

D. Ausubel

Con il termine rappresentazioni mentali intendiamo l'insieme di conoscenze, idee, informazioni, stereotipi, emozioni, sensazioni ecc. che ciascuno studente possiede relativamente a un grande numero di oggetti, fatti, fenomeni. Il rilevarle in modo intenzionale, come procedura indispensabile per la costruzione di percorsi didattici, ne consente sia il superamento che la valorizzazione.

Quando un insegnante avvia un'attività didattica interagisce immediatamente con le rappresentazioni mentali dei suoi studenti; le informazioni che fornisce non vanno a cadere in uno spazio vuoto ma appunto interagiscono, si stratificano, si modificano, vengono elaborate e talvolta rifiutate.

Se l'insegnante ignora le rappresentazioni mentali si arriva spesso alla coesistenza negli allievi di due sistemi esplicativi paralleli che non hanno presa uno sull'altro.

Sono state fatte significative esperienze in questo senso: le stesse domande a cui era stata data una risposta esatta subito dopo la loro trattazione, qualche tempo dopo, avevano risposte "sbagliate" che si rifacevano a interpretazioni più spontanee.

Ma l'importanza data oggi alle rappresentazioni mentali si collega direttamente alle teorie dell'apprendimento, in particolare le scienze cognitive per le quali la conoscenza non è un semplice accumulo di informazioni ma è un processo di costruzione che il sog-

getto produce nel corso delle sue diverse esperienze vissute, in campo scolastico ma soprattutto in quello extrascolastico.

È evidente che in questo delicato equilibrio nessuno può sostituirsi al soggetto che apprende: l'insegnante fornisce le conoscenze, ma lo studente non le assumerà tali e quali, sceglierà invece alcuni elementi e non altri in base a una sua soggettiva ristrutturazione interiore.

Se l'insegnante impara ad agire partendo dalle rappresentazioni mentali, aumentano considerevolmente le probabilità di innescare un efficace processo di insegnamento-apprendimento e di superare quegli ostacoli cognitivi che le rappresentazioni mentali possono portare con sé.

Non solo, partire da esse ha anche un significato rilevante sul piano affettivo e motivazionale: lo studente realizza immediatamente che si parte dal suo vissuto, che si tiene conto delle sue idee e si valorizzano, che egli è insomma al centro del processo cognitivo.

Per concludere, rilevare le rappresentazioni mentali può essere funzionale a:

- favorire una migliore conoscenza delle reti cognitive dello studente;
- far emergere le spiegazioni spontanee;
- far emergere i bisogni e gli interessi dello studente;
- favorire il processo di apprendimento perché si tiene conto di ciò che lo studente pensa e sa;
- favorire una programmazione e progettazione più mirata alla classe che si ha davanti;
- favorire la motivazione e il coinvolgimento affettivo dello studente.

Esistono strumenti assai semplici che pos-

sono aiutarci a raccogliere indicazioni significative: si può partire da una libera conversazione, far rispondere a un questionario, far costruire racconti su frasi stimolo, fare un *brain-storming*.

La tecnica del *brain-storming* ci sembra particolarmente ricca e facile da attuare. Per chi non la conoscesse, essa consiste nello scrivere al centro della lavagna, o meglio ancora su un grande cartellone, che si può conservare, un termine, un concetto che rappresenta la **parola chiave**.

Si chiede poi ai ragazzi di scrivere individualmente sul quaderno tutto quello che la parola fa loro venire in mente, sia in termini di conoscenze, che di emozioni, positive o negative, di sensazioni, di aspettative ecc.

Ogni ragazzo leggerà poi ad alta voce le sue risposte che verranno trascritte sul cartellone e collegate al termine centrale con una freccia.

Quello che risulterà alla fine sarà il quadro delle rappresentazioni mentali che intorno a un certo concetto possiede l'intera classe e, analizzando le risposte individuali, il singolo studente. Il tutto può anche essere più velocemente eseguito saltando la parte scritta e facendo parlare i ragazzi uno a uno per alzata di mano, in questo modo però si avranno indicazioni solo sull'intero gruppo e non sull'individuo.

Il *brain-storming* individuale e collettivo visualizza un insieme disordinato, caotico di idee espresse liberamente, per associazione con la parola chiave selezionata. In una fase successiva è utile far sperimentare agli studenti la possibilità di organizzare le idee in base a dei criteri scelti intenzionalmente, costruire relazioni e nessi tra i concetti.

## Laboratorio

Si propone un'esercitazione per esplorare la spendibilità didattica del *brain-storming*. Gli insegnanti, suddivisi in due gruppi, clas-

sificano i termini di un *brain-storming* sulla parola chiave "ambiente", attuato dagli studenti di un Liceo Scientifico<sup>1</sup> (tabella A).

Esempio di classificazione	
FATTORI ABIOTICI	aria, nuvole, sole
ECOSISTEMI	deserto, lago, giardino artificiale, mare, parco, bosco
INQUINAMENTO	caotico, affollato, smog, cartacce, pulizia, rumore
PERCEZIONI	bello, brutto, diverso, freddo, grande, limitato, piccolo, scuro, silenzioso, accogliente
FATTORI BIOTICI	erba, alberi, bosco, uccelli, verde, vegetazione, fauna, erboso, fiori, piante, prato
FATTORI SOCIALI	lavoro, educazione, regole, persone, divertimento, rispetto, gente, giovani, violenza, malavitoso, amicizia, povero, ricco, amore
STRUTTURE ANTROPICHE	case, cestini, città, interno scuola, asfalto, bar, fontana, negozi, quartieri, scuole, villaggio, auto, macchine, ritrovo, strade
LUOGO - SPAZIO APERTO	campagna, cielo, montagna, terra

Tabella A - Esempio di classificazione di termini di un *brain-storming* sulla parola chiave "ambiente".

Durante la discussione che ne segue emergono differenze tra i criteri di classificazione usati dai gruppi e viene sottolineata la soggettività nella suddivisione dei termini. Se si cambiano i criteri possono cambiare le relazioni e i raggruppamenti. Successivamente, i gruppi, sulla base della propria classificazione, rispondono alle do-

mande per un'analisi del *brain-storming* (tabella B).

In conclusione, l'esercitazione ha messo in luce le potenzialità didattiche di questo strumento e il lavoro di gruppo ha anche evidenziato la necessità per gli insegnanti di definire *a priori* gli obiettivi e le domande a cui l'analisi del *brain-storming* può dare risposte.

<sup>1</sup> Liceo Scientifico Statale "G. Cardano" di Milano.

Domande	Risposte primo gruppo	Risposte secondo gruppo
È emerso il vissuto personale?	abbastanza	sì
L'ambiente ha una valenza prevalentemente positiva o negativa?	prevalentemente negativa	negativa
C'è una visione antropocentrica?	sì	sì
Prevale l'artificiale o il naturale?	si equivalgono	artificiale
L'ambiente è visto come semplice o complesso?	semplice	complesso
Emergono i punti di vista delle discipline?	no	in parte

Tabella B - Risposte dei gruppi ad alcune domande per un'analisi del brain-storming.

### 3.5.2 Le mappe cognitive e le mappe concettuali

*E, in ogni caso, "la mappa non è il territorio".*

G. Bateson

Con l'esercitazione sul *brain-storming* abbiamo visto che è possibile partire da questo strumento per cominciare a costruire classificazioni che consentono una lettura dei risultati. Se mettiamo in relazione le parole chiave selezionate dal *brain-storming* stesso otteniamo una **mappa cognitiva** che rappresenta un primo strumento di condivisione della complessità del tema (*figura 3*).

A partire dalla mappa sarà poi possibile esplicitare gli aspetti che più interessano gli studenti, individuare le relazioni che legano i vari elementi e con loro formulare un'ipotesi di lavoro sugli aspetti problematici da affrontare nel lavoro di ricerca. Nelle mappe cognitive individuali o collettive coesistono concetti, eventi e oggetti in cui la sfera affettiva, i vissuti, le esperienze sono compresenti e interagiscono con la dimensione cognitiva.

Le mappe cognitive sono un patrimonio soggettivo, possono far emergere i significati insiti nella mente di chi impara, possono far esplicitare i concetti attraverso cui si pensa, possono cioè dare indicazioni non solo sulle conoscenze relative a un certo oggetto, ma fornire indicazioni sulle modalità di apprendimento.

Le mappe cognitive sono un passaggio fondamentale per arrivare a individuare, selezionare e mettere in relazione nodi concettuali a un livello di astrazione sempre più complesso, a costruire cioè **mappe concettuali** decontestualizzate dal contesto strettamente esperienziale (*figure 4 e 5*).

Le mappe concettuali, a differenza di quelle cognitive, si propongono di essere esterne e oggettive, perché in esse vengono evidenziati i concetti a partire da quelli più generali e inclusivi. Vengono considerate strumenti metacognitivi perché aiutano gli studenti e gli insegnanti a riflettere sulla struttura della conoscenza e sul processo di costruzione della conoscenza stessa o metaconoscenza.

In sintesi le mappe aiutano a "fare il punto" sulla propria situazione di apprendimento in quanto consentono una riflessione criti-

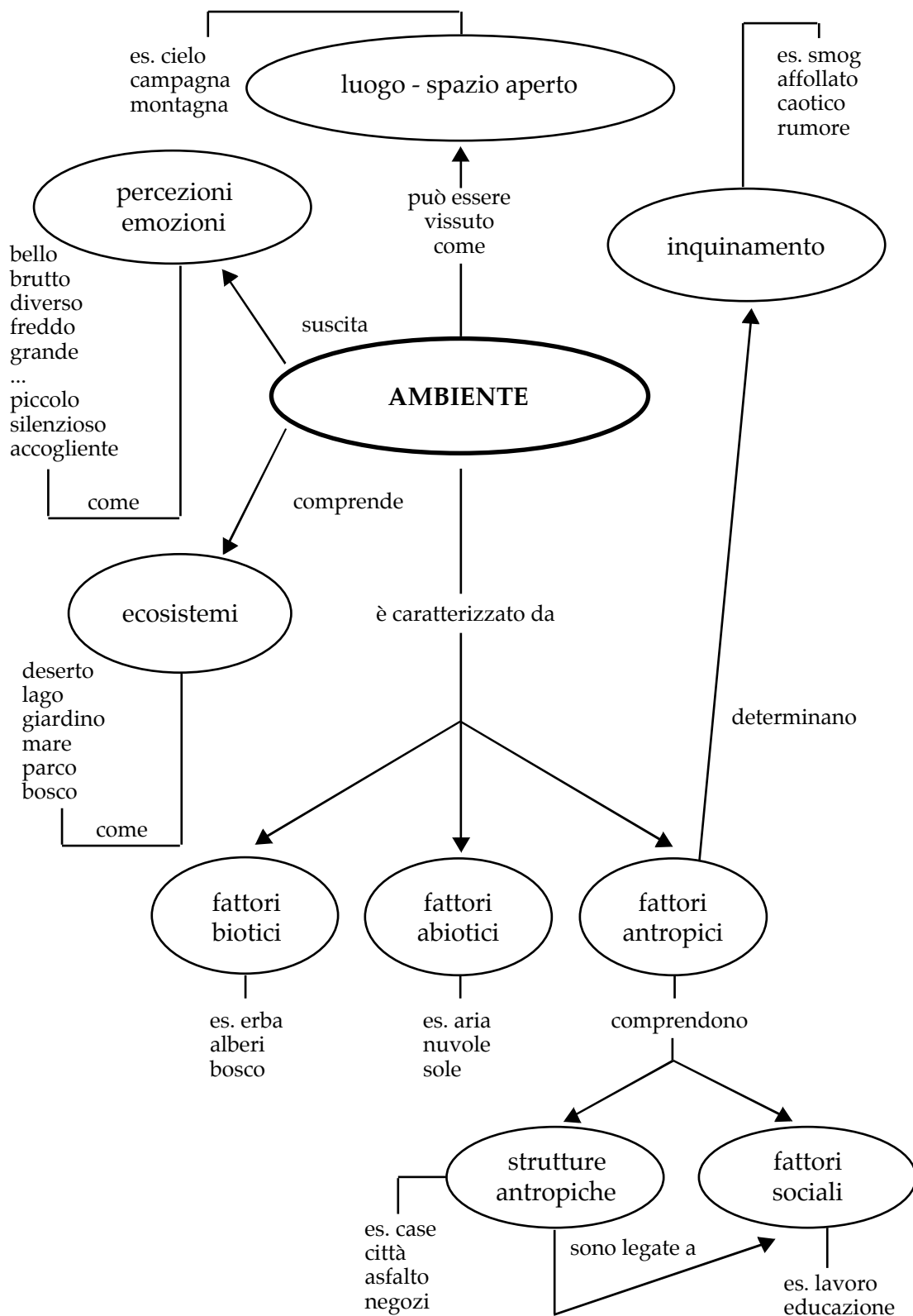


Figura 3 - Mappa cognitiva.



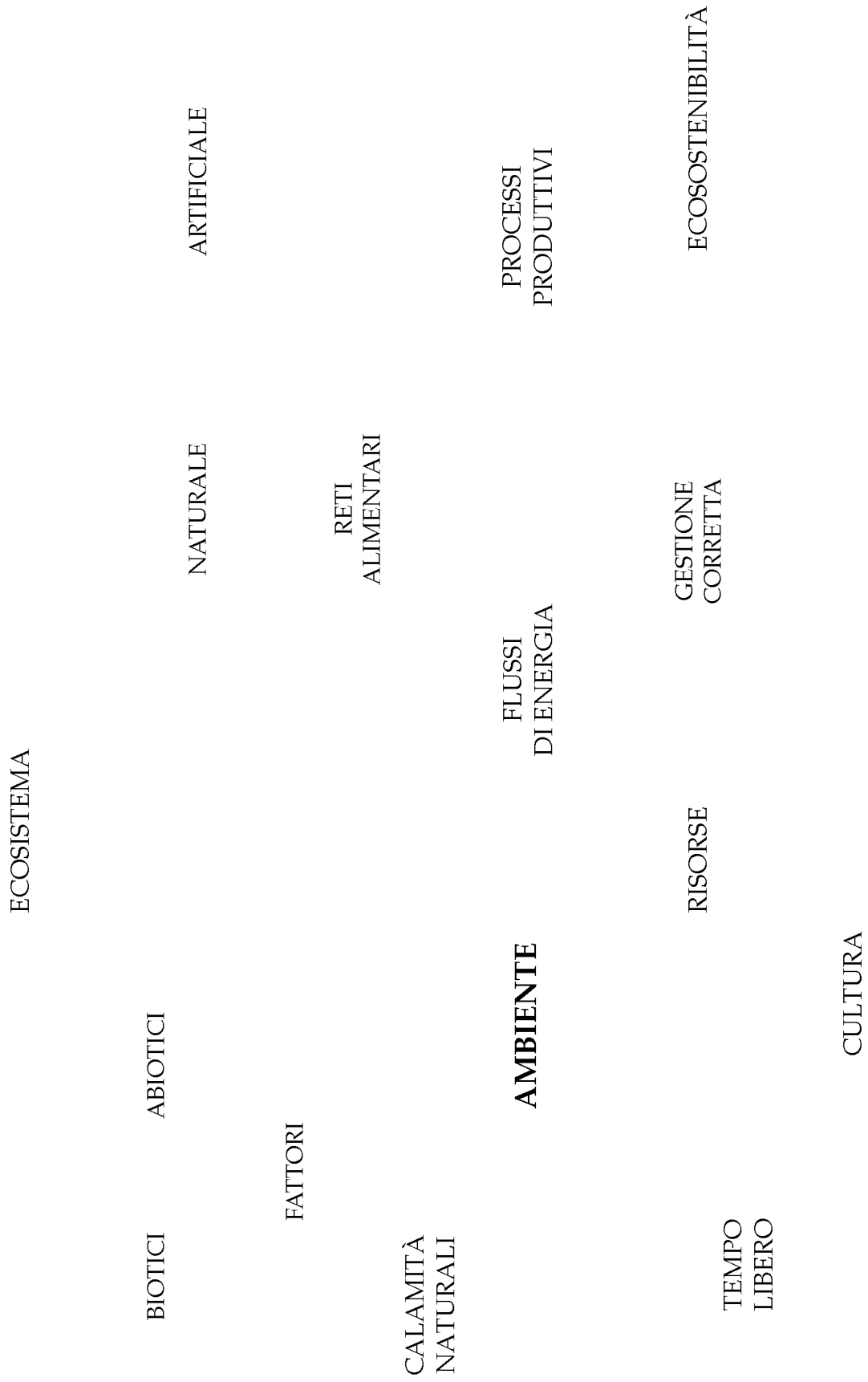


Figura 4 - Esempio di mappa concettuale.

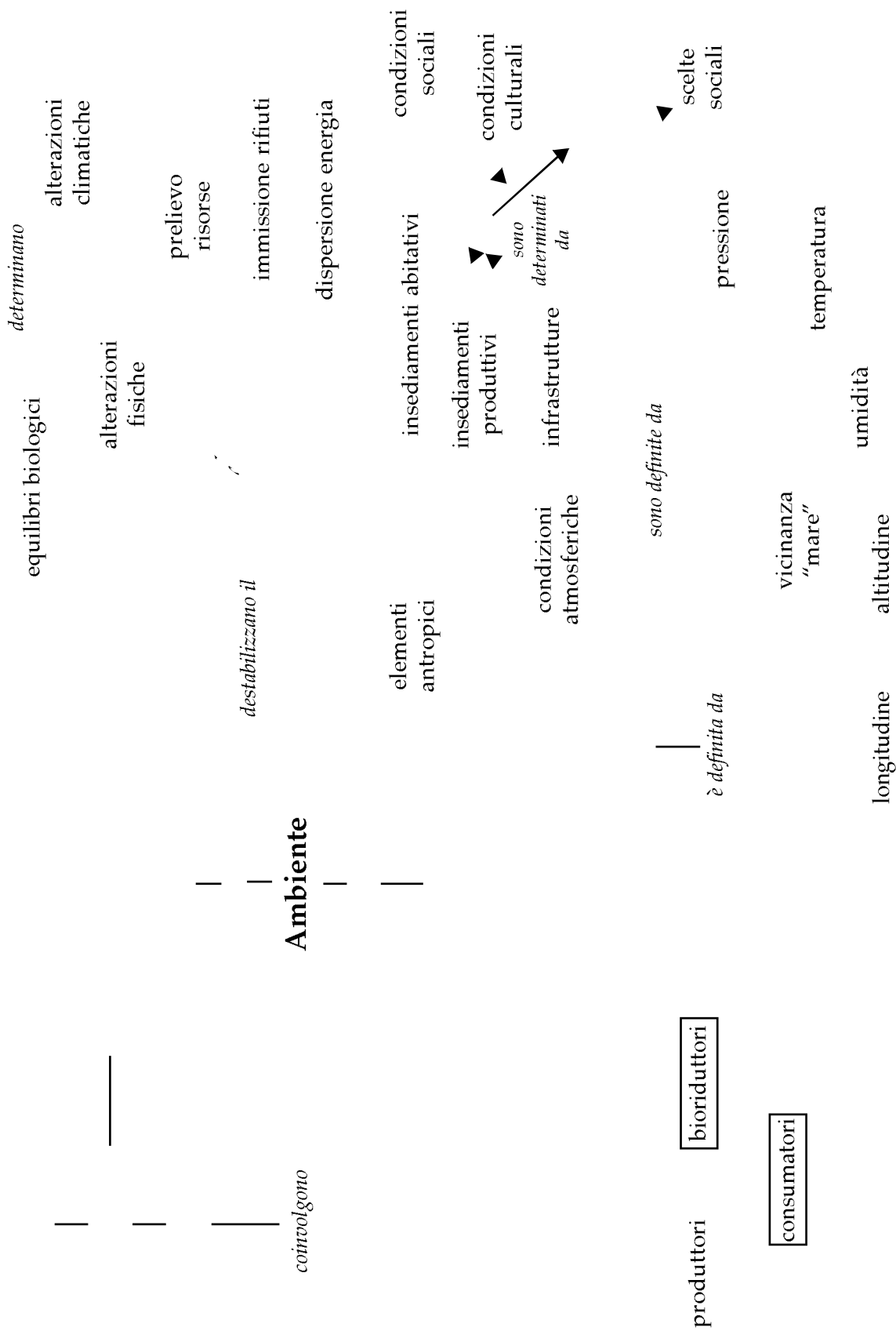


Figura 5 - Esempio di mappa concettuale.

ca sul significato dei concetti esplicitati e sulle relazioni individuate.

Le mappe concettuali hanno una spendibilità didattica molto alta e sono strumenti potenti che possono avere diverse funzioni ed essere utili sia agli studenti sia agli insegnanti.

Per gli insegnanti:

- come strumento per la programmazione; una mappa concettuale è utile per illustrare sinteticamente i contenuti di un argomento o di una disciplina esplicitando i concetti portanti e la loro organizzazione logica, facilitando anche il confronto tra colleghi;
- per verificare il livello di concettualizzazione raggiunta dagli studenti rispetto a una specifica conoscenza;
- per verificare la comprensione di un testo scritto.

Per gli studenti:

- per confrontare le proprie immagini e rappresentazioni mentali con i concetti relativi alle nuove conoscenze o argomenti che vengono proposti;
- per visualizzare i concetti e il loro ordine gerarchico per meglio memorizzarli;
- come strumenti utili per negoziare, contrattare e discutere sui significati dei concetti, esplicitando e confrontando i differenti punti di vista;
- come strumenti utili per la lettura selettiva di testi, per favorirne la comprensione, distinguendo le informazioni principali dalle secondarie.

### 3.5.3 La percezione

*Il giunco è appassito sul lago e  
nessun uccello canta più.*

J. W. Keats

La fase iniziale di coinvolgimento e di sviluppo della motivazione degli studenti richiede

anche un approccio percettivo all'ambiente per favorire la costruzione di una sensibilità che non può scaturire dal solo approccio cognitivo.

Il territorio d'altra parte non è solo l'ambito in cui raccogliere dati e informazioni, ma è un luogo in cui si manifestano emozioni e affetti. Uno degli indicatori significativi dell'EA è rappresentato dalla concretezza e rilevanza locale del problema affrontato nel progetto: il locale, oltre che spaziale, è culturale, psicologico, vissuto, affettivo.

Un'uscita, un percorso appositamente pensato, un gioco possono fornire agli studenti la possibilità di osservare in modo più mirato e consapevole ciò che li circonda e di cogliere i messaggi e i significati che ne possono derivare.

In un'attività di questo genere è utile circoscrivere il campo di osservazione. Per esempio si può dare a un gruppo di studenti il compito di percorrere un quartiere notando tutto ciò che ha rapporto con il commercio, il divertimento, le attività culturali, gli sport oppure di rilevare i segni della storia, delle evoluzioni e trasformazioni successive.

Può anche essere utile il ricorso alla fotografia: un gruppo di studenti, munito di apparecchio fotografico, è invitato a percorrere un quartiere riprendendo, per esempio, tutto ciò che è segno di inquinamento o degrado.

Dopo queste attività è utile avviare una fase di riflessione per far esplicitare agli studenti ciò che pensano dei segni individuati e rilevati. Questi infatti rimandano alle loro personali sensazioni, alla loro esperienza, alla loro cultura e, in ultima analisi, al modo in cui pensano se stessi e gli ambienti che li circondano.

A titolo di esempio si riporta il programma di un'uscita effettuata dagli studenti della classe sperimentale I A del "Liceo delle Scienze Sociali"<sup>2</sup>; l'uscita è finalizzata a una prima osservazione nell'ambito del progetto di educazione ambientale "Paesaggi di provincia".

<sup>2</sup> La sezione suddetta è parte dell'Istituto Magistrale Statale "M. Vegio" di Lodi.

**Istituto Magistrale Statale "Maffeo Vegio"**  
**Liceo delle Scienze Sociali**

*Progetto di classe*

Anno scolastico 1998-99

Classe I A

*Stimolazione della classe*

1<sup>A</sup> FASE – IMMERSIONE DIRETTA

**Uscita didattica** (compresenza: scienze, linguaggi, scienze sociali, italiano, storia)

- Partenza da scuola: ore 8.30
- Rientro: ore 12.30

*Ambiente di osservazione: alcune aree urbane della città di Lodi*

- Punto di partenza: piazza della Vittoria, Lodi
- Suddivisione della classe in gruppi operativi e assegnazione di un'area della città da esaminare
- Distribuzione delle consegne (per ogni gruppo):
  - a) gioco di percorso su mappa;
  - b) descrizione in prosa di un momento, di una situazione sociale ecc.;
  - c) raccolta campioni di terriccio;
  - d) fotografie;
  - e) analisi storica di una cartina urbana;
  - f) interviste.

2<sup>A</sup> FASE – LABORATORIO DI SCIENZE (compresenza ora di scienze e linguaggi)

- Compresenza ora di scienze e linguaggi
- Per tutti i gruppi:  
attività di laboratorio "**Analisi del terreno**"

3<sup>A</sup> FASE – PRESENTAZIONE DEL PROGETTO (compresenza ora di italiano, storia, linguaggi, scienze e scienze sociali)

- Discussione aperta in classe sul lavoro svolto durante l'uscita didattica
- Presentazione dei gruppi operativi
- Invito dei docenti a interventi esterni
- Guida progressiva dei docenti alla percezione dei limiti e presentazione del tema progettuale
- Valorizzazione della conquista degli ambiti e strumenti

## Capitolo 4

# I metodi e gli strumenti per la realizzazione e la documentazione di un progetto di educazione ambientale

## 4.1 La ricerca insieme

*Il vero viaggio di ricerca non  
consiste nel cercare nuove terre,  
ma nell'aver nuovi occhi.*

M. Proust

La realizzazione del progetto si basa principalmente sul metodo della ricerca insieme, considerata un indicatore forte per valutare la qualità dei progetti.

Come già detto, questa pratica conferisce al lavoro scolastico la dimensione della ricerca e sembra, quindi, la più adatta per affrontare temi complessi che richiedono un approccio trasversale; essa richiede un atteggiamento esplorativo che permette di accogliere anche il non previsto e implica disponibilità a rivedere il percorso in rapporto alle risposte avute dall'ambiente esterno, dal territorio, dal gruppo stesso. Gli insegnanti devono quindi modificare il loro ruolo rispetto a quello tradizionale e diventare capaci di promuovere

contesti educativi che consentano agli studenti di confrontarsi, di mettersi in gioco, di prendere decisioni autonome, di collaborare, di sviluppare cioè qualità dinamiche. Occorre problematizzare le attività per far vivere concretamente agli studenti molteplici esperienze che facciano emergere le identità individuali e che facilitino il confronto. Deve diventare una costante stimolare gli studenti a spiegare davanti agli altri il percorso effettuato, i dati ottenuti e a motivare le scelte attuate.

La modificazione del ruolo dei docenti non implica però la loro deresponsabilizzazione: infatti la loro disponibilità e la loro collaborazione sono indispensabili per la buona riuscita di qualunque progetto.

Durante un percorso di ricerca insieme può essere utile rilevare le rappresentazioni mentali non solo all'inizio del progetto ma anche in diversi momenti del percorso per creare situazioni di confronto, di condivisione e consapevolezza su temi affrontati dal gruppo e definire le direzioni da prendere.

### Laboratorio

Per raggiungere l'obiettivo sopra espresso si propone un lavoro per raccogliere e socializzare le idee di tutti intorno ad alcune parole chiave con metodologie simili al *brainstorming*.

Il lavoro proposto ai corsisti si è articolato in tre fasi:

La *prima fase* di lavoro è individuale: ciascun corsista indica, su tre fogli, rispettivamente:

- le parole chiave che il concetto di sviluppo sostenibile richiama;
- gli elementi significativi di un percorso di educazione ambientale;
- il tema che si intende svolgere nella classe e le ragioni che hanno determinato la scelta.

Nella *seconda fase* si individuano tre gruppi

di lavoro: ciascuno di essi analizza, ordina, classifica le risposte relative a uno dei tre quesiti.

Nella *terza fase* ciascun gruppo organizza una comunicazione scritta che propone successivamente al gruppo intero; segue poi un dibattito.

La comunicazione del primo gruppo, più che far emergere le parole chiave di sviluppo sostenibile ne ha messo in luce gli aspetti problematici quali l'importanza della consapevolezza della crisi esistente a diversi livelli (biologico, sociale ed economico), la necessità della responsabilizzazione individuale e collettiva, il concetto di limite. È stata sottolineata l'importanza di proporsi in chiave non esclusivamente negativa ma anche costruttiva e creativa (*figura 6*).

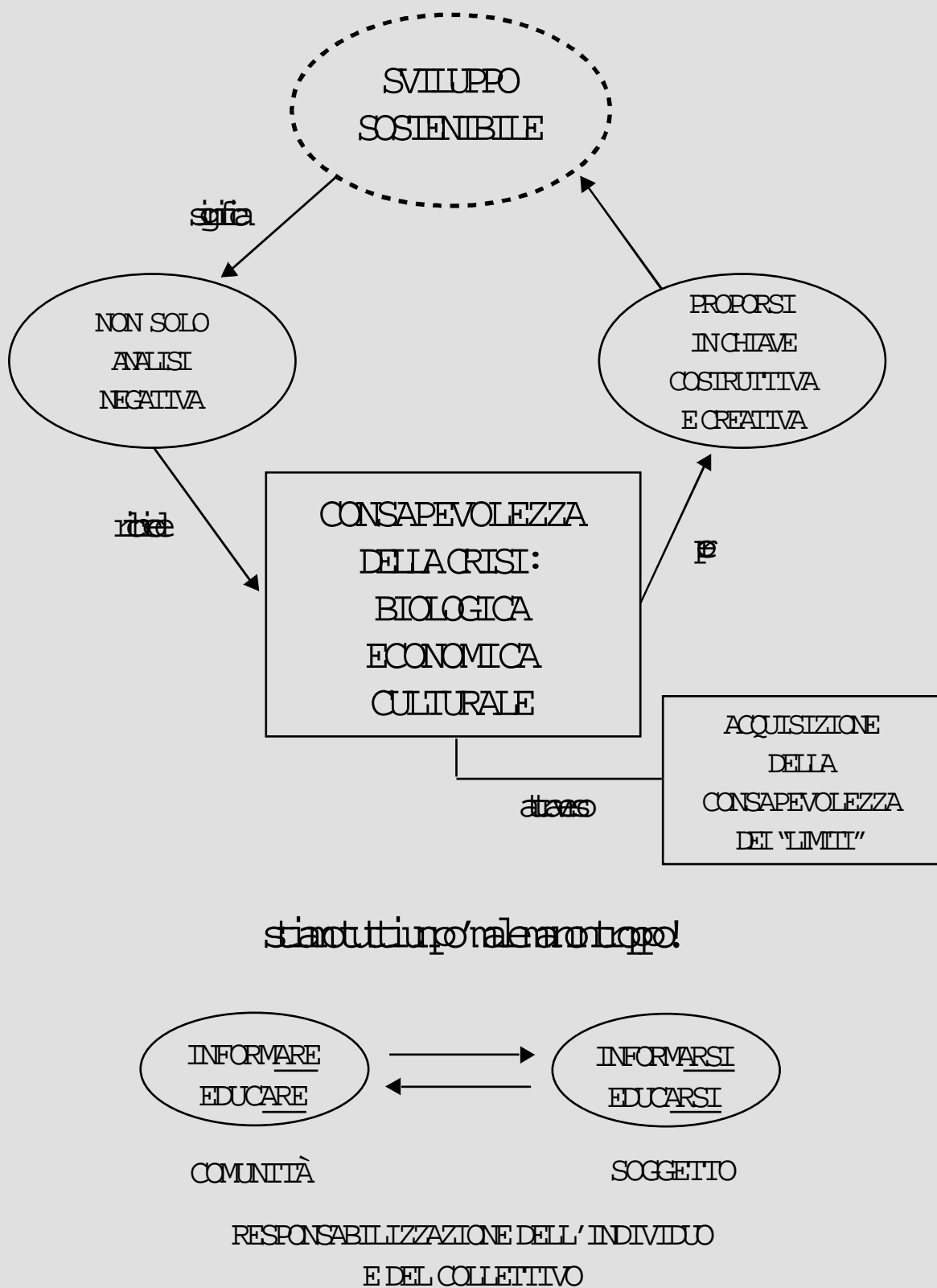


Figura 6 - Parole chiave richiamate dal concetto di sviluppo sostenibile.

Il secondo gruppo, partendo dalla volontà di cambiamento espressa dai corsisti come "grande sogno", ha elaborato una mappa in

cui sono stati evidenziati e connessi tra loro i principali aspetti di un lavoro di ricerca e progettazione (figura 7).

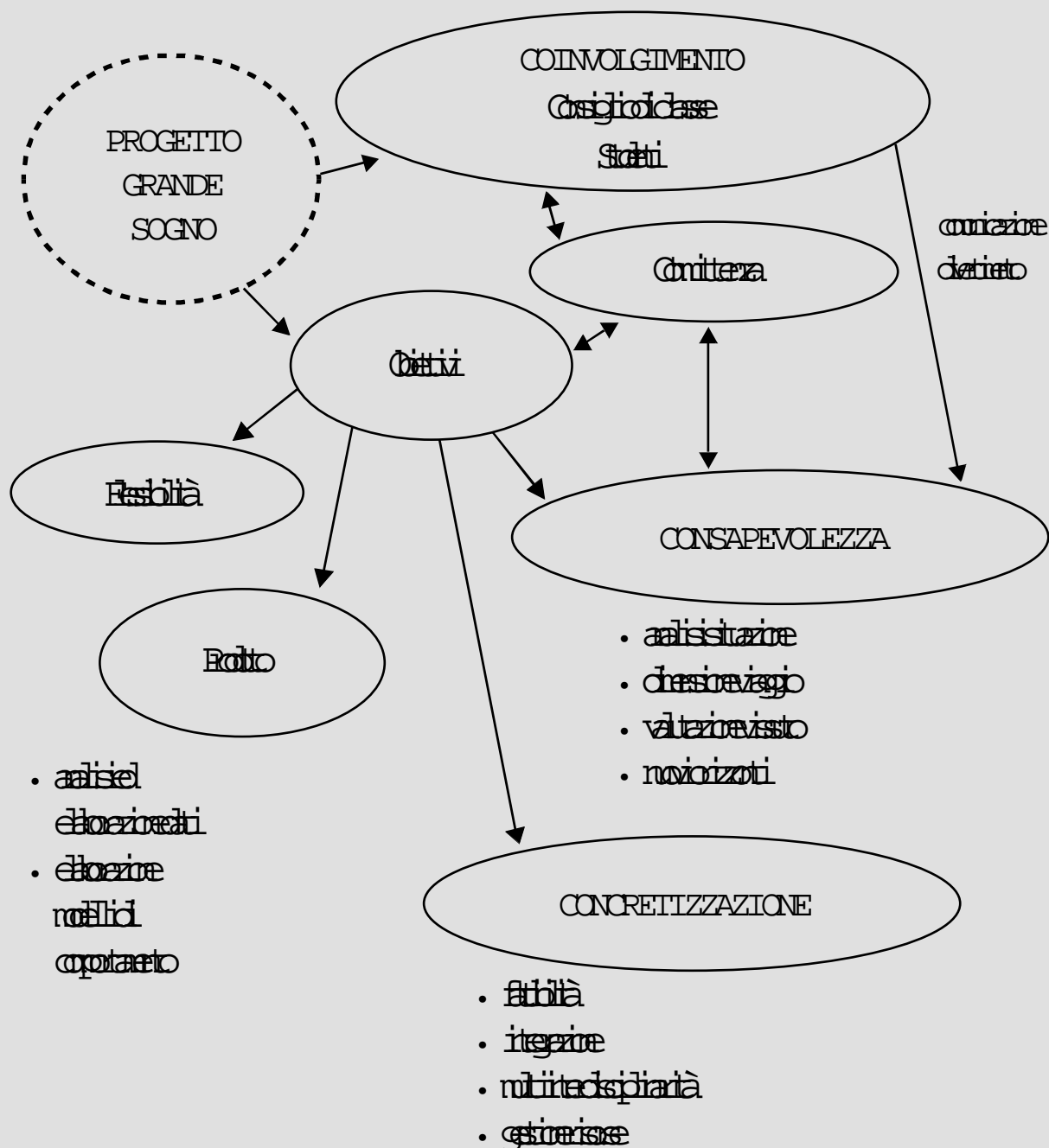


Figura 7 - Elementi significativi di un percorso di EA.

Il terzo gruppo infine ha analizzato i temi proposti dai singoli docenti riunendoli in classi affini: sono emersi, come temi portanti, il

problema delle acque, l'analisi del territorio, i parchi e l'inquinamento atmosferico nei pressi della scuola.



## 4.2 La gestione di un gruppo di lavoro

*Il gruppo di lavoro è qualcosa di più e di diverso della somma dei suoi membri. È una totalità dinamica formata dalle relazioni interpersonali fra i membri.*

W. Lewin

Il lavoro di gruppo assume una notevole importanza per gli studenti, in quanto nel rapporto tra pari possono esprimersi più liberamente e ascoltarsi tenendo conto anche dei diversi punti di vista. Infatti nel lavoro di gruppo si formulano ipotesi, si acquisiscono informazioni, emergono domande da sottoporre alla classe e all'insegnante.

Il lavoro di gruppo è caratterizzato non solo da attività cognitive e operative, ma anche dalle relazioni che si instaurano tra i suoi componenti, legate a esperienze individuali e a comportamenti soggettivi. Per la buona riuscita del lavoro di gruppo è indispensabile tenere sotto controllo tutti questi aspetti, definiti dagli studiosi **dinamiche di gruppo**; essi determinano la trasformazione del lavoro di gruppo, centrato in modo particolare sul prodotto, in un gruppo di lavoro, concetto che evidenzia il valore degli aspetti comportamentali. Gli studi sulle dinamiche di gruppo risalgono agli anni Cinquanta-Sessanta e portano a una revisione dell'attività didattica che fino ad allora consisteva in un insegnamento di tipo trasmissivo e basato solo sugli aspetti visibili e pragmatici del sapere. Gli studiosi della scuola della Gestalt, invece, sottolineano l'importanza di ciò che è invisibile, delle relazioni che si instaurano nel gruppo e delle loro ricadute comportamentali. In quest'ottica diventa fondamentale per gli insegnanti saper leggere e interpretare stimoli e segnali provenienti dal gruppo, controllarli, dirimere i conflitti.

Gli studi sulla **comunicazione** (scuola di Palo Alto) hanno sottolineato come ogni volta che si comunica entrano in gioco aspetti di

contenuto e aspetti propriamente di relazione (stati d'animo, sensazioni). Recenti teorie messe a punto da studiosi sovietici, definiscono la comunicazione come un fenomeno psicolinguistico che comprende, oltre agli aspetti di relazione e di contenuto, due caratteristiche, l'appello e lo *status* sociale. Per appello si intende ciò che si vuole ottenere dall'altro con la comunicazione, come per esempio l'attenzione. Lo *status* sociale è una posizione che si assume in funzione di ciò che si vuole comunicare. Per esempio, la figura del padre possiede un determinato *status* che influenza la sua comunicazione con i figli. A questo livello possono sorgere problemi se lo *status* di chi comunica è percepito da chi riceve in modo diverso, se per esempio si è convinti di comunicare in modo amichevole e si è invece visti come persone autoritarie.

Un punto importante per la gestione di un gruppo di lavoro consiste nel tener presente i suoi assunti di base, i concetti che lo caratterizzano e cioè **identità, relazione, senso, benessere**.

In ogni gruppo di lavoro, innanzitutto, i partecipanti si pongono domande relativamente alla propria identità, chiedendosi, per esempio, che cosa sanno fare, in quale modo pensano. Questo livello è chiamato metacognitivo o autoformativo perché è relativo alla conoscenza delle modalità con cui ognuno conosce.

Anche la relazione, intesa in particolare come condivisione, identifica un gruppo come gruppo di lavoro. Non è infatti possibile apprendere e tanto meno crescere senza la socializzazione di ciò che si sta costruendo. Come detto prima, un gruppo di lavoro è fortemente influenzato dai rapporti che si instaurano tra i suoi componenti e compito del conduttore è favorire la sua rivitalizzazione e facilitare lo sviluppo di relazioni positive.

Un gruppo di lavoro è caratterizzato anche dal senso, inteso come attribuzione di diversi significati a un unico evento culturale e cognitivo. Un gruppo diventa cioè un gruppo di lavoro intorno a un problema se acquista consapevolezza dei diversi punti di vista da

cui può essere affrontato il problema stesso; ciò implica l'adozione di un atteggiamento di scoperta e costituisce il livello conoscitivo- euristico.

Infine, in un gruppo di lavoro è importante ciò che gli studiosi chiamano benessere: solo se i componenti del gruppo sono a loro agio e stanno bene è possibile, infatti, attuare le condizioni per un cambiamento e raggiungere il livello denominato trasformativo.

Una buona conduzione di gruppo implica anche attenzione e cura per gli **aspetti materiali** (tempo, organizzazione degli spazi e delle strutture) che sembrano secondari ma che

giocano un ruolo importante nelle dinamiche relazionali: la disposizione delle persone, il tempo assegnato per ogni intervento influenzano infatti il flusso comunicativo e i rapporti tra i componenti.

Nella gestione di un gruppo l'insegnante assume anche **funzioni esecutive** come l'individuazione e il controllo delle regole, dei limiti e delle procedure, tenendo conto sempre degli elementi emotivi che il confronto con questi aspetti produce negli studenti. L'insegnante deve essere, cioè, in grado di interpretare segni/ segnali che vengono lanciati dal gruppo.

## Laboratorio

### Esercitazione n. 1

Si propone un'esercitazione per far emergere le competenze che gli insegnanti ritengono utili per la conduzione di un gruppo di lavoro.

I docenti divisi a coppie, individuano competenze/qualità che un insegnante deve avere per gestire al meglio un gruppo di lavoro e le comunicano successivamente a tutti i partecipanti.

Si riportano alcuni esempi emersi:

- saper osservare i comportamenti;
- essere flessibili e non rigidi;
- essere pazienti;
- farsi ascoltare;
- essere capaci di ascoltare;
- saper cogliere le differenze, valorizzando il singolo e il gruppo;
- saper cogliere l'evoluzione di un gruppo;
- fermezza;
- leggere gli aspetti non manifesti ma presenti nella relazione con il gruppo.

Prendendo spunto dai risultati dell'esercitazione viene sottolineata l'importanza, nella gestione di un gruppo di lavoro, di favorire la comunicazione, rendendola il più possibile

circolare, per coinvolgere il maggior numero di persone nella selezione dei contenuti, cercando però di mantenere il discorso all'interno del tema affrontato.

### Esercitazione n. 2

Ogni insegnante compila in un tempo fissato un foglio con l'*incipit* "io sono", annotando caratteristiche della propria identità che ritiene utili per presentarsi al gruppo.

In un secondo tempo i fogli vengono distribuiti a caso e ciascuno prova a descrivere la persona in questione, dicendo l'idea che se ne è fatto e cerca di individuare chi sia. L'autore del foglio precisa, conferma o smentisce, riconoscendosi più o meno nella descrizione che è stata fatta.

Al termine dell'esercitazione si effettuano alcune riflessioni su questo gioco:

- ogni ascolto è un'interpretazione;
- nell'ascolto si è influenzati da pregiudizi;
- il gruppo è una grande opportunità di riflessioni reciproche;
- in ogni gruppo è inevitabile che ci siano conflitti comunicativi.

### 4.3 La complessità e la gestione del conflitto

*Non si possono studiare i rapporti tra l'uomo e l'ecosistema se non si studiano i rapporti tra gli uomini.*

L. Conti

È convinzione generalmente condivisa che per conoscere l'ambiente non sia sufficiente possedere conoscenze scientifiche corrette ma sia indispensabile rendersi conto che **l'ambiente è un sistema complesso**.

A questo scopo, dal punto di vista didattico, è importante costruire, a partire dalle discipline, alcune strutture concettuali che permettano di identificare un sistema complesso anche senza arrivare a definire la complessità. Tali strutture devono essere supportate da un atteggiamento mentale che affronti la complessità in modo flessibile senza attribuirle un significato assoluto e che non pretenda procedure specifiche e risultati certi.

In un percorso didattico è innanzitutto necessario chiarire che la complessità non è la realtà, ma un nuovo modo per affrontarla e conoscerla. Con questo approccio viene abbandonata la visione del reale come un insieme di rapporti lineari di causa/effetto che tanti danni ha provocato e a tante domande non è più in grado di rispondere. Oggi in alternativa si propone di pensare e di guardare il mondo con un approccio sistemico, di considerare l'osservatore come parte del sistema osservato, di non accettare la logica che la somma delle parti corrisponda al tutto, che la somma di tante microconoscenze conduca alla conoscenza del tutto.

La realtà va colta come un fatto complesso caratterizzato da un'infinita possibilità di interrelazioni: non vi è un'unica realtà, ma quella che ciascuno vive.

In base a queste considerazioni viene proposta una riflessione sull'esperienza formativa, con particolare attenzione agli aspetti

relazionali del rapporto insegnamento-apprendimento, visti alla luce del pensiero sistemico e della complessità. La mente è un sistema che può e deve interagire non solo con ambienti biologici ma anche con ambienti di vita in cui agiscono e interagiscono aspetti socio-cognitivi ed emotivi.

Poiché tutto quello che è complesso può essere affrontato con gli strumenti dell'ecologia, l'analisi degli elementi che emergono dalla complessità delle relazioni può diventare un supporto per affrontare l'ecologia ambientale.

L'educazione ambientale non è una disciplina ma una rete di relazioni trasversali; a seconda dell'approccio prescelto possono via via emergere nuovi aspetti con diverso grado di complessità. Questo richiede agli insegnanti di assumere molteplici ruoli, di essere disponibili al cambiamento, in una parola di assumere un atteggiamento flessibile.

L'ambiente mentale può essere inteso come il contesto all'interno del quale si collocano le relazioni; esso deve essere in grado di interagire non solo con ambienti biologici ma anche con ambienti sociali.

Dal punto di vista delle relazioni tra sistemi diversi, la comunicazione ha un peso rilevante: a volte sistemi che interagiscono possono entrare in conflitto tra loro e questo conflitto deve essere gestito in un'ottica sistemica e quindi non di scontro ma di confronto. L'educatore in questo caso deve porsi in un atteggiamento di ascolto e dare modo a tutti di esprimere il proprio punto di vista senza temere di essere giudicati. In alcuni casi l'errore, inteso come tentativo o ricerca, può diventare una risorsa da sfruttare poiché può permettere una scelta tra opzioni multiple. All'interno di questo sistema di relazioni, bisogna agire sempre con la massima trasparenza e mantenere aperto il confronto in un rapporto dialettico; è importante non imporre regole definite ma, a seconda delle situazioni, costruirne o modificarne alcune. Un insegnante impegnato in un progetto deve agire come un regolatore di situazioni ed essere consapevole che i progetti devono produrre cambiamenti. La civiltà contem-

poranea è giunta a un alto grado di inquinamento relazionale poiché pensa per schemi già pronti e trascura gli effetti collaterali. Si tratta di saperi che non consentono errori (riduttivismo) che non sono disposti a cambiare abito epistemologico né a tenere conto delle ragioni degli altri. Bateson definisce questo modo di pensare "patologia della mente". Questa patologia ha indotto bisogni conoscitivi scollegati, limitati, non retroattivi ma confermativi e ha generato l'**ecologia della mente e delle relazioni** che si propone di "consentire la continua creazione di significati e di azioni sociali attraverso lo scambio di informazioni in contesti rinnovabili. Il sapere come opera aperta, come intreccio tra sapere fare e sapere essere"<sup>3</sup>. L'adozione di questo nuovo modo di pensare implica nell'agire pedagogico di ridefinire il conflitto in senso positivo come confronto socio-cognitivo-affettivo.

Una modalità di didattica attiva che permette di far sperimentare ai partecipanti il conflitto e la possibilità della sua gestione è il gioco di ruolo. Questo strumento può essere usato per dimostrare sia dal punto di vista etico sia da quello metodologico che non esiste un unico punto di vista né che è possibile scindere il vero dal falso. Non si tratta di lottare in trincea per la difesa delle proprie convinzioni, ma di rimettersi continuamente in gioco nel confronto e nella diversità dei cento linguaggi dei sistemi viventi.

#### 4.4 Il gioco di ruolo

*Il gioco è definito dall'insieme delle sue regole che rendono possibile un numero praticamente illimitato di partite.*

C. Lèvi-Strauss

Nel gioco di ruolo i protagonisti simulano una situazione reale e devono agire secondo il ruolo

loro assegnato. In questo tipo di gioco gli studenti devono trasformarsi da spettatori in "attori", improvvisare una recita nella quale utilizzano i dati forniti inizialmente dal conduttore, accettare di assumere una nuova identità, indossare i panni altrui e agire secondo il loro ruolo. Nel confronto e nella discussione si fronteggiano pareri, ragioni e punti di vista diversi ma alla conclusione del gioco i vari ruoli devono trovare una posizione comune e un accordo.

Nel gioco si scatenano molte delle dinamiche che intervengono nelle situazioni reali e non si può sapere *a priori* cosa succederà; i partecipanti devono mettere in campo tutte le proprie capacità dialettiche, confrontarsi con altri punti di vista, esprimere giudizi, riconoscere le lacune nella propria conoscenza, trovare soluzioni nuove.

L'esperienza di apprendimento che ne deriva coinvolge anche la sfera emotiva ed è questo apprendimento globale che può essere veicolo di cambiamento.

Per questo il gioco di ruolo è ritenuto strumento molto valido per promuovere atteggiamenti consapevoli e comportamenti responsabili nei confronti dell'ambiente.

Nei progetti di EA il punto di partenza sono i problemi "reali" connessi all'appropriazione e allo sfruttamento del territorio, così come emergono dal vissuto degli studenti, questioni che vanno studiate e approfondite per giungere alla formulazione di proposte di cambiamento.

Il gioco di ruolo può essere un'esperienza utile per capire meglio i complessi meccanismi insiti nelle controversie ambientali, per far emergere le informazioni e le aspettative individuali, le diverse concezioni del mondo e della vita sociale e favorire quindi una maggiore consapevolezza e flessibilità in ognuno.

La costruzione di un gioco di ruolo prevede l'individuazione di una "situazione conflittuale" presente nel territorio. È necessario

<sup>3</sup> G. Bateson, *Mente e Natura*. Adelphi, Milano, 1984.

ricostruire la vicenda attraverso la raccolta di dati e informazioni presso i soggetti coinvolti, selezionare eventuali articoli di giornali e riviste, raccogliere interviste, in modo da comprendere appieno la questione e individuare le diverse posizioni e interessi rispetto a una possibile soluzione del problema.

Poniamo per esempio il caso in cui un Consorzio per lo smaltimento dei rifiuti proponga la costruzione di una discarica controllata in una data zona. La proposta può generare preoccupazione e anche rifiuto da parte di gruppi di cittadini, ma anche consenso da parte di altri perché ritenuta una necessità e anche un'occasione di lavoro. Si tratta in primo luogo di documentarsi sul modo in cui la discarica viene costruita e sull'impatto ambientale che questa può avere sul territorio; in secondo luogo è necessario documentare le posizioni favorevoli e contrarie attraverso l'acquisizione di documenti e di interviste ai cittadini. Sarà anche interessante capire la posizione di eventuali esperti, di tutte le organizzazioni presenti nel territorio (associazioni ambientaliste, sindacati ecc.) e dell'Amministrazione comunale a cui peraltro spetterà la decisione finale.

A questo punto si possono scrivere le carte dei ruoli in cui viene tratteggiata l'identità dei personaggi, la loro posizione rispetto al problema e gli obiettivi che intendono perseguire. Rispetto al problema analizzato, ogni giocatore, indipendentemente dalle proprie convinzioni, è chiamato dal caso a impersonare una figura tratteggiata da un profilo e, nel corso della discussione, assumere il punto di vista e le ragioni di un altro.

I giocatori possono essere anche venti o trenta, quante sono le carte di ruolo, ma i gruppi in cui si organizzano fondamentalmente sono tre: quello dei favorevoli a una data ipotesi, quello dei contrari o di coloro che appoggiano una seconda ipotesi, quello dei "decisori", ovvero di coloro che, una volta ascoltate le parti, sono chiamati a prendere una decisione.

Il gioco si può svolgere secondo le seguenti modalità:

- il conduttore presenta all'inizio la vicenda e il problema alla base del conflitto;
- si stabilisce un "presidente d'assemblea" neutrale che coordina gli interventi;
- il conduttore assegna a caso, a gruppi di due o tre elementi, la "carta di ruolo" ovvero la posizione che essi devono assumere rispetto al problema;
- l'obiettivo è quello di raggiungere, dopo un'assemblea in cui si confrontano i diversi punti di vista, una posizione comune, un accordo tra i vari ruoli;
- si fissa il tempo del gioco: circa 10 minuti per permettere a ogni gruppo di accordarsi sulla strategia da adottare, circa 15 minuti per permettere ai vari ruoli di presentare la posizione iniziale e 40 minuti circa per la discussione.

In alcuni casi può essere opportuno allungare i tempi del gioco. Se si vuole far capire agli studenti l'importanza della documentazione si deve interporre alcuni giorni tra la consegna dei ruoli e la discussione. In questo caso gli studenti potranno decidere autonomamente i modi e gli strumenti per raccogliere le informazioni.

#### **Comitato di cittadini contro la discarica**

*Scherziamo? Con tutti i posti che ci sono, proprio qui da noi vengono a mettere la discarica! E ai nostri bambini chi ci pensa? L'area scelta è ancora verde e i nostri figli ci vanno a giocare. E poi la puzza, lo schifo, proprio nel nostro paese che è così bello. Ma se credete che si stia zitti vi sbagliate, noi lotteremo fino alla fine per non far andare in porto questo progetto, occuperemo le strade, scriveremo ai giornali, non vi daremo più il voto. La nostra salute è troppo importante. Il problema dei rifiuti risolveretelo in un altro modo, magari mettete una discarica nel paese dove abitate voi.*

### Sindaco

*Sono nei guai: sono incerto. Qui devo stare attento a non farmi nemico nessuno. C'è la possibilità di offrire posti di lavoro e di risolvere il bel problema dei rifiuti che non si sa più da che parte cacciare, d'altra parte la maggioranza dei cittadini non la vuole e come faccio a metterla contro? Bisogna che trovi una mediazione, una soluzione che permetta a tutti di essere soddisfatti.*

### Consorzio smaltimento rifiuti

*In questa zona non esiste più nessuna discarica utile. Però il problema dei rifiuti sta diventando sempre più grosso, non sappiamo più dove metterli. Non possiamo certo mandare i nostri rifiuti da qualche altra parte. Altri sistemi non ce ne sono o sono troppo costosi. E con il debito pubblico che abbiamo e le poche risorse destinate a noi, non possiamo proprio permetterci delle sperimentazioni che non si sa che esito possano avere. L'area individuata sembra proprio l'ideale per non spendere troppo, è terreno pubblico, è facile da scavare, è pianeggiante, grande abbastanza, l'assetto idrogeologico riduce al minimo il rischio di contaminazione delle falde, i camion ci arrivano facilmente. Certo qualche fastidio una discarica lo dà, ma a qualcuno deve capitare, questa volta è successo a noi, non dovete essere egoisti, ma pensare al bene di tutta la comunità. E poi nascerà qualche posto di lavoro nuovo e questo non è certo un male, oggi!*

Durante il gioco il conduttore (anche con l'aiuto di qualche studente) deve osservare i comportamenti spontanei dei partecipanti, annotandoli, per poi farne materia di discussione.

È importante alla fine dell'esercitazione avviare una discussione "a caldo" per far emer-

gere sensazioni ed emozioni, per analizzare i comportamenti assunti dai vari attori, per individuare eventuali "zone d'ombra" nelle conoscenze specifiche. In definitiva per stimolare i partecipanti a riflettere su ciò che hanno vissuto, per capire e assimilare l'esperienza fatta.

## Laboratorio

Si propone un *gioco di ruolo sulla gestione del conflitto*, con l'obiettivo specifico di far emergere e sottolineare possibili conflitti generati da modi diversi di intendere il rapporto pedagogico in un Consiglio di classe. Il compito proposto ad alcuni docenti è quello di simulare una riunione di un Consiglio di classe, senza imporre ruoli particolari, per rendere più agile e più reale la situazione. I docenti coinvolti sono quattro e rappresentano specificatamente gli insegnanti di Scienze, di Lettere, di Matematica e di Disegno. Il gruppo ha deciso di esaminare la situazio-

ne della classe dopo i test d'ingresso. Il gioco, protrattosi per mezz'ora, ha visto gli attori discutere sulle diverse modalità per rilevare le preconoscenze degli studenti e sulle eventuali modalità di recupero. Durante l'attività il conflitto, non esplicitato, è emerso attraverso il diverso modo di acquisire dati relativi agli studenti. Alcuni hanno rilevato solo aspetti di conoscenza, altri invece li hanno considerati nel discorso più ampio della personalità degli studenti. Nella discussione seguita sono stati evidenziati aspetti conflittuali e atteggiamenti ti-

pici presenti nei Consigli di classe, quali isolare le conoscenze dal contesto globale della personalità dello studente ed evidenziare soprattutto le carenze. Si è sottolineata invece l'importanza di prevedere attività che raccolgano non solo le conoscenze, ma la storia scolastica e il vissuto culturale degli stu-

denti, recuperando così ricchezze personali utili per tutta la classe. È stata inoltre ribadita l'importanza del coinvolgimento dei genitori in quanto coeducatori e la necessità di costruire con gli studenti, anche nella diversità dei ruoli, un contratto educativo flessibile e aperto.

## 4.5 Il lavoro sul campo

*Una splendida avventura,  
riconquistare il nostro pianeta.*

G. F. Bologna

Il lavoro sul campo è un'attività in cui prevale l'esperienza, l'uscita dalla scuola, il contatto diretto con l'ambiente. È finalizzata alla raccolta di dati, informazioni, impressioni personali e all'utilizzo di metodologie e di strumenti pratici: il lavoro sul campo si riferisce quindi non solo ad aspetti relativi all'area cognitiva e operativa, ma mette in gioco anche l'area esistenziale-percettiva degli studenti. Possiede quindi diversi obiettivi e finalità.

Innanzitutto il rapporto e l'immersione diretta nell'ambiente fa emergere il vissuto degli studenti e le loro emozioni: essi prendono coscienza della loro cultura, della loro storia, delle sensazioni che il contatto con il territorio provoca. Affiorano valori e ideali, si acquisiscono atteggiamenti coerenti con essi e si formulano proposte di intervento.

Da un punto di vista concettuale, il lavoro sul campo consente agli studenti di confrontarsi con la **complessità** dell'ambiente, inserendoli in situazioni reali, caratterizzate da numerosi aspetti che si possono leggere con diversi approcci (ecologici, storici, sociali, artistici ecc.) e che si possono interpretare secondo diversi punti di vista. Inoltre permette di attuare la **pratica della ricerca**: gli studenti infatti osservano, sviluppano curiosità, capacità di analisi e di correlazione di fenomeni e di processi, imparano a usare correttamente diversi strumenti operativi.

Il lavoro sul campo, anche se programmato prima dell'uscita, lascia una certa autonomia ai singoli gruppi che possono scegliere di ampliare le consegne date in funzione degli elementi incontrati durante il loro percorso: essi imparano così a essere flessibili.

Infine, ma non per questo meno importante, questa metodologia, basandosi sui rapporti tra le strutture presenti sul territorio e la scuola, permette a quest'ultima di cooperare con altri enti per proporre interventi di cambiamento.

In particolare l'uscita sul campo può assumere diversi significati in funzione del suo inserimento nel percorso progettuale e degli obiettivi che si propone di raggiungere. Si definisce esplorativa se è attuata all'inizio del progetto e ha la funzione di provocare un'immersione degli studenti nel territorio e di far emergere sensazioni personali rispetto all'ambiente. Può, invece, proporsi lo scopo di raccogliere dati necessari per risolvere problemi emersi durante alcune fasi del progetto: si parla in questo caso di uscita di approfondimento. Infine, generalmente al termine del progetto, può essere attuata un'uscita sul campo per verificare le conclusioni e l'ipotesi avanzata dal gruppo. In ogni caso è opportuno che essa sia attentamente programmata dai docenti, tramite un'esplorazione del territorio da indagare e una presa di contatto con le strutture coinvolte nel progetto e con le persone in grado di fornire notizie e punti di vista diversi. In questo modo si verifica la validità del tema e la disponibilità degli enti a produrre materiale e informazioni. In alcuni casi è opportuno fornire agli studenti una lettera di presentazione.

In classe è importante individuare con gli studenti gli aspetti significativi del territorio da indagare e i soggetti da intervistare, organizzare i gruppi di lavoro, preparare e discutere una griglia, sottolineare l'importanza del diario caldo (*vedi sotto*), elencare il materiale da raccogliere relativo al tema e scegliere gli strumenti necessari per documentare l'uscita sul campo (fotografie, registrazioni, raccolta di materiali ecc.). Gli esiti dell'uscita vanno rielaborati partendo dai dati contenuti nel diario caldo. Si tratta sia di discutere con i ragazzi sulle loro impressioni personali sia di analizzare ed elaborare i dati raccolti.

#### 4.6 Il diario caldo e il diario freddo

Il diario caldo e il diario freddo sono strumenti di registrazione di tutti gli aspetti emersi durante le fasi del progetto e costituiscono un verbale del suo sviluppo e della sua evoluzione.

Nel **diario caldo** gli studenti, individualmente o in gruppo, raccolgono tutto ciò che ritengono utile per raggiungere gli obiettivi prefissati: i dati, gli strumenti utilizzati, la metodologia di lavoro, le proprie impressioni, le difficoltà incontrate ecc. Il diario caldo è un ottimo mezzo di valutazione per l'insegnante e di autovalutazione per gli studenti. Fornisce informazioni sui ragazzi che, nel normale

lavoro di classe, possono non emergere, come i loro valori, ciò che provano nei confronti dell'ambiente, la loro disponibilità a relazionarsi con le altre persone, la verifica dei cambiamenti di comportamento: valuta quindi lo sviluppo delle qualità dinamiche.

Inoltre, evidenziando il possesso di capacità e abilità specifiche, permette ai docenti di intervenire in modo adeguato e agli studenti di acquisire nuovi elementi di informazione sulla propria personalità. Fa emergere anche i loro punti di debolezza e li stimola ad adottare strategie idonee per superarli.

Infine può essere utilizzato per il controllo e la verifica del percorso attuato e per la messa a punto delle tappe successive.

Il **diario freddo** si ottiene liberando quello caldo dalle impressioni personali e soggettive; contiene, infatti, solo i dati oggettivi, le informazioni raccolte e le fonti di informazione utilizzate. Partendo dal diario freddo, gli studenti ricostruiscono le esperienze sul campo, individuano i dati più significativi, organizzandoli secondo criteri precisi, li analizzano e li rielaborano in mappe cognitive e concettuali che permettano una lettura complessiva del territorio indagato e l'individuazione degli aspetti problematici emersi. L'analisi dei dati fa spesso emergere nuovi spunti e nuove domande che possono determinare la modificazione del percorso progettuale da parte del gruppo di lavoro.

#### Esempi di diario caldo<sup>4</sup>

21/9/92

Oggi abbiamo fatto una tappa nel parco di Piancò che è costituito da una grande area verde con molti alberi e un'area di parcheggio. È un'area verde molto importante per la città di Piancò.

È un'area verde molto importante per la città di Piancò. È un'area verde molto importante per la città di Piancò.

21/10/98

Oggi ho fatto una visita all'Archivio Storico di Milano, in via Sesto. Trovo questa visita molto interessante perché mi ha fornito informazioni sulla storia passata della città e ho scoperto molte cose che non sapevo. È un'area molto importante per la città di Milano.

<sup>4</sup> Liceo Scientifico Statale "G. Cardano" di Milano, classe prima.



## Laboratorio

Dopo un'analisi della realtà locale della città di Chiavenna, si propongono ai docenti due uscite sul campo. La prima è un'esercitazione di *lettura di ambiente* particolarmente interessante e suggestiva a Palazzo Vertemate, un edificio del XVI secolo, che riveste interesse da più punti di vista: quello artistico per i numerosi affreschi e intarsi di legno che ornano le sue stanze; quello storico-economico in quanto, attraverso la storia della famiglia è possibile tracciare un quadro della storia economica locale; quello naturalistico in quanto l'edificio è situato in una zona con un microclima che permette colture non presenti nel resto della valle. Inoltre la visita all'orto e al giardino, dove si stanno recuperando alcune colture antiche, ha permesso di affrontare un discorso sull'importanza della biodiversità. La visita ha offerto un esempio concreto di come debba essere condotta una lettura di ambiente che richiede, per essere esaustiva, di prendere in considerazione più di un punto di vista e di attivare competenze diverse. La seconda uscita, sul tema della viabilità e flussi di traffico della città di Chiavenna, vede i corsisti impegnati direttamente in un lavoro sul campo per approfondire i seguenti problemi:

- viabilità e flussi di traffico;
- viabilità all'interno della città;
- viabilità e inquinamento acustico e atmosferico;
- viabilità ed economia e sviluppo.

Nella prima fase di lavoro i docenti suddivisi in gruppi acquisiscono tutte le informazioni possibili, utilizzando tutti gli strumenti di indagine ed evidenziando i dati raccolti e le impressioni personali nel diario caldo.

### Gruppo 1. Flussi di traffico

Partiamo a piedi, nello stupore generale, per raggiungere la stazione locale della polizia stradale, nostro primo obiettivo.

Lungo la strada discutiamo su come iniziare

il lavoro con gli studenti raggiungendo rapidamente un accordo.

Il poliziotto che ci riceve è molto gentile, non si stupisce delle nostre richieste, ma non può fornirci dati istantaneamente.

Noi non abbiamo preparato un questionario e perciò improvvisiamo un'intervista.

Il poliziotto ci indirizza alla polizia municipale; lungo il percorso ci imbattiamo in un'agenzia di assicurazione e finalmente decidiamo che il numero degli incidenti denunciati nel corso dell'anno potrebbe essere un buon indice del volume di traffico.

L'impiegata che ci riceve è molto gentile, non ha i dati che le chiediamo, ma ci suggerisce di rivolgerci a un'altra agenzia che forse potrà fornirceli.

Seguiamo il consiglio: l'impiegata della seconda agenzia (sempre molto gentile) potrebbe fornirci i dati richiesti, ma non subito.

Usciamo, senza informazioni, ma molto soddisfatti di noi.

Arriviamo negli uffici comunali, ma siamo state precedute dal sottogruppo B e ben contente deviamo verso l'azienda del turismo.

Anche qui siamo state precedute da un altro gruppo, perciò aspettiamo e infine intervistiamo una delle impiegate (anche lei molto gentile, ma questo ci stupisce di meno).

Torniamo in piazza, perché alle 11.30 abbiamo un appuntamento con il sottogruppo B; ci raccontiamo brevemente quello che abbiamo fatto e decidiamo come proseguire; è una discussione molto rapida e operativa.

Torniamo all'azienda del turismo e otteniamo il nostro unico "materiale cartaceo"; infine ci rechiamo alla stazione ferroviaria per chiedere informazioni sul pendolarismo scolastico; l'impiegata inizialmente è diffidente: non comprende bene che cosa stiamo facendo e in effetti noi siamo un po' vaghe perché non osiamo dire che in realtà stiamo effettuando una simulazione di "ricerca sul campo" (non l'abbiamo detto a nessuno), poi

dopo una mossa geniale di Rosanna (che mostra il programma dei lavori, interpretato come "foglio ufficiale") si affeziona e fornisce anche informazioni non richieste sulla qualità del servizio offerto dalle ferrovie

e sul comportamento degli studenti. Successivamente ciascun gruppo interpreta e rielabora il proprio materiale, sottolineando i problemi emersi e le modalità d'attuazione dell'indagine sul campo (figura 8).

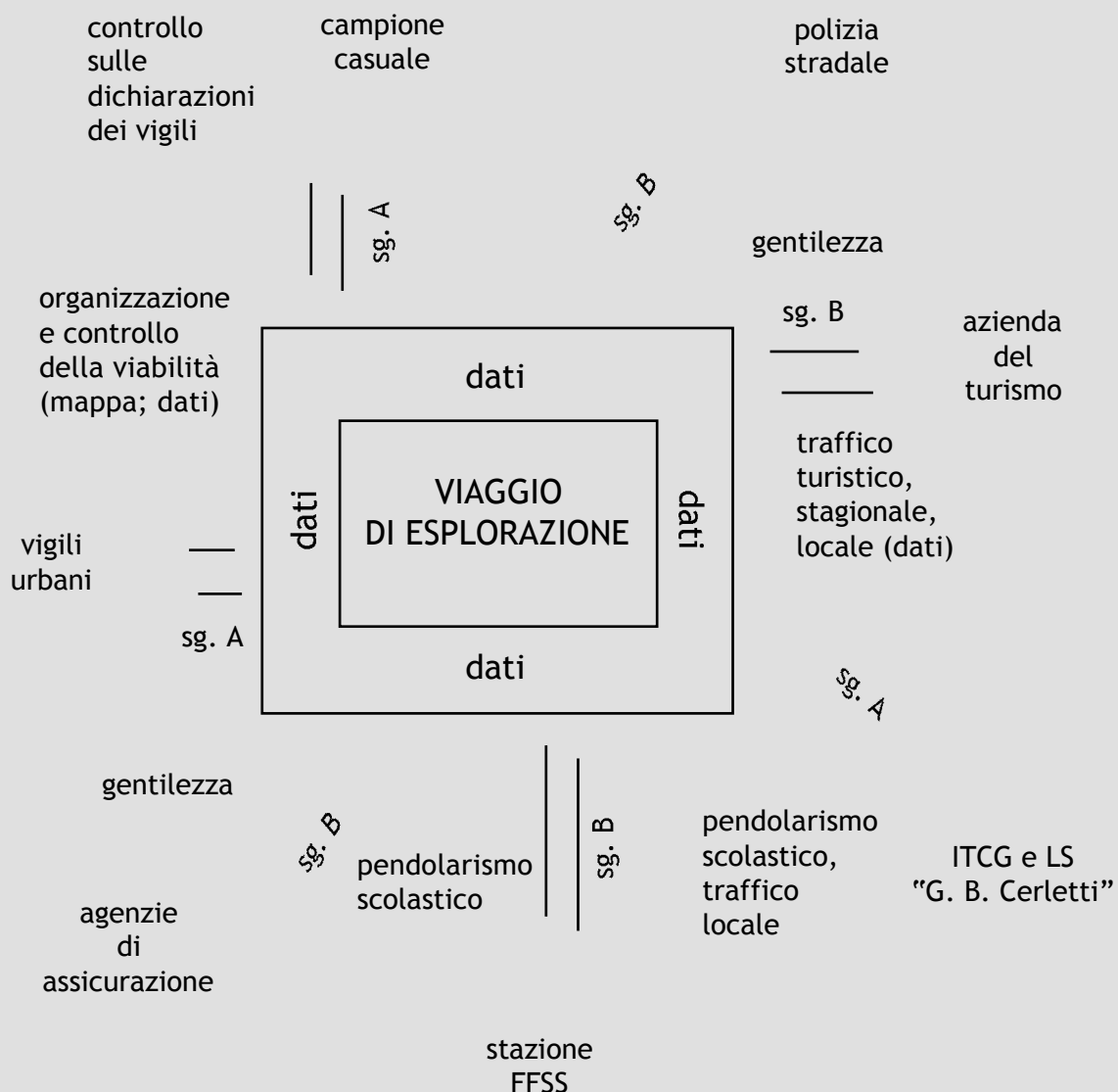


Figura 8 - Viaggio di esplorazione (sg. = sottogruppo).

Le relazioni discusse in intergruppo evidenziano i punti nodali relativi al problema esaminato.

Infine si costruisce una mappa che rappresenta e connette tra loro queste problematiche (figura 9).

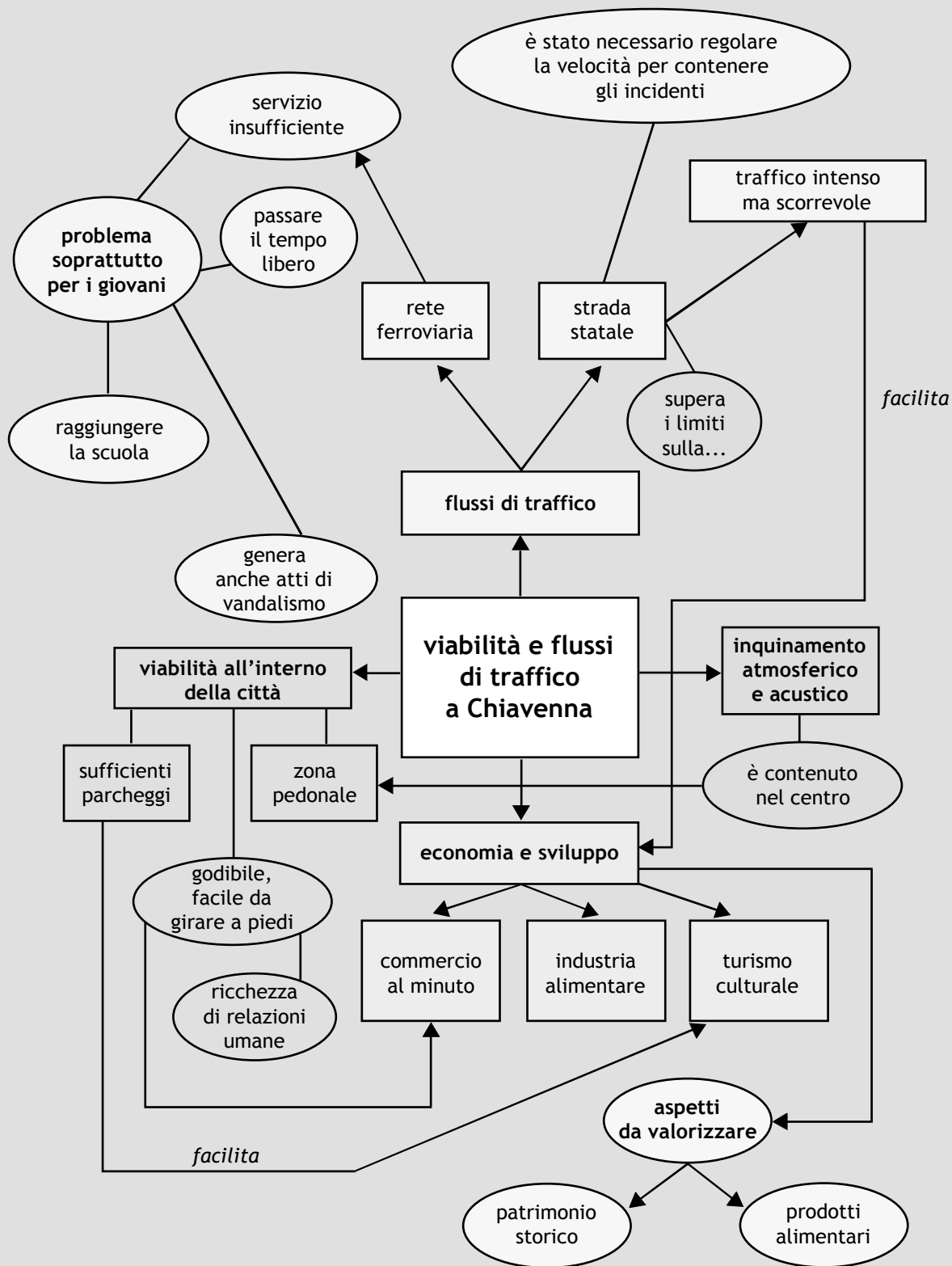


Figura 9 - Viabilità e flussi di traffico a Chiavenna.

## 4.7 Il questionario

Il questionario è uno strumento di lavoro utilizzabile in diverse fasi del progetto e con vari obiettivi.

Può servire, per esempio, per individuare le domande da porre durante un'intervista sul campo o può essere distribuito dai ragazzi ad altre classi per rilevare dati utili per il progetto. In questo caso è generalmente costruito dagli studenti e sviluppa in essi capacità specifiche come autonomia nell'esprimere le proprie idee, originalità, intuizione, capacità di

individuare i punti salienti e rilevanti di un problema.

Può essere invece creato dai docenti e compilato dagli studenti: affiancato al *brainstorming* e ad altri strumenti simili, serve per rilevare le idee, i prerequisiti e le conoscenze che essi posseggono rispetto al problema analizzato. In altri casi può essere utilizzato anche come strumento di verifica e valutazione.

In ogni caso i dati ottenuti vanno elaborati statisticamente con tabelle, grafici e altri strumenti, analizzati e interpretati in funzione degli obiettivi iniziali.

---

### Esempio di questionario per gli studenti<sup>5</sup>

---

1) *A tuo giudizio, il parco in città per i cittadini è:*

luogo per lo svago	sì	no
luogo per lo sport e l'attività fisica	sì	no
luogo in cui ritrovare gli amici	sì	no
luogo per portare gli animali	sì	no
luogo per osservare la natura	sì	no
luogo necessario per la qualità dell'aria	sì	no

2) *Quali strutture ritieni che debbano essere presenti all'interno del parco?*

percorsi pedonali	sì	no
percorsi ciclabili	sì	no
aree gioco per bambini	sì	no
campi sportivi	sì	no
bagni pubblici	sì	no
luogo per la ristorazione (bar)	sì	no
area per pic-nic	sì	no
lago	sì	no
aiuole con piante di cui si specifica il nome	sì	no
cartelloni con informazioni storico-naturalistiche	sì	no
zona riservata agli animali	sì	no
luoghi per sostare (panchine)	sì	no
parcheggio per auto	sì	no
noleggio biciclette	sì	no
noleggio barche a remi	sì	no
noleggio pattini e <i>skateboard</i>	sì	no
piccolo anfiteatro	sì	no
biblioteca	sì	no

---

<sup>5</sup> Realizzato nel Liceo Scientifico Statale "G. Cardano" di Milano.

3) <i>Quante volte frequenti un parco?</i>		
tutti i giorni	sì	no
due/tre volte alla settimana	sì	no
due/tre volte al mese	sì	no
mai	sì	no
4) <i>Conosci le regole per la fruizione del verde in città?</i>	sì	no
5) <i>Per la cura del parco, chi ritieni che debba intervenire?</i>		
le autorità comunali	sì	no
le autorità regionali	sì	no
enti privati (WWF e simili)	sì	no
ogni cittadino	sì	no
cittadini volontari	sì	no

---

Capitolo 5  
Il prodotto e la comunicazione

Una delle principali caratteristiche della didattica per progetti in genere è quella di concludersi con un prodotto; esso rappresenta l'esito finale dei lavori di gruppo e, qualunque sia la sua forma e la sua spendibilità, condiziona positivamente l'impegno dello studente rendendo l'attività didattica più vicina a un'attività di lavoro.

Dal momento che il prodotto, e anche la sua spendibilità, vengono individuati, almeno nelle linee generali, in fase di progettazione, esso rappresenta uno stimolo per gli studenti all'assunzione di responsabilità, li abitua alla concretezza, li obbliga a una registrazione puntuale delle attività svolte e al rispetto dei tempi preventivati.

Il prodotto può essere speso per dimostrare, anche verso l'esterno, la validità e la serietà del lavoro svolto e, nel caso in cui siano coinvolte strutture operative della realtà extrascolastica, favorisce l'instaurazione di rapporti proficui tra scuola e territorio.

L'elaborazione di un prodotto permette agli studenti di ripercorrere il cammino della loro ricerca, di coglierne i dati salienti, di evidenziare i problemi ancora aperti. Inoltre li abitua a ricercare e utilizzare le più efficaci forme di comunicazione in relazione al tema e agli eventuali utenti.

La comunicazione e la presentazione del prodotto è un momento importante e di grande soddisfazione per gli studenti: è opportuno quindi che la scuola trovi una o più occasioni per divulgare gli esiti del progetto. Spesso viene organizzata una manifestazione pub-

blica con il coinvolgimento delle istituzioni locali e di tutti i soggetti interessati.

Il prodotto, infatti, può essere utilizzato per diverse finalità:

- analizzare aspetti specifici della realtà territoriale per fornire dati relativi a problematiche ambientali, anche sulla base di committenze esterne, pubbliche o private;
- divulgare una problematica con lo scopo di sensibilizzare altri studenti e la popolazione in genere;
- suggerire eventuali soluzioni a problemi locali di interesse pubblico;
- fornire e scambiare informazioni con scuole di Paesi diversi.

Da un punto di vista tipologico i prodotti possono essere di diversa natura in funzione delle risorse della scuola, della finalità del progetto, degli accordi con eventuali committenti, della diffusione e presentazione previste. Possono essere pubblicazioni cartacee, cartelloni e foto per mostre, ipertesti, videocassette. Talvolta la scuola possiede un sito web in cui gli studenti possono inserire gli esiti del loro progetto, rendendone facile e immediata la divulgazione e permettendo uno scambio di informazioni e suggerimenti con altre scuole. In accordo con quanto sopra detto, anche il corso di aggiornamento si è concluso con un seminario in cui le scuole hanno presentato l'andamento del progetto, lo stato dei lavori e gli eventuali prodotti. La comunicazione dei lavori svolti è stata fatta dagli studenti con la collaborazione di un docente della scuola.

# Capitolo 6

## La valutazione



*Nell'insegnamento quotidiano viene spesso richiesto allo studente di usare le capacità di pensiero tipiche del ricercatore.*

R. Cervellati, D. Perugini

Rispetto al passato, la valutazione ha aumentato il numero dei suoi compiti: infatti oggi non le è solo richiesto di segnalare gli errori e le lacune degli studenti, di esercitare un controllo sul loro apprendimento. Questo è solo uno dei suoi compiti e neppure il principale. Oggi le si chiede di essere di sostegno all'apprendimento e cioè di individuare il concetto o il preconetto che sta alla base dell'errore, fare una diagnosi precisa sulle condizioni di partenza di ogni studente, sulle sue lacune, per eliminare o ridurre in parte gli insuccessi scolastici, spesso dovuti a un'insufficiente attenzione a questi aspetti.

Il compito principale della valutazione quindi è quello di neutralizzare le cause degli insuccessi scolastici e di stabilire l'efficacia dell'azione formativa.

Un giudizio chiaro su quest'ultimo aspetto può inoltre essere utile per decidere se ripetere l'esperienza o se correggere la progettazione e la realizzazione di un'analoga azione futura.

Quando si valuta è sempre necessario avere chiaro, sin dall'inizio, gli obiettivi che di volta in volta si vogliono conseguire, le informazioni che si vogliono ricavare.

A questo scopo è necessario stabilire *a priori*:

- quando si valuta;
- che cosa si valuta;
- chi valuta;
- con quali strumenti si valuta.

La valutazione non deve essere fatta solo alla fine o in singoli momenti formalizzati; questo può essere utile per giudicare il risultato complessivo. Invece, per evitare brutte sorprese o ritardi irreparabili, è utile e anzi necessario trasformarla in un processo che si svolge prima, durante e alla fine di ogni attività.

Essa deve inoltre essere trasparente, condivisa, flessibile (*figura 10*). Questo significa che i criteri su cui si basa devono essere espressi e accettati e che tempi e modalità devono tener conto dell'andamento dei lavori e della risposta della classe.

Quanto detto costituisce, o dovrebbe costituire, un discorso generale valido per la valutazione di qualunque attività dell'azione formativa. La didattica per progetti richiede però di prendere in considerazione non solo conoscenze, capacità, abilità ma anche altri tipi di parametri più generali e precisamente il processo, il prodotto, la comunicazione (*figura 11*).

La valutazione del processo può essere fatta a livello complessivo e a livello dello studente.

La valutazione a livello complessivo si basa sulla documentazione (diario, verbali) e tiene conto specialmente della validità della programmazione (*figura 12*).

Per quanto riguarda gli studenti si valutano le capacità, le abilità e i comportamenti.

Ogni progetto ha obiettivi specifici, spesso comuni a quelli della didattica tradizionale, ma ne adotta anche altri, come lo sviluppo individuale dello studente, il prodotto, il modo di lavorare nel gruppo che riguardano più i comportamenti e che costituiscono un aspetto importante per la valutazione di questo tipo di attività.

Capacità e abilità devono essere valutate sia tenendo conto del livello realmente raggiunto (minimi irrinunciabili), sia dei livelli di partenza.

Gli strumenti per una valutazione "statica" dei livelli raggiunti sono quelli tradizionali e forniscono risposte di tipo quantitativo. Per una valutazione "dinamica", che tenga conto anche dei livelli di partenza, oltre agli strumenti tradizionali, vengono utilizzati la discussione, l'osservazione, i verbali che forniscono risposte prevalentemente di tipo qualitativo (*figura 13*).

I comportamenti, definiti anche qualità dinamiche o trasversali poiché la loro acquisizione non può essere attribuita a nessuna disciplina ma all'azione formativa nel suo com-

plesso, possono essere valutati solo qualitativamente. Gli strumenti di valutazione per questo tipo di capacità non sono quelli tradizionali: in questo caso si ricorre alla discussione, al diario caldo, alle griglie di osservazione (*figura 13*); il giudizio non deve essere espresso esclusivamente da un insegnante, ma scaturire dalla discussione e dal confronto tra le diverse componenti.

Una valutazione di questo tipo è accusata di essere poco scientifica poiché, se non tenuta sotto controllo, corre il rischio di essere troppo soggettiva. Per ottenere risultati il più possibile attendibili e confrontabili, è consigliabile basarsi non su una sola ma su diverse prove, condotte con strumenti diversi (triangolazione).

Le griglie di osservazione vanno costruite dall'insegnante secondo quello che vuole rilevare. Per rendere le osservazioni confrontabili e comprensibili anche da terzi, è necessa-

rio indicare i comportamenti da valutare e scomporli in azioni concrete facilmente osservabili. Per esempio, per stabilire il grado di autonomia raggiunto da uno studente, si può registrare quanto e come interviene nelle discussioni, se prende decisioni da solo, se propone iniziative nuove ecc.

Per quello che riguarda il prodotto non si valuta solo il risultato finale ma anche il processo che ha condotto alla sua realizzazione. Si deve tener conto quindi delle proposte innovative avanzate dagli studenti, del rispetto dei tempi concordati, del corretto uso delle risorse, della consapevolezza dei limiti e dei vincoli (*figura 14*).

Per valutare la comunicazione si tiene conto della capacità di esporre con chiarezza il processo, di stendere una relazione, di fare una comunicazione, di socializzare e fare diventare la propria esperienza patrimonio di tutta la scuola (*figura 15*).

### Figura 10 - La valutazione di un progetto

La valutazione deve:

- essere un processo *in itinere*
- nascere da un confronto
- essere trasparente, flessibile, condivisa

### Figura 11 - Che cosa si valuta



### Figura 12 - Valutazione del processo a livello complessivo

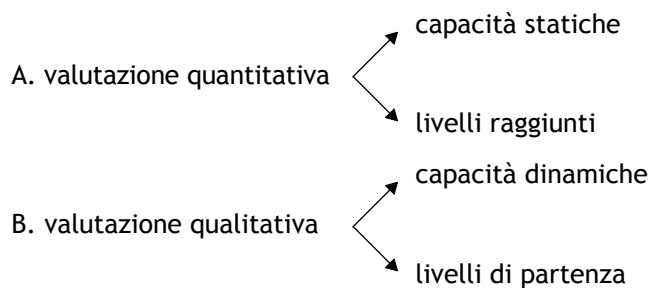
<b>che cosa si valuta</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• validità della programmazione</li><li>• coinvolgimento della scuola</li><li>• coordinamento tra le discipline</li><li>• risorse a disposizione</li><li>• rapporti con il territorio</li><li>• limiti</li><li>• ...</li></ul>
<b>chi valuta</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• tutte le componenti coinvolte</li></ul>
<b>con quali strumenti</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• verbale</li><li>• diario caldo</li><li>• relazione finale</li><li>• discussioni</li></ul>

## Figura 13 - Valutazione del processo a livello di studente

- che cosa si valuta**
- capacità/abilità
  - comportamenti

### capacità/abilità

**che cosa si valuta**



**chi valuta**

- A. gli insegnanti
- B. gli insegnanti con gli studenti

**con quali strumenti**

- A. strumenti tradizionali: test, interrogazioni, relazioni scritte
- B. strumenti non tradizionali: discussione, diario caldo, verbali

### comportamenti

**che cosa si valuta**

- le capacità dinamiche
- autonomia
- solidarietà
- creatività
- capacità di lavorare in gruppo
- consapevolezza dei limiti
- uso delle risorse

**chi valuta**

- insegnanti e studenti

**con quali strumenti**

- osservazione diretta
- discussione
- diario caldo
- verbali
- griglie di osservazione

### **Figura 14 - Valutazione del prodotto**

#### **che cosa si valuta**

- A. il risultato
- B. il processo

#### **chi valuta**

- A. tutte le componenti e in particolare la committenza
- B. insegnanti e studenti

#### **con quali strumenti**

- A. la validazione nella scuola e nel territorio
- B. griglie di osservazione, diario caldo, verbali, relazione finale

### **Figura 15 - Valutazione della comunicazione**

#### **che cosa si valuta**

- A. la comunicazione scritta:
  - relazione finale
  - verbali
  - diario caldo
- B. la comunicazione orale:
  - chiarezza
  - efficacia
  - capacità di catturare l'interesse

#### **chi valuta**

- A. gli insegnanti
- B. la scuola, il territorio e quanti coinvolti nel progetto

## Laboratorio

Si propone un'esercitazione sulla costruzione di griglie di osservazione per la valutazione dei comportamenti relative alle capacità di-

amiche: a) comportamento in una discussione, b) solidarietà e collaborazione. Il risultato è sintetizzato nella seguente tabella:

### a) Come si comporta in una discussione

Quando parla:

- aspetta il suo turno
- non parla mai
- parla solo se sollecitato
- interrompe gli altri

Perché parla:

- per fare proposte
- per polemizzare
- per esprimere le proprie idee
- per mettersi in mostra

Come ascolta:

- con interesse
- passivamente
- dimostra noia
- disturba
- in modo discontinuo

### b) Comportamento di solidarietà e collaborazione

- aiuta i compagni
- esegue i compiti assegnati
- fa proposte di mediazione
- esaspera i contrasti
- rispetta le idee degli altri
- partecipa alle decisioni per la gestione del gruppo
- impone le proprie idee
- non rispetta gli impegni presi
- si allea con i più forti
- attacca i più deboli
- difende i più deboli

# Appendici

*Si riportano le esperienze più significative, così come ci sono state comunicate,  
di alcune scuole che hanno partecipato al corso.*

## Liceo Scientifico Statale "G. Cardano" di Milano

### Dati strutturali

Classe coinvolta: I L

Numero di allievi: 20

Ore impiegate: 25

Insegnanti coinvolti direttamente: 5

Matematica, Italiano, Diritto, 2 insegnanti di sostegno

Insegnanti coinvolti saltuariamente: 6

Geografia, Inglese, Francese (2 insegnanti), Fisica, Disegno

**Tema: Qualità della Vita: Pianificazione urbana e aree verdi. Normativa, problematiche e ruolo delle associazioni**

### a. Obiettivi:

Cognitivi:

- rapporto città-aree urbane, aspetto topografico-morfologico;
- normative comunali e politiche di gestione;
- censimento delle associazioni ambientaliste.

Comportamentali:

- rendere gli studenti consapevoli della propria identità sociale;
- responsabilizzare l'allievo, in quanto cittadino, ai fini di una corretta fruizione degli spazi verdi urbani.

### b. Descrizione delle fasi dell'esperienza, delle metodologie, degli strumenti utilizzati

SETTEMBRE

- *brain-storming* sulle parole Ambiente e Parco.

OTTOBRE

- visita in Archivio di Stato (topografie antiche e moderne);
- visita alla mostra allestita dalle Guardie Ecologiche Volontarie (GEV) presso la SMS di via Constant.

NOVEMBRE

- (attività svolta dai docenti) elaborazione del questionario da sottoporre agli studenti;

- (attività svolta dagli studenti) risposte al questionario;
- elaborazione della griglia per l'analisi delle risposte;
- spoglio dei dati emersi dal questionario.

FEBBRAIO

- elaborazione di un questionario (*Allegato 1*) da parte degli studenti per ottenere informazioni sulla fruizione del verde urbano da parte di loro coetanei (di seguito riportato);
- traduzione in inglese e in francese del questionario.

MARZO

- lettura e analisi del Regolamento comunale del verde;
- lezione sulla funzione del verde e del giardino nella città antica;
- invio del questionario a corrispondenti all'estero.

APRILE

- risposte al questionario;
- spoglio dei dati emersi.

MAGGIO

- relazione scritta sugli esiti dei questionari;
- progettazione e avvio della realizzazione dell'ipertesto;
- incontro con una guardia ecologica volontaria.

### c. Riflessione sulle valenze formative del progetto e sulle eventuali difficoltà incontrate in riferimento ai seguenti parametri:

#### *Rapporti con il territorio*

Gli enti interpellati per il censimento delle associazioni che si occupano della tutela del verde urbano hanno risposto fornendo il materiale. A maggio G. Ceffali, guardia ecologica volontaria, ha tenuto l'incontro "Milano vista con l'occhio del naturalista e non".

#### *Coinvolgimento della scuola*

Il Collegio dei docenti ha approvato il progetto nel corso del Collegio di ottobre. Il materiale prodotto sino a oggi non può ancora



avere una ricaduta sulle altre classi, mentre si prevede di poter socializzare i risultati nel corso del prossimo anno scolastico. In seno al Consiglio di classe, come del resto succede spesso nei Licei, la disponibilità dei colleghi è stata più formale che fattiva, circostanza in parte giustificabile dal fatto che il progetto viene proposto a una classe prima che, come nella norma, deve superare diverse difficoltà relative all'inserimento di allievi con preparazione di partenza non omogenea.

#### *Lavoro sul campo*

Il curriculum del Liceo Scientifico, piuttosto impegnativo nel biennio, consente pochi momenti per lo svolgimento di lavori sul campo.

#### *Discipline coinvolte*

Il docente di Matematica, prof. M. Forti, e il docente di Lettere, prof. R. Bruschi, che hanno partecipato al corso del Cisem, hanno complessivamente dedicato il maggior numero di ore curricolari e pomeridiane a questa attività.

Il docente di Diritto, O. Dallavalle, nel corso del secondo quadrimestre ha dedicato un congruo numero di lezioni al rilevamento dei dati dal questionario "amici". Gli insegnanti di Lingue hanno accolto favorevolmente l'attività che consentiva loro di presentare alcuni aspetti della cultura inglese o francese e di esercitare il lessico specifico. Il docente di Fisica ha colto l'occasione per approfondire le tematiche relative all'inquinamento. Il docente di Disegno ha impostato nel primo quadrimestre un lavoro di disegno artistico che aveva per tema la natura. Il docente di Geografia ha approfondito la realtà del verde urbano nelle città del passato e del presente.

#### *Ricerca insieme*

La classe è consapevole di aver prodotto un lavoro che presenta una certa originalità, in quanto giunge a conclusioni ricavate da un'indagine impostata dagli stessi studenti. Anche per gli insegnanti, il progetto di educazione ambientale ha fornito spunti e stimoli per un aggiornamento nelle metodologie.

#### *Documentazione del percorso*

Ogni allievo ha tenuto un diario caldo; in sala insegnanti, un cassetto è stato riservato alla raccolta dei materiali che di volta in volta sono stati archiviati in apposite cartelle. In laboratorio di Informatica, tre computer contengono un raccoglitore "educazione ambientale" dove sono stati salvati i documenti.

#### *Obiettivi raggiunti*

Alla fine di un anno di lavoro, si può ritenere che l'obiettivo di sollecitare le capacità di sintesi e indurre a operare collegamenti interdisciplinari sia stato perseguito sistematicamente e abbia prodotto risultati positivi.

Favorire il lavoro di gruppo, la conoscenza reciproca (allievo-allievo e docente-discente) e sviluppare le capacità di relazione e di comunicazione sono stati obiettivi che il lavoro di educazione ambientale ha permesso di raggiungere con maggiore facilità. A questo proposito, molto gratificante si è rivelato il contatto con scolaresche dall'estero: hanno risposto al nostro questionario alcune studentesse del Komazawa Women's Junior College, in Giappone, e diversi allievi del John Dewey High School, negli Stati Uniti. In questo caso, il contatto è avvenuto via e-mail e la ricerca di partner è avvenuta tramite *mailing list* o siti di associazioni europee destinati ai docenti. Parzialmente, si ritiene di aver raggiunto i due seguenti obiettivi:

1. migliorare l'espressione scritta e orale mediante l'impiego di tipologie testuali diverse (verbali e grafiche), stimolare l'acquisizione del senso critico;
2. favorire l'atteggiamento problematico e responsabilizzare il singolo nei confronti della comunità.

#### *Valutazione*

Alla fine il progetto è stato valutato nel suo complesso da parte degli studenti e dei docenti: di seguito ne viene riportata una sintesi.

*Prof. Maria Forti*

*Prof. Renata Bruschi*

## Allegato 1

### Questionario di educazione ambientale

1. *Quante volte vai al parco?*  
Almeno una volta ogni due settimane  
Almeno una volta ogni due mesi  
Qualche volta all'anno  
Mai
2. *Preferisci frequentare il parco:*  
In primavera/estate  
In autunno/inverno
3. *Quale attività preferisci svolgere al parco:*  
Ritrovare amici  
Passeggiare  
Studiare e leggere  
Giocare  
Fare sport  
Portare a spasso il cane  
Rilassarsi  
Prendere il sole  
Contemplare la natura
4. *La domenica preferisci (secondo ordine di preferenza, 1 = opzione migliore)*  
Andare al parco urbano  
Guardare la TV/andare al cinema  
Andare in discoteca  
Andare allo stadio  
Andare fuori città  
Altro
5. *Perché frequenti poco il parco?*  
Perché c'è un ambiente degradato  
Per il troppo affollamento  
Per la difficoltà di accedere  
Perché mal frequentato (spacciatori, prostitute, barboni)  
Perché è noioso
6. *Secondo te c'è sicurezza nei parchi?*  
Nessuna  
Poca  
Abbastanza  
Molta
7. *A tuo criterio, i parchi urbani sono in condizioni:*  
Buone  
Accettabili  
Pessime

8. Sei a conoscenza della regolamentazione per la fruizione del parco

Sì

No

9. Quale normativa per la fruizione del parco ricordi?

.....  
 .....

10. Secondo te, per la salvaguardia degli spazi verdi, quali misure sono necessarie?

Recinzione dei parchi

Personale di vigilanza

Misure sofisticate di sorveglianza (telecamere e simili)

Fruitori consapevoli dei regolamenti comunali, leggi

Multe per i trasgressori

Altro

## Allegato 2

### Dalla parte dello studente

- "Ho imparato a fare delle interviste, ho imparato a necessitare di informazioni e a poterle dare, ho imparato a essere più responsabile per la fruizione dei parchi e a essere più attento." (Tara)
- "Mi è piaciuto lavorare al computer in gruppo, approfondendo in internet questo argomento." (Marcello)
- "Ho capito che è molto importante il lavoro di gruppo e che è importante anche gli altri e i più uniti di ogni." (Siri)

## Allegato 3

### Dalla parte del docente

- Soddisfazione
- Molto tempo dedicato (25 ore curricolari)
- Ricaduta positiva in seno al Consiglio di classe (maggiore coinvolgimento e dialogo anche al di là dell'educazione ambientale)
- Arricchimento contenutistico per i docenti e per gli studenti

## Istituto Tecnico Industriale Statale per Chimici "G. Cesaris" di Casalpusterlengo (Lodi)

La scuola ha svolto contemporaneamente due progetti; il primo, che si sviluppa all'interno del programma Socrates e in collaborazione con una scuola tedesca della cittadina di Falle del distretto di Bitterfeld (Sassonia), prende in considerazione l'importanza delle acque e i problemi a essa connessi. Il secondo riguarda il "biomonitoraggio delle deposizioni atmosferiche".

### L'uomo e la risorsa acqua

*Interventi dell'uomo sulla natura e relative conseguenze, con riferimento ai casi idrogeologici del Basso Lodigiano e delle ex miniere di lignite nella Sassonia-Anhalt*

Il progetto ha preso in esame i vari aspetti del rapporto dell'uomo con l'acqua, sviluppando i seguenti temi: il significato culturale e storico dell'acqua per l'uomo, l'odierna gestione delle risorse idriche, lo sviluppo futuro e le relative conseguenze politiche. È stato fatto un confronto tra la qualità delle acque superficiali e di prima falda (8-10 m) nei territori indicati. A questo scopo, sono state effettuate delle analisi chimiche e chimico-fisiche di diversi campioni prelevati sul territorio; le suddette analisi sono state effettuate utilizzando due diverse metodiche, analisi di laboratorio tradizionale e *kit* predefiniti. Gli studenti hanno eseguito le analisi lavorando in coppia (uno studente italiano affiancato da uno studente tedesco).

Per quanto riguarda la parte italiana del progetto, sono stati analizzati due campioni prelevati nell'Oasi di Monticchie e due prelevati da pozzi; in Germania sono stati analizzati campioni prelevati dai fiumi Mulde e Saale. Tutte le analisi sono state eseguite seguendo un protocollo comune.

Gli obiettivi formativi del progetto sono stati:

- la sensibilizzazione all'ecologia;
- l'apertura verso altre culture e mentalità;

- il miglioramento della conoscenza della lingua straniera (inglese), l'introduzione allo studio di una nuova lingua europea (tedesco).

Gli studenti coinvolti in questo progetto provenivano dalle classi terza, quarta e quinta del corso di Perito Chimico, dalla classe terza Liceo Scientifico Biologico, dalle classi terza e quarta Liceo Scientifico Tecnologico. Essi hanno sviluppato il progetto attraverso lavori di gruppo e sintetizzato i risultati in brevi tesi scritte in italiano, tedesco e inglese.

Le discipline principalmente coinvolte sono state: analisi chimica, chimica fisica, chimica industriale, biologia, ecologia, inglese, italiano, storia.

La lingua di comunicazione nelle varie fasi del progetto è stata la lingua inglese.

Per le comunicazioni tra i partecipanti al progetto, prima e dopo il momento di scambio, sono stati utilizzati i seguenti strumenti: Internet, posta elettronica, videoconferenze.

Il progetto si è posto le seguenti finalità:

1. cercare di definire, sulla base dei risultati delle analisi, quale influenza ha avuto l'intervento umano sull'ecosistema esaminato e quali sono state le conseguenze sull'ambiente;
2. migliorare la conoscenza della lingua inglese e introdurre lo studio di una seconda lingua comunitaria;
3. migliorare le competenze e le capacità tecniche nel campo delle analisi chimiche.

### *Risultati delle analisi*

Le analisi a cui gli studenti hanno sottoposto i campioni prelevati avevano lo scopo di verificare la qualità dell'acqua; quindi i risultati delle stesse sono stati comparati con i parametri chimico-fisici citati nella legge "Merli" ed è emerso che sia le acque di risorgiva sia quelle di pozzo risultavano entro i limiti imposti dalla legge. Per quanto riguarda la presenza di metalli pesanti, l'unico risultato al di fuori dei parametri della legge riguardava la concentrazione di ferro nel campione proveniente dal pozzo n. 2.

Le analisi svolte in Germania hanno riguardato le acque di ingresso e di uscita del bacino idrico artificiale Muldestausee e di un braccio "morto" del fiume Saale.

Per quanto riguarda il primo caso, si può dire che il lago presenta un fenomeno di autodepurazione reso possibile dalla struttura del bacino che, essendo privo di corrente, porta alla decantazione di detriti che portano sul fondo alcune sostanze inquinanti. In particolare si sono notati in uscita valori più bassi di ammonio e si è pensato a un fenomeno di autodepurazione riferito agli ioni di ammonio. Si è anche notata una diminuzione nello sviluppo dei nitrati e dei nitriti; una ragione potrebbe essere la trasformazione dell'ammonio (proveniente dai fertilizzanti usati in agricoltura) in nitriti, come risultato del metabolismo prodotto da batteri.

Anche l'acqua del fiume Saale è risultata moderatamente inquinata. Alcuni valori si sono rivelati più alti o più bassi rispetto a precedenti analisi: conducibilità, grado di durezza e contenuto di cloro e solfati erano fortemente aumentati in contrasto con il contenuto di nitriti e silicene fortemente diminuito. Il braccio "morto" del fiume Saale è acqua stagnante, con molti microrganismi che possono ridurre alcuni degli ioni.

Dalla comparazione con le analisi svolte in precedenza la classificazione dell'acqua risulta migliorata.

### *Conclusioni*

Il lavoro su un progetto comune portato avanti da ragazzi e ragazze di diverse nazionalità contribuisce in modo notevole alla formazione di una coscienza europea e, nello specifico, ha stimolato la riflessione sul rapporto uomo-acqua e ha aumentato negli studenti la consapevolezza della necessità di tutelare questa risorsa e gli ecosistemi a essa collegati. Attraverso il lavoro sul progetto, i partecipanti hanno avuto modo di praticare la lingua inglese sia nella comunicazione interpersonale sia nell'uso del linguaggio tecnico specialistico inerente alla chimica.

L'utilizzo della lingua straniera per l'attuazione di un progetto europeo ha costituito un'alternativa stimolante all'insegnamento linguistico scolastico, in particolare per quanto concerne l'inglese tecnico, collegato a una esperienza diretta e non solo al libro di testo.

*Prof. Anna Gregori*

*Prof. Giancarlo Frigoli*

### **Biomonitoraggio delle deposizioni atmosferiche**

Il presente lavoro di ricerca è stato realizzato utilizzando quelle possibilità di tempo e quelle risorse che, per la scuola italiana, vanno sotto il nome di "Area di Progetto". Nella scuola, l'area di progetto rappresenta indubbiamente il terreno privilegiato per avviare un percorso di attenzione e di presa di coscienza delle problematiche ambientali. Questo percorso, che coinvolge necessariamente le discipline meramente scientifiche (chimica, biologia, fisica), ma che, in una visione più articolata, accoglie anche quelle umanistiche, può riuscire a valorizzare il binomio ambiente-formazione scolastica, consentendo all'insegnamento un'innovazione ispirata dall'idea che i meccanismi di istruzione vanno ricompresi all'interno di un processo di formazione continuo del cittadino, di un cittadino maggiormente consapevole e responsabile nei confronti della realtà in cui è inserito e capace di capire e operare scelte anche relative a tematiche ambientali.

Il progetto di studio sull'inquinamento atmosferico, collocato in questo contesto scolastico, si propone il monitoraggio triennale dell'atmosfera di due centri abitati: Casalpusterlengo, una cittadina intensamente trafficata e Somaglia, un paese in campagna, non molto distante dalla prima.

La strategia innovativa scelta per questo monitoraggio utilizza sia i licheni trovati sul posto (per la bioindicazione) sia quelli espianati da località meno contaminate (per il bioaccumulo) e questo non è casuale; si è infatti volu-

to attivare un'indagine multidisciplinare che evidenziasse al meglio le peculiarità delle diverse discipline – la chimica nei suoi aspetti analitici, la biologia nei suoi aspetti fenomenologici – e ne valorizzasse la sinergia. Un altro aspetto significativo dell'esperienza avviata è la proposta di un lavoro sul campo che non è solo uscita, raccolta di dati e informazioni, ma significa e implica un atteggiamento esplorativo, con ciò che di emotivo suscita e un approccio sistematico nell'osservazione della realtà ambientale. Il lavoro sul campo rappresenta anche un modo concreto di uscire dalla scuola perché coinvolge realtà quali Enti locali, associazioni, comunità e ciò rende visibile sul territorio l'azione educativa della scuola.

Questo lavoro mostra i risultati preliminari del biomonitoraggio di un inquinamento atmosferico mediante bioaccumulatori costituito da

licheni epifitici. La ricerca condotta negli anni scolastici 1997-98 e 1998-99 ha permesso di raggiungere due obiettivi: 1) collocare un numero di stazioni di monitoraggio che potessero fornire informazioni complete per l'intera area riguardo all'inquinamento da traffico veicolare e da parte di industrie distribuite nell'area; 2) verificare se il lichene epifitico *Parmelia solcata* potesse essere adatto per la bioaccumulazione di metalli pesanti. I dati ottenuti hanno fornito informazioni di base sulla ricerca riguardante il biomonitoraggio e in futuro potranno essere utilizzati da istituzioni competenti per organizzare un sistema automatico di monitoraggio ambientale. Il lavoro è stato il primo approccio della nostra scuola a questo tipo di problemi.

*Prof. Giancarlo Frigoli*  
*Dr. Mariangela Quartieri*

## Istituto Tecnico Commerciale Statale "G. Maggiolini" di Parabiago (Milano)

La scuola, basandosi su un precedente lavoro relativo alla valorizzazione dell'asse Sempione, ha organizzato, nell'ambito del programma Socrates, un progetto denominato Paliba. Paliba nasce come acronimo di tre nomi di città: PArabiago, LInz am Rhein e BArcellona. Vuole essere il nome di una nuova città ideale costruita dalla collaborazione di tre scuole medie superiori inserite nel contesto urbano di queste tre città.

Le tre scuole si sono unite in un progetto comune europeo nel quale giovani della stessa fascia di età tentano di costruire l'idea di una città nuova a partire dall'esperienza concreta che essi hanno della propria.

La nuova città è virtuale in quanto ideale ma ha anche concretizzazioni reali quali:

- una visualizzazione in un CD-ROM, costruito dagli studenti;
- una concretizzazione in un plastico di almeno dieci edifici connessi in un contesto urbanistico coerente;
- un apparato cartaceo di spiegazione e illustrazione;
- la creazione di un sito su Internet che permetta e-mail, newsgroup, pager, videoconferenze e scambi di libri, notizie, produzioni e gusti musicali in tempo reale e continuo fra i giovani dei tre Paesi della Comunità Europea.

Il progetto, inizialmente biennale, ha finora completato solo la prima fase: quella della visita preparatoria, avvenuta a Parabiago nel tardo autunno dell'anno 1998, e quella dell'esecuzione della prima parte del progetto lungo tutto l'anno 1999.

La prima parte già conseguita, di cui è stato relazionato al convegno del Cisem, è quella riguardante la raccolta della documentazione di base, fatta dagli allievi dei tre Istituti, relativamente ai seguenti argomenti di fondo: arte, economia, ambiente, cultura e musica, svago e intrattenimento dei giovani, storia e industria del turismo.

La ricerca è stata di carattere storico, letterario, iconografico e audiovisivo, perché fin dall'inizio protesa a costruire una possibile implementazione multimediale.

L'idea concordata fra i vari Istituti è stata quella di usare la lingua inglese come lingua veicolo per poi costruire gli strumenti di rappresentazione della città (cartaceo, CD-ROM, plastico, sito web) in cinque lingue: italiano, tedesco, castigliano, catalano e, naturalmente, inglese.

I sette insegnanti europei che hanno coordinato il progetto insegnano rispettivamente: lingue nazionali, Inglese (tre), Arte, Storia, Diritto e Religione.

Gli obiettivi immediati e particolari del progetto sono stati: creare consapevolezza dell'ambiente in cui vivono gli studenti; creare consapevolezza delle somiglianze e delle differenze fra differenti nazionalità europee; approfondire tematiche non consuete dei curricula scolastici tradizionali; creare competenze informatiche nuove e valorizzare quelle già acquisite; stabilire connessioni fra sistemi scolastici differenti per tradizione e storia nazionale; migliorare le competenze linguistiche. L'obiettivo generale è quello di implementare su rete una vera e propria città dei giovani con *link* e rimandi di immagini, testi e suoni, nel quale si possa stabilire una comunicazione continua e in tempo reale fra differenti gruppi giovanili.

I tempi della realizzazione si prevede siano lunghi e non subordinati a quelli del progetto europeo; nel senso che è intenzione comune continuare l'esperienza, ogni scuola per sé e ogni scuola in collegamento con l'altra, oltre e indipendentemente dal finanziamento europeo: almeno su base quadriennale.

Le classi dell'ITC Maggiolini coinvolte sono state sette, di tre differenti indirizzi: Informatico (Mercurio); Geometri e Linguistico (PACLE).

Il lavoro è stato organizzato per gruppi di tre o quattro componenti l'uno, ciascuno dei quali con un proprio responsabile.

Ci sono state tappe di conseguimento e tra-

guardi di verifica per ogni gruppo, in modo da coordinare il lavoro di ricerca, traduzione e implementazione informatica del materiale elaborato.

Tutto il lavoro è stato a carico degli studenti e non è stato assolutamente facile ottenere i risultati debiti ai tempi debiti, coordinando il lavoro di una così vasta massa di persone.

I responsabili dei singoli *team* si sono incaricati di relazionare a ogni tappa del lavoro svolto e di presentarlo di volta in volta agli organismi esterni ai gruppi-classe che assumevano la figura dei committenti: Consigli di Istituto; insegnanti coinvolti nell'organizzazione sia italiana sia europea; convegni promossi dalla scuola o da entità a essa collegate, concorsi, *convention*.

Lo stadio attualmente raggiunto è quello della costruzione di un CD-ROM, nel quale sono presenti i temi principali di tutte e tre le città

inserite nel progetto oltre al documento cartaceo che riassume il lavoro effettuato dalle classi nella nostra zona.

In questo documento sono riassunti i temi affrontati in una ricerca economica fatta dalle classi finali del corso informatico che riguardavano la situazione della deindustrializzazione avvenuta lungo l'asse del Sempione e i possibili provvedimenti da prendere per ovviarvi.

È prevista la costruzione della parte più importante e cioè del portale web che immetta direttamente nella città dei giovani europei; una prima tappa è la città virtuale della musica giovanile e una seconda tappa è il Comune, in quanto istituzione, piegata e plasmata alle richieste dei giovani.

*Prof. Lucio Boncompagni*

*Prof. Umberto Fontana*



## Istituto Magistrale Statale “M. Vegio” di Lodi

Questa scuola, dopo aver proposto inizialmente un progetto riguardante i “Paesaggi di provincia”, in seguito alla partecipazione al corso decide di ampliare il tema trattando il problema “Dalla città storica alla città sostenibile”. Il progetto è rivolto a cinque classi rappresentative dei tre indirizzi presenti nella scuola: Liceo delle Scienze Sociali, Indirizzo Sperimentale Linguistico, Indirizzo Sperimentale Pedagogico. Il gruppo di docenti coinvolto individua quindi l’oggetto specifico del progetto, le finalità e gli obiettivi formativi e operativi, le metodologie da adottare nelle singole fasi di lavoro, la tipologia del prodotto finale (*vedi scheda struttura del progetto*).

Obiettivo iniziale del progetto è quello di focalizzare il tema comune interdisciplinare del rapporto Uomo-Ambiente e sensibilizzare gli studenti al rispetto dell’ambiente visto come risorsa personale e collettiva. Inoltre, riconoscendo come obiettivo comune del biennio **l’imparare facendo** e il **metodo della ricerca**, si individuano i seguenti obiettivi formativi:

- capacità di operare connessioni tra ambiti culturali e disciplinari diversi;
- interazione positiva tra dimensione intellettuale e dimensione corporea attraverso le esperienze creative;
- attivazione delle competenze di organizzazione, documentazione e informazione;
- sviluppo della capacità critica e della creatività personale nella ricerca e nella rielaborazione delle informazioni.

### Struttura del progetto

I docenti suddividono il progetto in tre percorsi:

- Territorio e ambiente.
- Territorio: cultura, arte, mestieri e tradizioni.
- Territorio e paesaggi umani.

Per ognuno di questi itinerari sono individuate le materie coinvolte e i problemi da studiare (*vedi schede Territorio e ambiente; Territorio: cultura, arte, mestieri e tradizioni; Territorio e paesaggi umani*).

Nella prima fase del progetto si organizza e si realizza un’uscita sul campo per stimolare e motivare la classe. La consegna è di osservare aree specifiche della città di Lodi e di descriverne gli aspetti artistici, storico, sociali e naturalistici, riportandoli in un diario caldo. Gli esiti dell’uscita vengono discussi con gli studenti, valutando aspetti positivi e limiti dell’esperienza. In una seconda fase gli studenti analizzano in laboratorio il materiale naturalistico raccolto. Nella terza fase si organizzano i dati con diversi strumenti; si scelgono le modalità per comunicare gli esiti del progetto (mappe, dossier, mostre, video e CD-ROM). Infine i prodotti elaborati sono presentati all’EXPO sull’Ambiente.

### Valutazione del processo

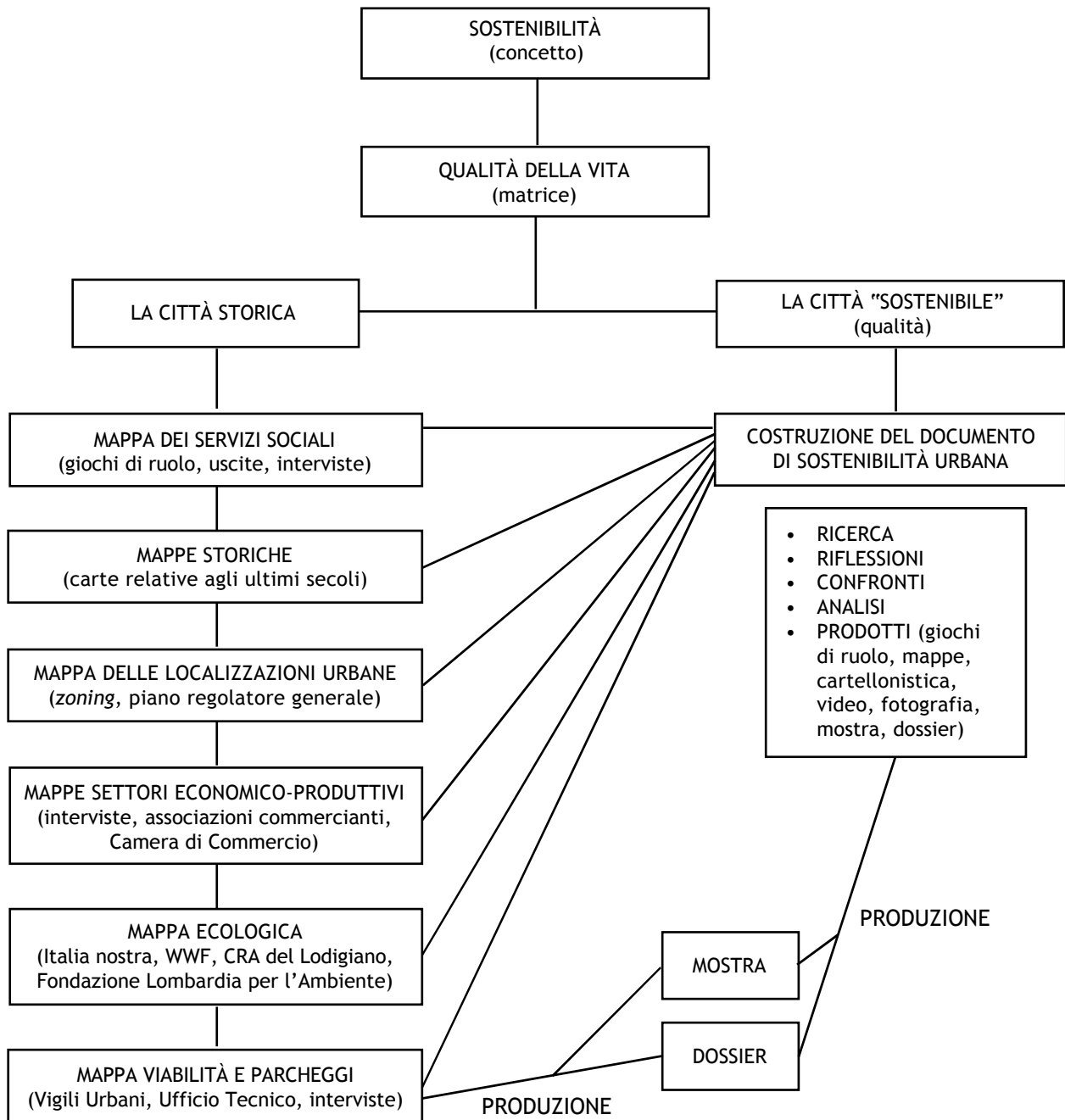
La scheda di valutazione del processo (collettiva, dello studente, del prodotto) è riportata a pagina 98.

*Prof. Giacomo Camuri*

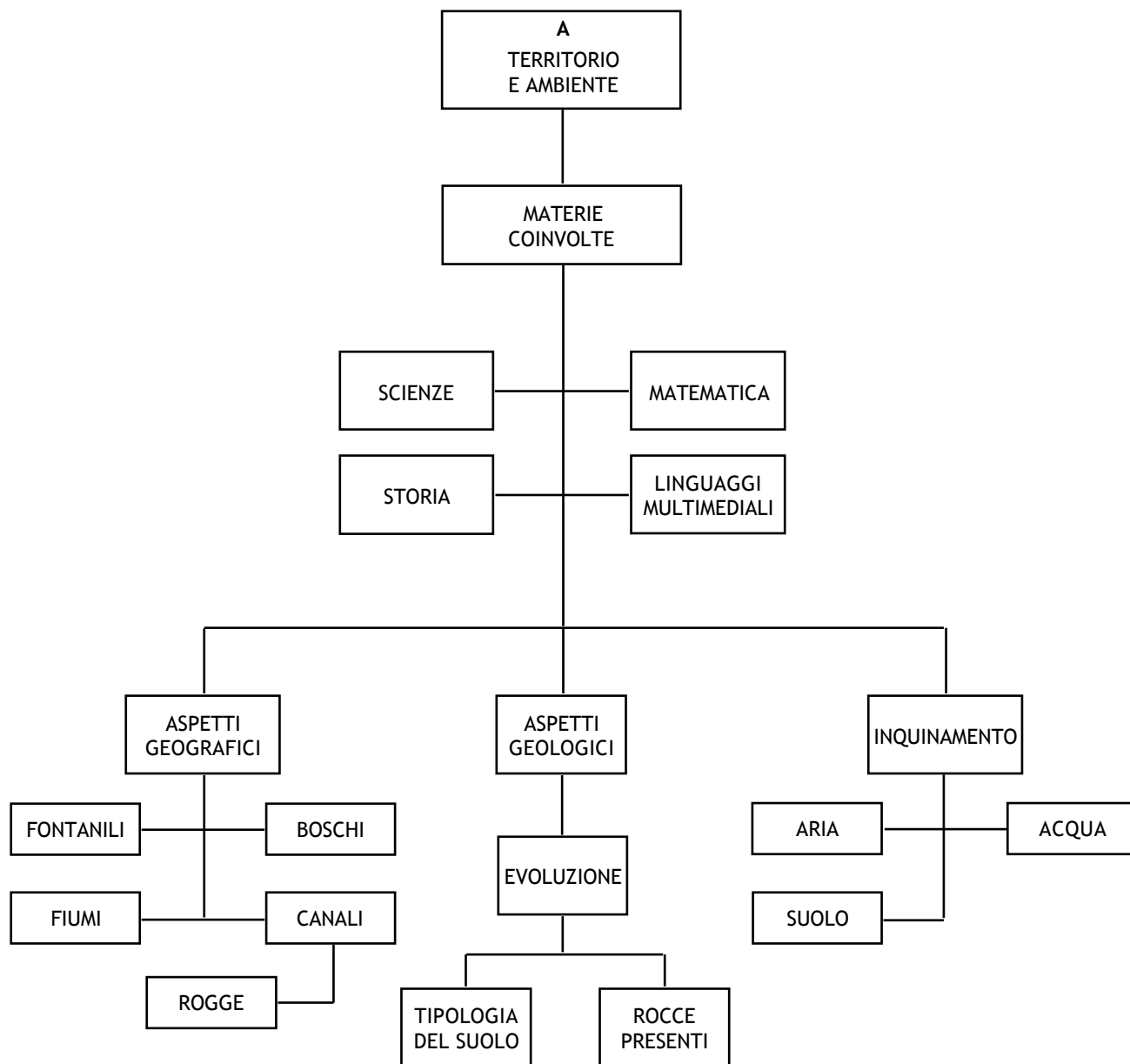
*Prof. Luigi Chini*

*Prof. Antonio Arci*

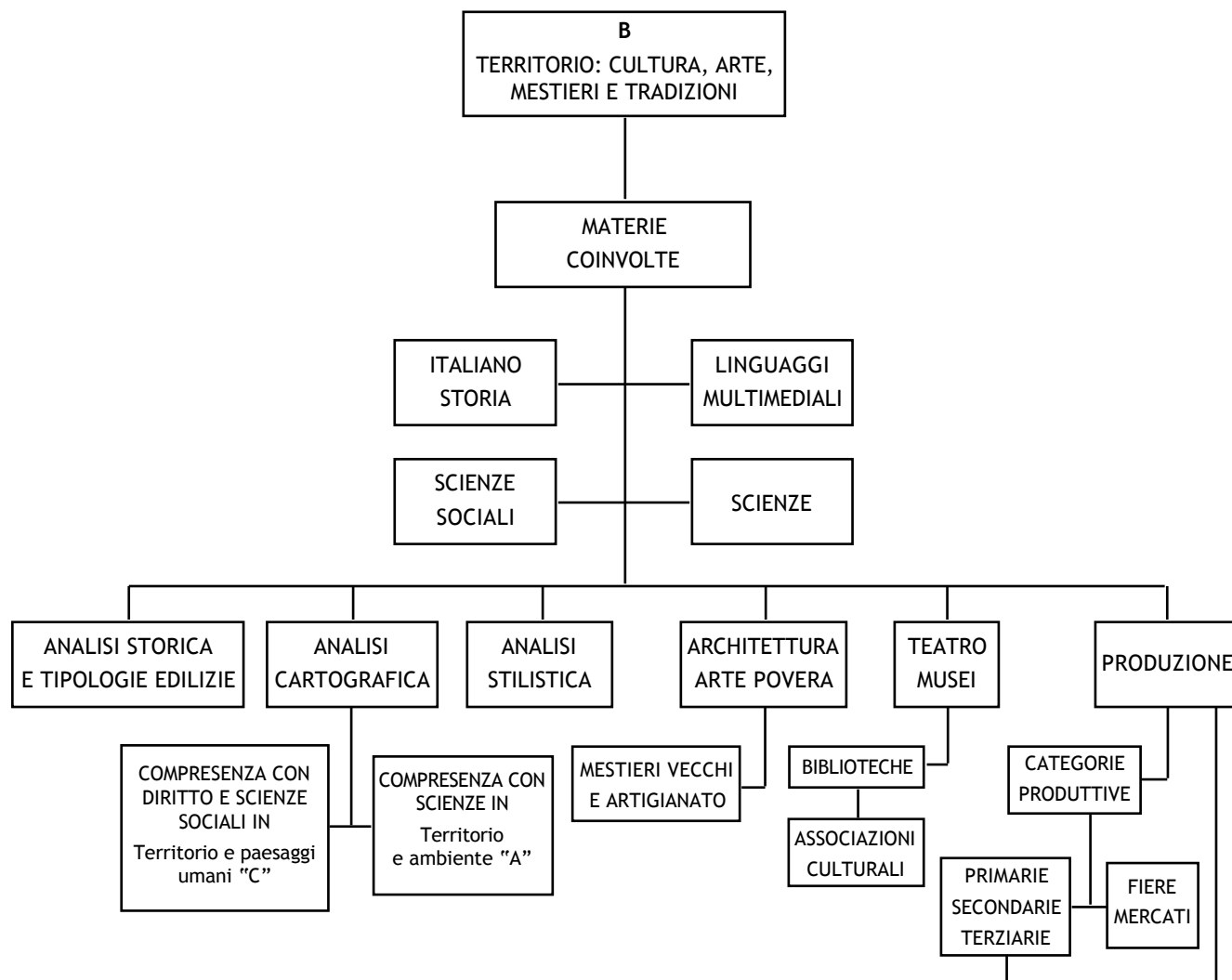
## STRUTTURA DEL PROGETTO LINGUAGGI NON VERBALI



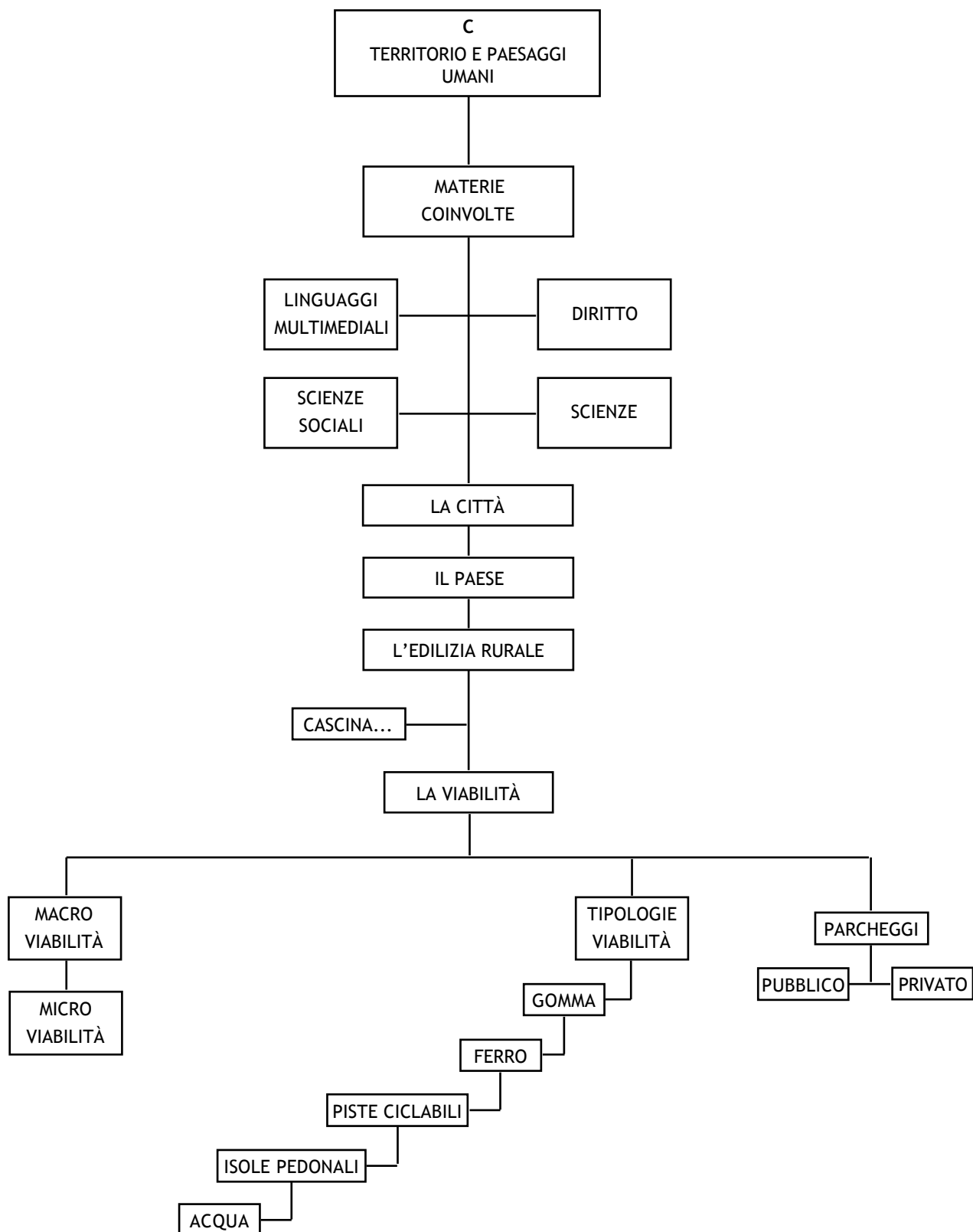
## TERRITORIO E AMBIENTE



## TERRITORIO: CULTURA, ARTE, MESTIERI E TRADIZIONI



## TERRITORIO E PAESAGGI UMANI



**Istituto Magistrale Statale "Maffeo Vegio"**  
**Liceo delle Scienze Sociali**

*PROGETTO DI CLASSE*  
**SCHEDA DI VALUTAZIONE DEL PROCESSO**

**A - Valutazione collettiva**

CONTENUTI DELLA VALUTAZIONE	LIVELLO DELLA VALUTAZIONE	
	+	-
1) Validità della programmazione		
2) Grado di coinvolgimento della scuola		
3) Coordinamento tra le discipline		
4) Livello delle risorse disponibili		
5) Rapporti con il territorio		
6) Limiti		

Note .....

.....

.....

**B - Valutazione dello studente**

CONTENUTI DELLA VALUTAZIONE (Obiettivi)	STUDENTI				
1) Sapersi informare, documentare, organizzare					
2) Valorizzare le proprie attitudini					
3) Essere creativi					
4) Lavorare per modelli interdisciplinari					
5) Saper lavorare autonomamente					
6) Saper operare collaborando					
7) Saper lavorare in gruppo					
8) Saper essere solidali					

Note .....

.....

.....

**C - Valutazione del prodotto**

PROCESSO						PRODOTTO					
COINVOLGIMENTO	I	S	D	B	O	REQUISITI	I	S	D	B	O
a) Studenti						a) Pertinenza al tema					
b) Consiglio di classe						b) Chiarezza					
c) Collegio dei docenti						c) Forma/qualità					
d) Personale non docente						d) Efficacia					
e) Responsabili laboratori						e) Grado di trasferibilità					
f) Committenza locale						f) Rapporti con il territorio					

Note .....

.....

.....

## Libri pubblicati dalla Fondazione Lombardia per l'Ambiente

1. *Banca Dati dell'Ambiente '94. Quali ricerche, chi e dove: il catalogo dei progetti*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1995.
2. A. Capria, L. Martinelli, *Ricerca Ambientale. Indirizzi della ricerca ambientale: legislazione e politiche pubbliche*, Milano 1995.
3. G. Cordini, *Diritto Ambientale. Elementi giuridici comparati della protezione ambientale*, edito con CEDAM, Milano 1995.
4. *Incenerimento. Il ruolo dell'incenerimento nello smaltimento dei rifiuti. Atti del convegno internazionale Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri". Milano, 25-26 ottobre 1994*, a cura di R. Fanelli, E. Benfenati e A. Ballarin Denti, Milano 1995.
5. *Dottori Ambientali. Le pagine gialle dei dottori ambientali, anno accademico 1993/94*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1995.
6. *Acta '94. Rapporto dell'attività scientifica 1994*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1995.
7. *Rifiuti. Rifiuti da attività industriali. Atti del convegno nazionale. Milano, 16 dicembre 1994*, a cura di V. Ragaini, Milano 1995.
8. S. Carboni, *Riciclare. Riciclare il vetro*, Milano 1995.
9. K. F. Bernar, G. La Franca e P. Tamai, *Parco Trotter. Un'idea per il Parco Trotter. Il ciclo dell'acqua e l'ambiente urbano*, Milano 1995.
10. G. Rasario, *Riciclare. Riciclare la plastica. I contenitori per liquidi*, Milano 1995.
11. T. Bonomi, *Gestire le acque sotterranee. SIT per la valutazione del bilancio del sistema idrogeologico milanese*, Milano 1995.
12. G. Chiellino, *Nitrati nelle acque. Contaminazione da nitrati negli acquiferi del vicentino*, Milano 1995.
13. E. Lux, *Val d'Ossola. L'impatto ambientale in ambiente alpino*, Milano 1995.
14. B. Neto, *Inquinamento transfrontaliero. L'inquinamento atmosferico a lunga distanza nel diritto internazionale*, Milano 1996.
15. E. Dal Lago, *Carbon-tax. Tasse ambientali e l'introduzione della carbon-tax*, Milano 1996.
16. *Acta '95. Rapporto dell'attività scientifica 1995*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1996.
17. L. Lazzati, *Contaminazione da fitofarmaci. Individuazione di aree a rischio. Il caso del Parco Sud a Milano*, Milano 1996.
18. G. Giannerini e G. Stagni, *Raccolta differenziata. Finanziamenti per la raccolta differenziata dei rifiuti. Il caso del Frisl (Fondo Ricostituzione Infrastrutture Sociali Lombardia)*, Milano 1996.
19. *Tesinbreve. Acqua, aria, recupero ambientale, rifiuti*, Milano 1996.
20. *Termoutilizzazione. Termoutilizzazione nello smaltimento dei rifiuti*, a cura di R. Fanelli, E. Benfenati e A. Ballarin Denti, Milano 1996.
21. *La tossicità dei fanghi di depurazione. Presenza di xenobiotici organici*, a cura di P. L. Genevini, Milano 1996.
22. G. Cordini, *Diritto ambientale comparato*, edito con CEDAM, Milano 1996.
23. W. Epis, *Rifiuti solidi urbani. Raccogliere e smaltire i rifiuti a Milano*, Milano 1996.
24. A. Camba, *Formazione ambientale. Analisi comparativa dei corsi post-universitari*, Milano 1996.
25. C. Testori, *Bosco delle Querce. Seveso: un progetto per il Bosco delle Querce*, Milano 1996.
26. *Banca dati dell'Ambiente '97. Nomi e ricerche per l'ambiente italiano: il catalogo dei progetti*, Milano 1997.
27. *I dottori ambientali dalla A alla Z, anno accademico 1994/95*, Milano 1997.
  - *Ecolo '97: il CD-ROM globale, contenente la Banca dati dell'Ambiente '97 e I dottori ambientali dalla A alla Z, anno accademico 1994/95*, Milano 1997.

28. *Acta '96. Rapporto dell'attività scientifica 1996*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1997.
29. *L'inquinamento da ozono. Diagnosi e terapie per lo smog del Duemila*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1997.
30. *1.000 giorni di ricerca in Lombardia. Relazioni finali delle borse di formazione 1994/96*, a cura di E. Tromellini, Milano 1997.
- *Ricerche & Risultati – Valorizzazione dei progetti di ricerca 1994/97, contenente Individuazione, caratterizzazione e campionamento di ammassi abusivi di rifiuti pericolosi; Criteri per la valutazione della qualità dei suoli; Criteri per la realizzazione di impianti di stoccaggio di rifiuti residuali*, a cura di D. Pitea, A. L. De Cesaris e G. Marchetti (confezione in cofanetto), Milano 1998.
  - *Ricerche & Risultati – Valorizzazione dei progetti di ricerca 1994/97, contenente Dati di inquinamento atmosferico dell'area metropolitana milanese e metodologie per la gestione della qualità dell'aria; Il benzene e altri composti aromatici: monitoraggio e rischi per l'uomo; Le emissioni industriali in atmosfera: inventario e trattamento*, a cura di B. Rindone, P. Beltrame e A. L. De Cesaris (confezione in cofanetto), Milano 1998.
  - *Ricerche & Risultati – Valorizzazione dei progetti di ricerca 1994/97, contenente Bioindicatori ambientali; Compost e agricoltura; Monitoraggio delle foreste sotto stress ambientale*, a cura di A. Ballarin Denti, S. M. Cocucci, P. L. Genevini e F. Sartori (confezione in cofanetto), Milano 1998.
  - *Ricerche & Risultati – Valorizzazione dei progetti di ricerca 1994/97. Idrogeomorfologia e insediamenti a rischio ambientale. Il caso della pianura dell'Oltrepò Pavese e del relativo margine collinare*, a cura di G. Marchetti, F. Cavanna e P. L. Vercesi, Milano 1998.
31. *La Direttiva Seveso 2. Incidenti da sostanze pericolose e normativa italiana*, a cura di S. Nespor e A. L. De Cesaris, Milano 1998.
32. *Seveso 20 anni dopo. Dall'incidente al Bosco delle Querce*, a cura di M. Ramondetta e A. Repossi, Milano 1998.
33. *Seveso 20 years after. From dioxin to the Oak Wood*, a cura di M. Ramondetta e A. Repossi, Milano 1998.
34. M. Chiappa, *Ecologia umana. Dalla possibile ecocatastrofe all'ecologia umana*, Milano 1998.
35. *I dottori ambientali dalla A alla Z, anno accademico 1995/96*, Milano 1998.
- *Ecolo '98: il CD-ROM globale, contenente la Banca dati dell'Ambiente '98 e I dottori ambientali dalla A alla Z, anno accademico 1995/96*, Milano 1998.
36. *Acta '97. Rapporto dell'attività scientifica 1997*, Milano 1998.
37. *Tesinbreve. Reinventiamo l'Italia. Sette lavori un unico obiettivo: investire in territori di qualità*, a cura di A. Foti e S. Gaiara, Milano 1998.
38. M. N. Larocca, *Sentieri didattici. Aspetti geografici dell'educazione ambientale*, Milano 1999.
39. *Inquinamento da ozono nella Valle Padana. Atti del convegno Fondazione Lombardia per l'Ambiente - Regione Lombardia. Milano, 25-26 giugno 1997*, a cura di L. Bonini, Milano, 1999.
- *Guida europea all'Agenda 21 Locale*, a cura di S. Pareglio, Milano 1999.
  - *Il "Chi è" della ricerca ambientale in Italia*, a cura di M. Gatto, G. De Leo e G. Paris, Milano 1999.
40. *Acta '98. Profilo e attività scientifica della Fondazione Lombardia per l'Ambiente*, Milano 1999.
- *Chemistry, Man and Environment. The Seveso accident 20 years on: monitoring, epidemiology and remediation*, a cura di A. Ballarin Denti, P. A. Bertazzi, S. Facchetti, R. Fanelli e P. Mocarelli, edito con ELSEVIER, Oxford 1999.
41. *Guida al trasporto di sostanze pericolose. Come prevenire e gestire le emergenze nel trasporto su strada*, a cura di R. Fanelli e R. Carrara, Roma 1999.
- M. Grasso, *Effetti ambientali degli investimenti pubblici. Una guida sintetica alla valutazione economica*, Milano 2000.



*Finito di stampare  
presso "Isabel Litografia"  
di Gessate, Milano  
nel mese di maggio 2000.*

**Serena Michelagnoli**, laureata in Scienze Naturali, ha insegnato materie scientifiche nella scuola secondaria (inferiore e superiore) negli anni 1957-71 impegnandosi in particolare nella sperimentazione di nuovi percorsi formativi. Dal 1971 lavora presso il Cisem come coordinatrice dell'Area Formazione e Innovazione: figure professionali e percorsi formativi. Ha partecipato a diverse commissioni di studio istituite presso la Direzione Tecnica del Ministero della Pubblica Istruzione per la progettazione di nuovi indirizzi di studio in relazione a professionalità emergenti in campo sanitario, ambientale e delle biotecnologie. Come membro della SITE ha fatto parte della Commissione per la ricerca, formazione, educazione ambientale presso il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica. Negli anni 1988-92 ha fatto parte del Consiglio di Amministrazione del Museo della Scienza e della Tecnica, svolgendo anche l'incarico di Direttore editoriale della rivista *Museoscienza*.

**Anna Amati**, laureata in Scienze Biologiche, attualmente insegnante in pensione. Ha lavorato per 13 anni nel laboratorio di ricerche di un'industria farmaceutica; in seguito è passata all'insegnamento di Scienze nella scuola secondaria superiore. Attualmente si occupa, come consulente del Cisem, di problemi di innovazione formativa legati alla riforma della scuola. È coautrice di alcuni manuali di scienze per le scuole medie inferiori e superiori, nonché di diversi articoli su problemi didattici.

*La sensibilità che le diverse componenti della società (politica, amministrativa, civile, economica) e i cittadini nel loro complesso e come singole categorie professionali (insegnanti, architetti, ingegneri, agronomi ecc.) hanno sviluppato nei confronti dell'ambiente e della sua tutela ha subito una formidabile accelerazione in questi ultimi anni. Dopo decenni di "torpore" e indifferenza, nonostante i richiami di allarme di molti studiosi e ricercatori, ci si è quasi improvvisamente resi conto che non vi è più tempo per rinviare alcune scelte di fondo in campo ambientale, pena la consegna alle generazioni future di un mondo più instabile, meno attraente, più povero e meno "vivibile".*

*La Fondazione Lombardia per l'Ambiente da tempo promuove e collabora a ricerche in campo ambientale, agendo da cerniera tra gli Enti primari di ricerca e gli Enti locali posti sul territorio e favorendo una formazione sulle diverse tematiche ambientali in tanti giovani.*

*Recentemente la Fondazione, in collaborazione con la Regione Lombardia, con il Provveditorato agli Studi di Milano e con il Cisem di Milano, ha promosso un corso biennale di educazione ambientale per insegnanti della scuola secondaria superiore. Attraverso tale corso si è cercato non solo di fornire un'adeguata "educazione ambientale" per insegnanti affinché questi la trasmettessero ai loro studenti, ma soprattutto di individuare un "metodo di lavoro" che consentisse ai docenti stessi di trasmettere questa sensibilità ambientale ai ragazzi.*

*Il successo delle molteplici azioni che l'uomo sta già operando o ha in animo di attuare a salvaguardia dell'ambiente dipende in buona parte dal grado di consapevolezza e di condivisione di tali scelte da parte dell'intera società. In ultima analisi dipende quindi dalla capacità, attraverso un'educazione mirata e corretta, di far crescere nei giovani, fin dai primi anni di vita, un'adeguata "coscienza ambientale".*

*L'educazione ambientale dei giovani è del resto materia così importante e complessa da non poter essere scaricata interamente sulle spalle dei docenti, spesso incolpevolmente non preparati a realizzarla. Sono necessari uno sforzo congiunto e l'impegno dei diversi componenti coinvolti in materia, ciascuno con le proprie competenze specifiche. Con questo spirito è nato questo corso, pensato e realizzato in collaborazione tra enti di matrice e competenze diverse, ma tutti coinvolti nella formazione e nelle tematiche ambientali.*

*Per valorizzare l'esperienza maturata con il corso è stato ritenuto opportuno realizzare questa pubblicazione che verrà distribuita a tutte le scuole superiori delle province di Milano e di Lodi e che desidera essere di stimolo per quanti – speriamo tanti – vorranno in futuro impegnarsi in un tema così importante ancorché impegnativo quale quello dell'educazione ambientale.*