



*Ministero della Pubblica Istruzione
Dipartimento per l'istruzione*

**Piano ISS
Insegnare Scienze Sperimentali
Leggere l'Ambiente : "Acqua di Fiume"
di Clementina Todaro. Maria Castelli.**



Un percorso di Ricerca-Azione sperimentato con gli alunni delle prime classi delle scuole primarie "N.Sauro" e "S.Quasimodo" dell'VIII circolo di Brescia.

Un primo approccio allo studio dell'ambiente - Acqua di fiume-

Clementina Todaro , Maria Castelli¹

1. Introduzione

Parlare di ambiente a scuola rappresenta un filo conduttore lungo ed articolato che può esser svolto nel corso degli anni e che offre l'opportunità di mettere insieme idee, concetti, teorie delle scienze naturali, come la biologia, la chimica e la geologia e delle scienze sociali come l'economia, la politica, l'etica per capire come funziona la natura e come le cose sono interconnesse. Il percorso, solo in parte preschematizzato, richiede lungo tutto l'iter scolastico l'integrazione reciproca e continua di punti di vista disciplinari diversi, indispensabili per interpretare in modo significativo segmenti di realtà naturale e non solo. Più di altri nuclei tematici, offre l'opportunità di confrontarsi con problemi nuovi, difficili ma importanti della vita reale. Una modalità di lavoro quindi "euristica" che deve essere mediata ed approfondita fin dai primi anni di scolarizzazione.

L'esperienza, svolta nelle prime classi elementari, rappresenta un avvio allo studio ambientale. Essa favorisce/indica un modello di lavoro con la classe che mira a ridefinire il fare-conoscenza: un processo che è continuamente articolato tra conoscenza e metacoscienza, sempre in divenire, teso a valorizzare le singole esperienze dei bambini, essenziali affinché l'intervento didattico possa mediare tra i saperi e le complesse strutture cognitive. Il percorso privilegia quindi un'attività progressiva di modellizzazione dei fatti e dei fenomeni, che richiede tempi lunghi ed una guida continua. Guarda ai contenuti non tanto in sé e per sé quanto alla loro organizzazione, alla loro messa in relazione; evidenzia le modalità con cui vengono proposti ai bambini, che sono critiche affinché questi che ne possono usufruire nella maniera più completa.

Nella realtà naturale e non solo occorre imparare a guardare non solo a fenomeni isolati, ma a riconoscere reti di fenomeni; occorre per esempio riuscire a far immaginare la complessità intrecciata di tanti eventi biologici ed ambientali, le loro dinamiche temporali, le correlazioni che legano fenomeni apparentemente separati e i processi di feedback che regolano qualsiasi processo.

Lo studio di un campione naturalistico in classe, l'acqua di un fiume, rappresenta un avvio allo studio della complessità, in quanto permette l'esplorazione di alcuni aspetti che si manifestano in termini di interazioni tra componenti, relazioni tra variabili, correlazioni tra fattori, individuabili in modo diretto e dal punto di vista qualitativo e semiquantitativo.

Il percorso richiede una didattica laboratoriale "povera", una modalità per stimolare e trasformare le strutture mentali del bambino che gli permetteranno di individuare *con un atto di distinzione* i diversi componenti del sistema - acqua di fiume - ed iniziare quindi a fare generalizzazioni e capire concetti quali la specificità strutturale e funzionale dei viventi e la diversità dei bisogni e dei modi di vivere degli organismi e poi di riconoscere *con un atto di ricomposizione nel contesto* le relazioni, gli scambi, gli intrecci tra le varie parti ed il tutto ed infine possibilmente immaginare i processi ed i loro cambiamenti². Si inizia così a dare concretezza all'idea che solo quando le parti, gli elementi sono visti insieme, nelle reciproche relazioni, ci si accorge che possono costituire un insieme che assicura coerenza, funzionalità, stabilità e flessibilità. E' la premessa indispensabile per capire concetti specifici delle scienze naturali come quelli di struttura, di organismo, di popolazione, di ecosistema, che implicano processi di astrazione dalla realtà percepibile.

¹ La docente Maria Castelli, dalla consolidata capacità di fare ricerca e di lavorare insieme, da circa tre anni, ha partecipato alla ricerca didattica on line dell'ANISN "Educazione al futuro: i giochi delle Scienze Naturali per bambini e per ragazzi" coordinata da Clementina Todaro. L'esperienza "Un primo approccio allo studio dell'ambiente - Acqua di fiume -" è stata svolta nell'anno scolastico 2004-2005 nelle prime classi delle scuole elementari Sauro e Quasimodo dell'VIII circolo di Brescia, nelle classi della scuola Quasimodo il percorso è stato proposto dall'insegnante Marida Baxiu

² Sul sito ANISN(<http://anisn.it/educazionefuturo/index.php>) è disponibile un testo di approfondimento *Organismi e ambiente : sistemi in interazione - Silvia Caravita* e l'esperienza *L'osservazione di un ternario: una tappa di un percorso per interpretare il giardino della scuola come ecosistema*, a cura di Silvia Caravita, tratto da "A pensarci bene..." Quaderni del Reparto n.24- Giugno 1999

A nostro avviso è indispensabile quanto prima avviare con i bambini un processo graduale di modellizzazione dei fenomeni biologici partendo da semplici rappresentazioni per arrivare poi a modelli sempre più complessi che meglio corrispondono alle dinamiche di funzionamento, alla concatenazione e circolarità delle relazioni causa-effetto dei fenomeni biologici.

L'organizzazione della documentazione dell'esperienza sia cartacea che on-line tiene conto delle peculiarità del lavoro e "racconta" la storia della classe, i vari processi cognitivi coinvolti, le emozioni, gli interessi e le motivazioni dei bambini, la mediazione didattico-culturale del docente, non tralasciando spunti di riflessione epistemologica che sostengono la coerenza disciplinare della pratica.

"Il docente/navigatore" è messo in grado di entrare nel processo educativo e di osservare "la conoscenza in movimento".

2 Le idee essenziali : i presupposti dell'iniziativa

2.1 Premessa

E' questo un modo inconsueto, poco abituale e insolito di riferirsi ai viventi. I bambini sono avvicinati ad osservare in condizioni diverse, ad occhio nudo, con la telecamera e con lo stereomicroscopio, un campione naturalistico di particolare interesse l'acqua di un fiume contenente alghe verdi, lemna, emetteri, dafnie, chioccioline, acari, larve di insetti, foglie e frammenti di legno marcescente (filmati³). L'attenzione dei bambini viene focalizzata sull'osservazione del campione d'acqua con il supporto dello stereomicroscopio, al di là quindi dell'apparenza sensibile, per prendere coscienza della grande varietà delle forme viventi presenti nella piccola quantità d'acqua e per cogliere l'intreccio delle relazioni tra gli "animaletti" e tra questi e le "piccole piante" e "l'esterno" – lo spazio circostante al quale si riconosce il valore di "spazio di relazione" inteso come spazio-ambiente entro il quale avvengono scambi, interazioni e rapporti tra gli "animaletti", le "piccole piante" e gli elementi che lo compongono. In generale in biologia è importante cambiare spesso scala, in questa esperienza poi è indispensabile, fino ad arrivare agli organismi microscopici, in particolare alle alghe, per far individuare ai bambini le differenti relazioni alimentari, presupposti osservativi cruciali affinché i bambini possano individuare le prime fondamentali differenze tra i rispettivi bisogni alimentari e modi di vivere delle piante, gli autotrofi, i produttori, e degli animali, gli eterotrofi, i consumatori, un avvio per capire in seguito nelle classi successive **cosa è e come funziona un ecosistema**.

2.2 Elementi concettuali ed operativi essenziali

L'insegnante nel suo percorso ha sempre presente il modo di vedere e di interagire con il campione naturalistico - "in relazione a" peculiare delle Scienze Naturali - e quindi gli elementi concettuali ed operativi disciplinari essenziali che ne permettono l'interpretazione.

Infatti la trama di tutto il percorso è tracciata da :

- 1) concetti disciplinari come quelli di specificità strutturali e funzionale, di discontinuità nella struttura dei viventi, delle differenze dei modi di vivere delle piante e degli animali, di adattamento all'ambiente, di relazioni interspecifiche e di trasferimento di energia. Nello sfondo tutti gli altri concetti fondamentali, di base del sapere biologico.
- 2) categorie concettuali come l'imprevedibilità e la contingenza tipiche della storia naturale e sociale dell'uomo
concetti più ampi e trasversali a diversi saperi, quali struttura, energia, sistema, cambiamento, scale di grandezza.

³ Sul sito ANISN(<http://anisn.it/educazionefuturo/index.php> ?e/ o quello dell'indire) è disponibile un filmato del vaso contenente l'acqua di un fiume

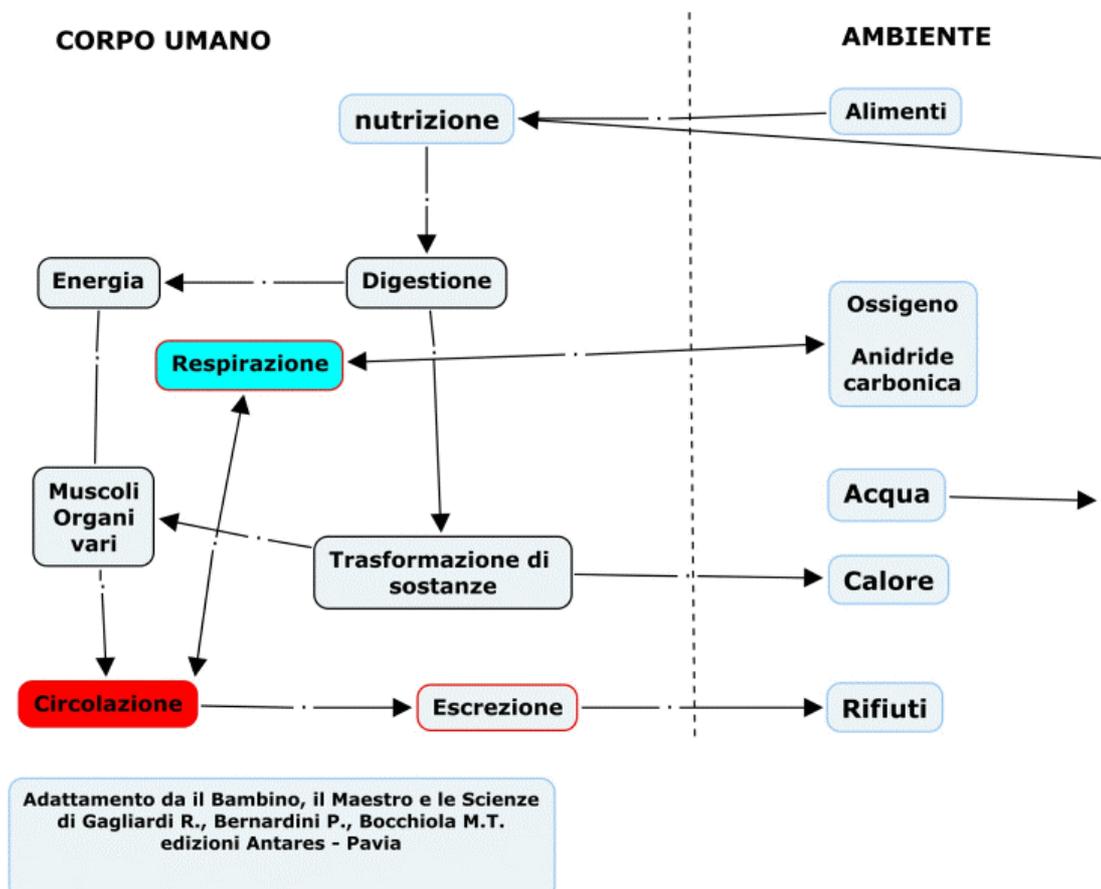
Si crea un contesto educativo tale da indurre i bambini a prendere confidenza con i piccoli organismi attraverso una conoscenza diretta. Si tralasciano le classificazioni e la nomenclatura e si indirizza l'attenzione sulle differenze e uguaglianze, le peculiarità morfologiche, le stranezze dei comportamenti degli "animaletti" e sulle loro relazioni, quelle di breve e di lunga durata, quelle cercate o evitate, quelle causali o episodiche, quelle necessarie o meno, ad esempio, come quelle alimentari dove tutti gli organismi vivi o morti, sono fonti potenziali di cibo per altri organismi e le relazioni alimentari tra gli animaletti e le alghe.

L'insegnante sa che dietro la parola "cibo" c'è un concetto potentissimo, quello del "di trasferimento di energia" tra gli "animaletti" e tra questi e le "piante". Il concetto di energia è uno dei più difficili da apprendere ed ha forti connotazioni magiche ma è fondamentale per comprendere in seguito altri concetti quali l'autotrofia, l'eterotrofia e la fotosintesi.

Dietro la parola "relazione" c'è un'altra potentissima idea quella della "rete" che si richiama all'idea di "struttura", organizzata come un "sistema" che se riguarda i viventi gode di una particolare organizzazione in strutture che compongono "sistemi autopoietici". Ogni interpretazione sistemica presuppone una struttura complessa formata da sistemi gerarchici che manifestano proprietà diverse da quelle dei componenti.

L'insegnante sa che sono concetti fondamentali per capire il funzionamento di tutti gli organismi a partire dai batteri a finire agli organismi pluricellulari, alle popolazioni, alle comunità, agli ecosistemi e alla biosfera.

Con queste consapevolezza l'insegnante può guidare il bambino a costruirsi nel tempo, tra l'altro, l'idea che *uno stesso ambiente, il fiume nella nostra esperienza, è costituito da ambienti diversi ed ognuno di essi è sempre riferito a qualche vivente e che qualsiasi vivente è sempre riferito a qualche ambiente e che entrambi cambiano nel tempo.* Questi concetti di continuità tra organismi ed ambiente e della loro biorelatività hanno dal punto di vista pedagogico e concettuale una grande rilevanza.



E' opportuno prevedere quindi un percorso lungo negli anni che implica "retroazioni" e "ricomprensione metacognitiva" ed una pratica di insegnamento "interpretativa" e "proiettiva" che cerca di comprendere e valorizzare i modi di conoscere del bambino per sviluppare "l'occhio della complessità". Una modalità che contemporaneamente guarda all'apprendimento come ad un processo complesso e si sforza di trovare i modi adeguati per leggere l'evoluzione del conoscere attraverso la produzione dei bambini

Le idee essenziali costituiscono una sorta di trama sulla quale tessere il percorso che la classe rende attuabile fra i molti possibili. Costituiscono i riferimenti sicuri ai quali puntare e con i quali confrontare passo dopo passo ciò che si propone alla classe. La parte restante della progettazione del percorso non può essere impostata a priori viene in un secondo tempo, quando si è constatata la risposta della classe alle sollecitazioni date

3. Recupero dell'esperienza dei bambini

3.1 Il fiume è.....

Il percorso didattico, considerata la varietà degli organismi, direttamente osservabile e non e la fitta rete di relazioni connessa non può non tener conto delle "conoscenze", dell'esperienza che ciascun bambino si è costruito prima a partire da quella sul "fiume".

L'esplicitazione delle rappresentazioni da parte dei bambini della prima classe del ciclo primario non si basa su un vero e proprio questionario, ma può realizzarsi attraverso schede lette dalla maestra, se i bambini ancora non sanno leggere, con richieste del tipo "Disegna.....", "Colora solo.....", "Metti una crocetta....." o tramite domande dirette che mettono in grado i bambini di raccontare e di esprimersi nel migliore dei modi.

L'insegnante porta l'acqua del fiume, poco più di un litro in un vaso, in classe e racconta da dove viene e discute poi con i bambini su "Che cosa è per loro il fiume". Ascolta i bambini ed attiva quei meccanismi che fanno ri-emergere le conoscenze che ciascun bambino possiede anche inconsapevolmente, utilizza le loro osservazioni per stimolare nuove curiosità, fornisce loro argomenti e modalità di conversazione, li stimola ad esporsi nel gruppo per sostenere un'idea, articolare una discussione e pone attenzione a quello che si pensa insieme e coglie la dignità e la complessità dei pensieri dei bambini

I bambini raccontano del fiume Mella che incontrano quando vanno a trovare i nonni o gli zii. Alcuni dei bambini fanno il footing o vanno in bicicletta con il papà sul percorso-salute lungo l'argine. Qualcuno va a pescare lungo il fiume con il nonno. Alcuni attraversano il Po per andare al mare. Altri raccontano dei ruscelli e dei torrenti in montagna o dei canali per l'irrigazione in campagna. Fiume, ruscello, torrente, canale si distinguono solo per pochi.

Attraverso la conversazione si condivide l'idea di paesaggio fluviale che ogni bambino ha maturato finora: il fiume è visto come un luogo fisico, uno spazio, che fa da sfondo suggestivo alla loro vita, un paesaggio da cartolina e l'unica interazione evidenziata nella discussione è quella con l'uomo. L'insegnante dà a ciascun allievo una copia di un paesaggio fluviale da colorare, alcuni scelgono i colori dell'estate, altri guardano fuori e scelgono i colori che gli alberi hanno assunto, tutti insieme, lavorando a turno in gruppo, completano un grande pannello murale.



La dimensione ecologica del fiume non è colta da nessun bambino, per tutti "il fiume è acqua che scorre" emerge sì una visione "globale" ma antropocentrica del fiume stesso: al fiume è legata soltanto la presenza dell'uomo, gli altri organismi, la vita microbiologica, vegetale ed animale non emergono nella conversazione, né tanto meno l'intreccio delle loro relazioni.

L'insegnante sa che occorre che partire dalla percezione naturale, dal pensiero naturale, dalla lingua naturale e dal "fare" naturale dei bambini per fare sì che vi sia comprensione.

3.2 Per cominciare a capire

L'insegnante invita i bambini a guardare da vicino ed ad occhio nudo il campione d'acqua. I bambini riconoscono le alghe, nel senso che per i bambini tutto ciò che è verde, tutte le piante acquatiche, sono alghe. Vedono un insetto che pattina sull'acqua, tutti i bambini vogliono vedere e tutti provano stupore. L'insegnante propone di "vedere" con la telecamera, ritiene che sia presto proporre ai bambini di osservare, ovvero richiedere uno sforzo di attenzione e di concentrazione, è opportuno invece creare un atteggiamento di apertura all'esperienza.

Infatti alla vista del vaso le percezioni dei bambini si offrono spontaneamente all'insegnante.

Tutti insieme guardano il vaso con la telecamera e l'insegnante chiede ai bambini "Che cosa si vede nel vaso?":



Insetti neri lunghi, piccolissimi, sulla superficie del vaso- i bambini li chiamano ragnetti –

Nell'acqua del vaso invece si vedono rametti, melma verde che sembra muschio - i bambini la chiamano alghe-

Foglie più o meno "consumate".

Animali chiari e quasi trasparenti che nuotano a scatti.

Semi, uno è alato come quelli che ci sono nel cortile della scuola.

Varie chioccioline che scivolano sul vetro.

In superficie un insetto grande come una zanzara che salta e scivola sull'acqua.

Foglioline ovali.

Molte bollicine impigliate fra le alghe.....

Questa prima esperienza personale diretta e coinvolgente dei bambini suscita nuove curiosità e richieste

I bambini prendono spunto dalle "cose" viste e immaginano un fenomeno più generale e chiedono all'insegnante:

"Come fanno a restare vivi gli animalletti e le piante se l'acqua è stata presa dal fiume da una decina di giorni?"

L'insegnante lascia parlare .

Qualcuno dice che se restano vivi forse è perché nell'acqua trovano il loro cibo; qualcun altro aggiunge che gli animalletti si mangiano tra loro; qualcun altro ancora dice che nell'acqua deve esserci qualche sostanza che li nutre.

L'insegnante propone ai bambini di pensarci con calma La metodologia del lavoro è sempre quella di far riflettere i bambini su ciò che essi vedono ed affermano. Per i bambini sembra ovvia, soltanto però per gli animali, la relazione tra "esser vivi e cibo" invece i punti di vista sulla natura del cibo sono diversi "qualche sostanza" o "animalletti" ..

I bambini propongono all'insegnante di tenere il vaso in classe e di metterlo sul davanzale senza coperchio, alla penombra delle ante. *E' la condizione che più può assomigliare al fiume-suggeriscono i bambini e – aggiungono- Perché se piove può entrare altra acqua e possono caderci altri insetti come nel fiume .*

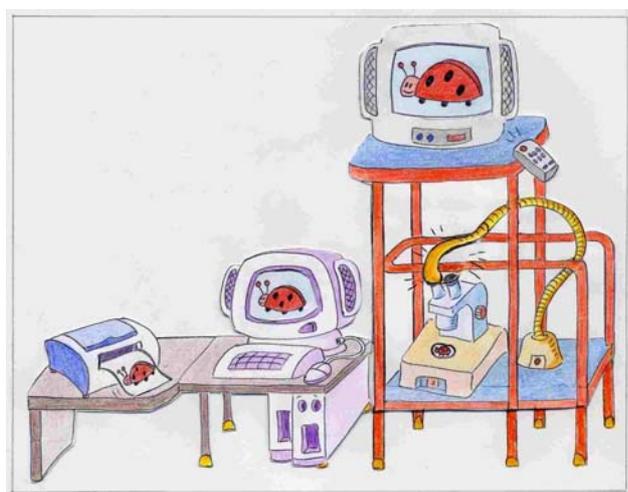
I bambini hanno modellizzato intuitivamente e contestualmente la realtà : l'esperienza in aula con l'acqua del fiume è una modalità per rappresentare qualche cosa che assomiglia a quello che realmente succede nella realtà, ovvero nel fiume. La differenza tra le due situazioni è enorme e l'insegnante aiuta i bambini a gestire ,a ri-aggiustare i modelli di conoscenza del fiume e dell' "acqua del fiume nel vaso".



L'uso della telecamera sembra facilitare la tendenza spontanea dei bambini a interrogarsi su come si va a vedere, a osservare meglio e qualcuno suggerisce che occorre il "telescopio"- per dire microscopio- "Perché ci sono cose piccole da guardare meglio..."

4. Lo stereomicroscopio uno strumento utile per la didattica

4.1 Introduzione all'uso dello stereomicroscopio



La scuola dispone di un' aula di informatica dove è collocato il sistema stereomicroscopio – telecamera-monitor-computer ed i bambini all'inizio dell'anno , nella fase dell'accoglienza, hanno visitato l'aula . L' insegnante ha introdotto all'inizio dell'anno i bambini all' "uso" dello stereomicroscopio facendo guardare con diversi ingrandimenti da 7 a 30 , oggetti noti: la capocchia di uno spillo, la cruna di un ago, del filo da cucire, cristalli di zucchero e di sale da cucina e la farina gialla.

Ha invitato poi i bambini a guardare di nuovo i piccoli oggetti ad occhio nudo per constatare se gli oggetti avessero cambiato le loro dimensioni allo scopo di indagare se i bambini fossero in grado di applicare il concetto di scala, applicare il concetto

scala significa "vedere" e rappresentare un fenomeno secondo diverse dimensioni spaziali .

Lascia parlare i bambini ed ascolta:

Dimostrano di sapere che una lente può mostrare gli oggetti più grandi e che il microscopio contiene queste lenti .

Qualcuno pensa che gli oggetti piccoli diventino più grandi.

Qualcuno spiega che li vediamo soltanto più grandi , ma gli oggetti non cambiano grandezza, molti però non sono convinti .

Qualcuno nota la diversità del colore dell'immagine rispetto a ciò che vedono alla luce naturale.

Qualcuno nota la discontinuità nella struttura degli oggetti osservati che ad occhio nudo non hanno osservato: graffi e solchi sullo spillo e sull'ago, il filo liscio appare come una corda sfilacciata , i grani della farina gialla non sono tutti gialli.....

I bambini insieme all'insegnante concordano di osservare le piccole cose dentro l'acqua del fiume.

L'insegnante è consapevole sia delle difficoltà che i bambini incontrano nella concettualizzazione del mondo "invisibile", "impercettibile", il mondo microscopico dell'acqua di fiume, quando si accingono ad utilizzare uno strumento di ingrandimento e sia delle potenzialità formative di un suo uso corretto.

Cambiando, ad esempio, spesso scala e correlando le osservazioni a diversa scala con quelle fatte con una lente contafili e ad occhio nudo, si evitano indebiti salti di livello e si introducono i bambini a numerosi concetti fondamentali e di carattere generale dei viventi.

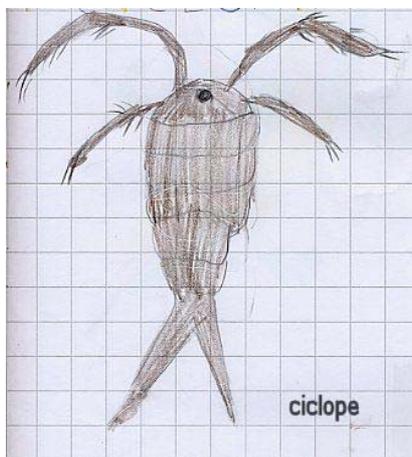
D'altra parte l'insegnante non può non tener conto e valorizzare la spontanea capacità dei bambini di stupirsi, tanto più che lo stupore e la meraviglia di fronte all'esplorazione di un campione naturalistico con uno

strumento di ingrandimento lo evidenzia anche lei e sa che come insegnante rappresenta un modello forte per i bambini e che poi occorre fare sempre ai bambini delle proposte culturalmente alte e non trincerarsi sul fatto che “i bambini non possono capire”.

4.2 Diverse condizioni per osservare : ad occhio nudo da soli, con la telecamera insieme, con lo stereomicroscopio insieme, con la lente 8x da soli e poi disegnare dal vero e colorare il diorama del fiume

Creare occasioni anche solo per guardare e stupirsi della diversità e della complicazione degli organismi ha significato e valenza formativa in quanto instilla curiosità , la coltiva e induce poi nei bambini il desiderio di saperne di più.

Le diverse condizioni di osservazione permettono a ciascuno di guardare cose diverse in modo diverso: il momento collettivo consente di intendersi su cosa si sta guardando e di dividerlo ; quello individuale dà spazio all'autonomia, alla ricerca, all'intuizione, alla scoperta. Riguardare ad occhio nudo o a piccolo ingrandimento ciò che si è potuto vedere a forte ingrandimento fa sorgere dubbi su ciò che solitamente si vede e abitua al bisogno di andare al di là dell'apparenza sensibile.



L'osservazione ripetuta nel tempo, il vaso rimarrà in classe per cinque mesi, sollecita la curiosità sull'anatomia degli animali osservati e dà la possibilità al docente di recuperare la narrazione per rispondere alle domande dei bambini in maniera accattivante in modo da favorire un ascolto attento: ascoltare un adulto che racconta cose interessanti è un'esperienza piacevole per ogni bambino, anche a scuola.

L'insegnante utilizza le fotografie da lei scattate al microscopio e con il video proiettore le presenta ai bambini chiedendo loro di disegnare gli animali e i vegetali che hanno osservato e che rivedono proiettati ed in foto.

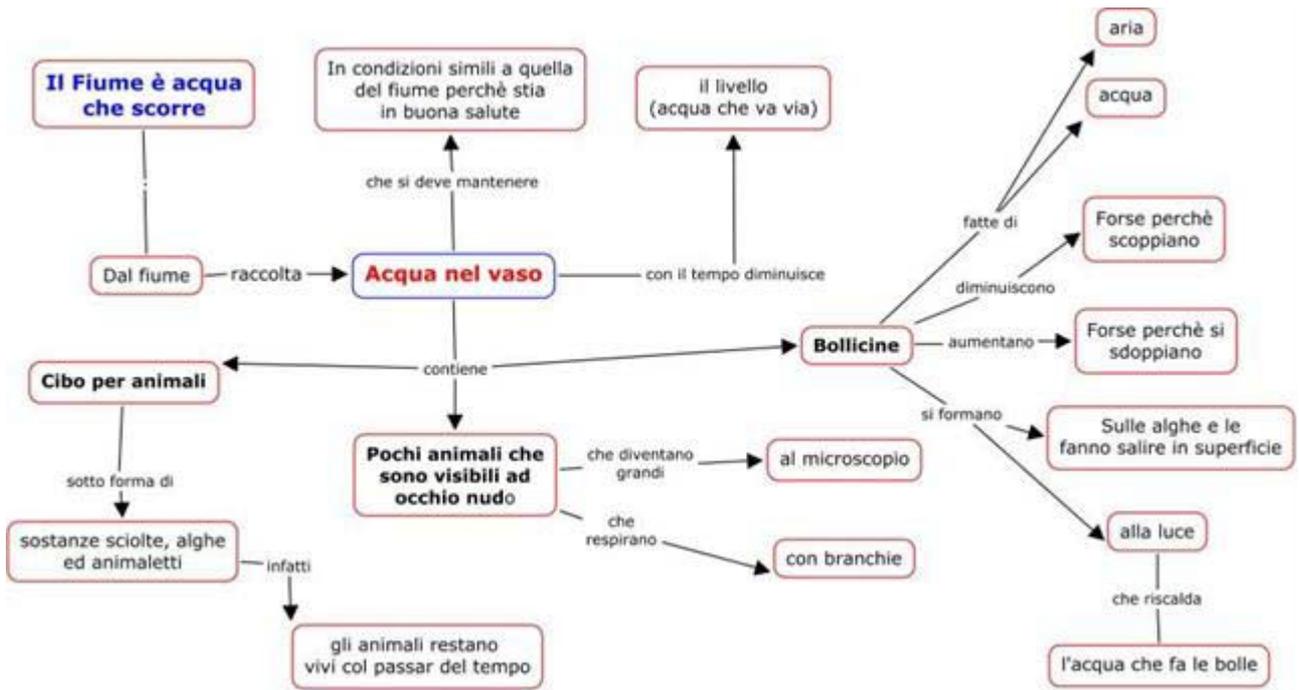
Il disegno dal vero è una modalità nuova per i bambini di sei anni che sono abituati al disegno espressivo, e mentre si persegue una competenza nuova si dà l'opportunità ai bambini di osservare in modo finalizzato, di porsi domande su ciò che percepiscono, rappresentano e conoscono; si attivano contemporaneamente capacità operative, percettive e riflessive.

Disegnare sui fogli bidimensionali uno spazio tridimensionale e complesso come quello del vaso con l'acqua del fiume condiziona la visione spaziale e temporale dei bambini penalizzando in particolare gli aspetti di contemporaneità e dei cambiamenti progressivi dei fenomeni osservati. La maestra propone quindi, per ovviare, almeno in parte, a questi condizionamenti che ostacolano una corretta modellizzazione spaziale e temporale da parte dei bambini, agli scolari di colorare un diorama del fiume. I bambini nel diorama possono ritrovare tutte le specie riconosciute e i cambiamenti, le crescite, i movimenti degli animaletti che hanno osservato durante il percorso di lavoro.

La consegna ha lo scopo di ripercorrere insieme le tappe del lavoro svolto per chiedersi di nuovo “Perché l'abbiamo fatto?”, “Cosa volevamo capire?”, “Come abbiamo deciso?”, “Cosa potremmo fare?”, “Cosa ci serve?”, “Come ci organizziamo per affrontare i nuovi problemi emersi?”.

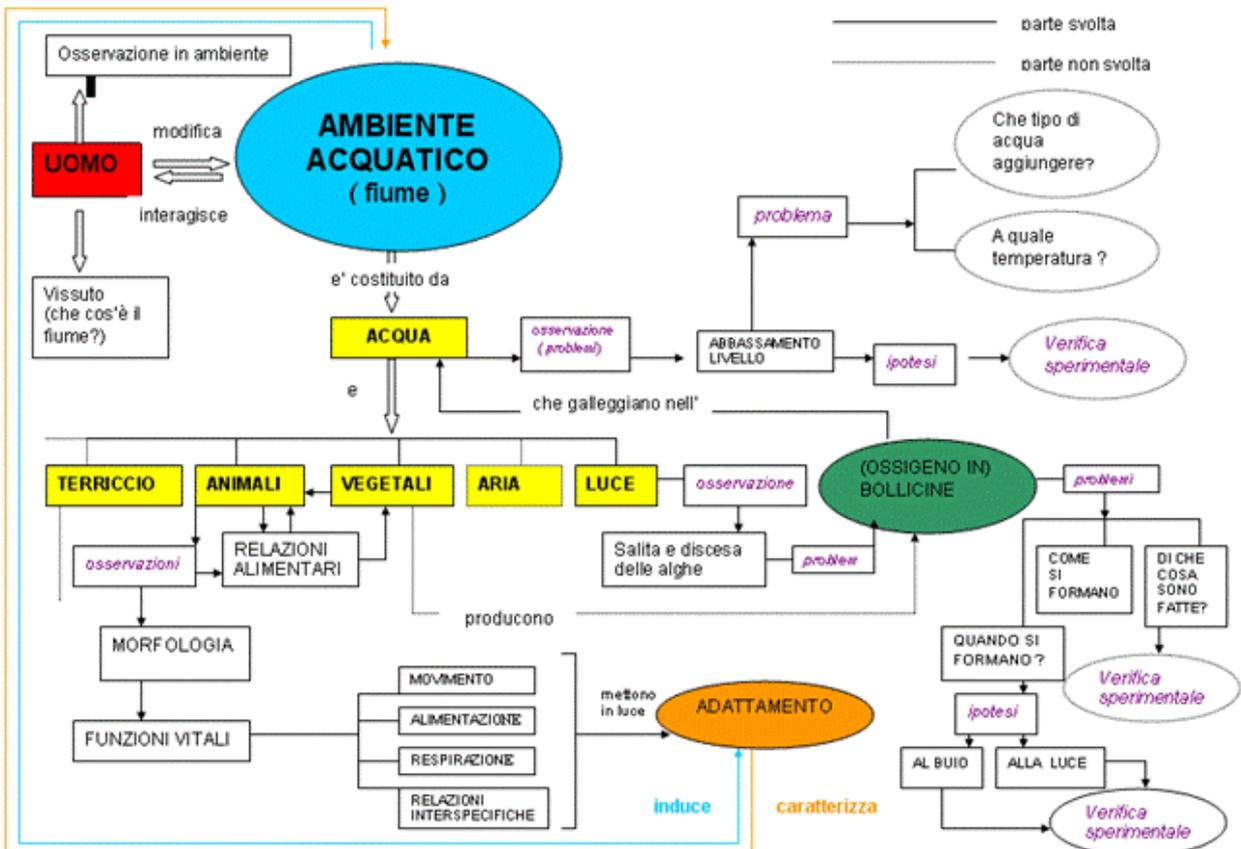
5. Costruire una rete concettuale

Le considerazioni, le domande che gli alunni fanno durante le osservazioni dirette e nelle discussioni costituiscono le tessere di un “puzzle” che, componendosi man mano vanno a far luce sulle esperienze, sulle pre-conoscenze e sulle congetture dei singoli e del gruppo classe. L'esperienza naturale dei bambini è rappresentata dalla seguente rete:



Il recupero dell'esperienza dei bambini è continuo ed è faticoso, ma serve a far capire all'insegnante come deve comportarsi, a creare le premesse del contratto formativo in modo che i bambini comprendono che cosa l'insegnante si aspetta da loro e che cosa i bambini possono aspettarsi dall'insegnante.

Tenendo ben presente gli obiettivi definiti, sulla base delle conoscenze rese esplicite dai bambini durante le prime discussioni, è possibile progettare la prima parte del percorso di lavoro e pensare a grandi linee i possibili sviluppi, a partire dalle diverse opportunità indicate da quanto va emergendo nella classe:



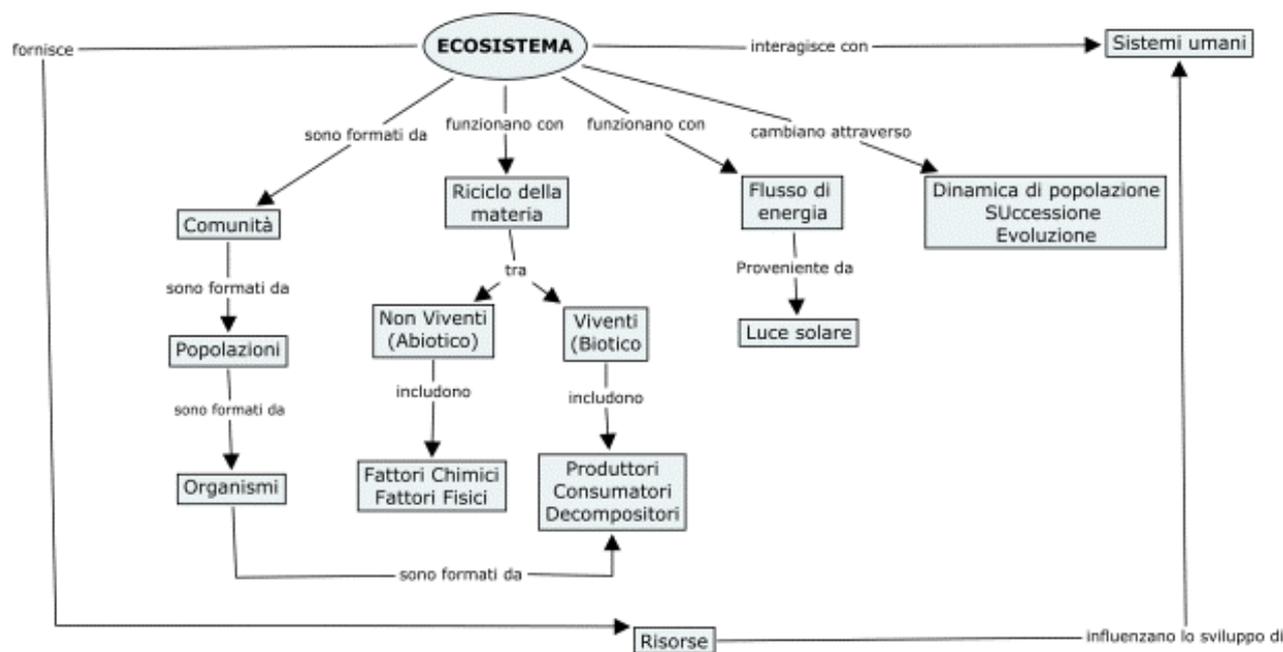
Naturalmente l'insegnante sa che non c'è un solo modo per organizzare un percorso, né un solo cammino possibile, che una rete può essere affrontata a partire da punti diversi e può continuare in modi diversi. La rete ha il pregio di mettere in risalto la dimensione sistemica del soggetto di studio "l'acqua del fiume".

Così gli animaletti presenti nell'acqua non appaiono solamente come un oggetto di studio morfologico e fisiologico ma anche come un soggetto di relazioni con gli altri animali, con i vegetali e con la luce, l'aria ed il terriccio.

Lo studio del campione naturalistico potrebbe cominciare con l'osservazione della morfologia o dei movimenti o dell'alimentazione di quale animaletto o di qualche vegetale presente, oppure dalla discussione sui tanti problemi emersi: "Come fare per mantenere "l'acqua del fiume" del nostro vaso in condizioni simili a quelle del fiume affinché sia in buona salute?" "Perché il livello dell'acqua nel vaso con il tempo diminuisce?, Come fa l'acqua ad andare via? Le bollicine dell'acqua del fiume sono fatte di aria, di acqua? Sono poche perché scoppiano in superficie, o si sdoppiano e diventano più numerose? Perché le alghe salgono e scendono?"

Si può vedere che nella rete costruita dall'insegnante sulla base delle discussioni avute con gli alunni ci sono concetti⁴ e problemi di ordine diverso, tutti fra loro collegati. Il "passaggio" tra un concetto e l'altro e loro relazioni sono aspetti fondamentali per lo sviluppo delle capacità di pensiero dei bambini in quanto fanno emergere nuove conoscenze e nuovi problemi.

Di seguito viene trascritta una possibile rete su i contenuti specifici relativi a "cosa è e come funziona un ecosistema"



Ciascuno di questi concetti è in realtà una rete concettuale ed inoltre occorre tener presente che gli ecosistemi interagiscono con le società che a loro volta influenzano l'uso delle risorse.

Occorre comprendere però la differenza che esiste tra una rete concettuale su un soggetto specifico, nel nostro caso l'ecosistema, e una rete di concetti "epistemologici", fondanti la conoscenza "su come è organizzato un ecosistema e come funziona". Concetti come quello di sistema gerarchico, di simultaneità dei processi, di trasferimento di energia, di feedback godono di un grado di astrazione

⁴ Sul sito ANISN(<http://anisn.it/educazione futuro /index.php> ?e/ o quello dell'indire) è disponibile un testo tratto da "Storia del pensiero biologico" E.Mayr, Bollati Boringhieri, Torino, 1990 -La struttura concettuale della biologia- a cura di C.Todaro

maggiore e rappresentano la struttura che supporta le conoscenze . Essi in ultima analisi sono modalità per vedere, interpretare e pensare “il mondo” e pur essendo intrecciate nella comprensione e già “prossimalmente” implicite non sono spontanee nella conoscenza naturale dei bambini, dei ragazzi e degli adolescenti . Tuttavia tali concetti e le loro molteplici connessioni devono essere padroneggiati dall’insegnante affinché il suo ruolo di facilitatore - mediatore delle dinamiche cognitive degli allievi possa essere efficace.

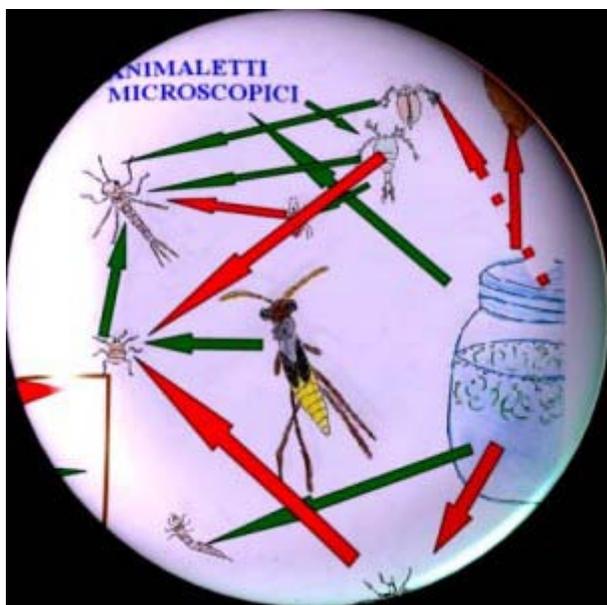
6.Cosa mangia ? Tu sei il mio cibo

L’osservazione delle relazioni alimentari tra gli animaletti rappresenta uno dei molti temi che non presentano difficoltà sproporzionate alle conoscenze dei bambini, ma che danno comunque modo di impostare attività significative dal punto di vista disciplinare, perché rappresentano un primo approccio per far capire il trasferimento di energia e la natura relazionale dei processi biologici e allo stesso tempo sono coinvolgenti per i bambini.

I bambini hanno osservato qualche animaletto mangiare, l’insegnante chiede “ Se vedo uno di voi mangiare una caramella, posso dire che mangia sempre e solo caramelle?”.La risposta è certamente negativa e convinta :

Le chioccioline, la larva di insetto e il gerride mangiano le alghe, il ciclope sembra mangiare, ma non si vede bene cosa, la dafnia sia quando sta ferma o nuota è verde dentro, forse ci sono le alghe che aveva mangiato.....i bambini continuano ad osservare e ricordano il racconto del pasto dell’insetto che pattina sull’acqua che mangia insetti morti e li succhia con una cannuccia , il rostro,.....

L’insegnante suggerisce ai bambini di registrare con l’aiuto di fotografie e di frecce che esprimono la relazione “TU SEI IL MIO CIBO” le osservazioni fatte. I bambini hanno voluto aggiungere sul cartellone alcune relazioni possibili e quindi da verificare in seguito. Seguiamo il loro ragionamento:



“Se la dafnia che è un gamberetto mangia alghe, forse anche il ciclope, che è un gamberetto, mangia alghe”

Il ragionamento dei bambini evidenzia un sillogismo, non certo di quelli classici, ma che evidenzia lo stesso elementi di logica e una, se pur rudimentale, tecnica argomentativa.

“Non si vede più il gerride, forse qualcuno l’ha mangiato, deve esserci qualche animaletto che “può dire” al gerride “tu sei il mio cibo” .

“Non si vedono più i ragnetti rossi sul fondo , forse sono morti...ma dove è il loro corpo? Forse qualcuno li cattura o li mangia quando muoiono come deve essere successo al gerride, qualche animaletto “dice” ai ragnetti “tu sei il mio cibo”, forse è l’insetto con la cannuccia.....”

Sono ragionamenti indiziari, un avvio al metodo ipotetico-deduttivo, all’elaborazione del pensiero scientifico che l’insegnante coglie, esplicita ed organizza.

La considerazione finale e condivisa da tutti i bambini è “Molti animaletti mangiano le alghe” . L’insegnante ha aiutato i bambini a trovare dei significati in quello che i bambini osservavano nel vaso, significati che univano, che correlavano tra loro gli animaletti.

L’insegnante continua nei giorni successivi a completare insieme ai bambini la rete alimentare, collettivamente sul cartellone e sul quaderno di ciascun bambino, dove c’è una scheda con il disegno degli animali osservati nel vaso.

Si collocano prima soltanto le relazioni fra gli animali osservati mentre mangiavano, poi si sistemano quelli che hanno permesso ai bambini di capire, ragionando sui dati osservati, di che cosa si nutrono (le dafnie sono verdidunque mangiano le alghe) ed infine i bambini cercano le relazioni sulla base delle informazioni date dall'insegnante. A tal proposito l'insegnante aveva "raccontato" che i ciclopi si nutrono di animali piccolissimi presenti nell'acqua ma invisibili ad occhio nudo, aveva "raccontato" del paramecio come esempio emblematico di questi animali invisibili ad occhio nudo ed aveva accennato al microscopio ottico, spiegando come era fatto, cosa permetteva di osservare e in che modo.

La rete è completa, naturalmente per ciò che è stato possibile osservare e sapere con bambini della prima elementare e con le condizioni sopra descritte di osservazione.

L'insegnante apre la discussione sul cartellone della rete alimentare completata e chiede il parere ai bambini

"Quante frecce! Chi se le aspettava!" "Non pensavo una battaglia così fra gli animali!" "Vuol dire che tutti mangiano qualcosa ed ognuno ha il suo cibo" "Tutti mangiano qualcosa tranne le alghe"

Molti osservano che le alghe sono il cibo di tanti animali e quindi sono importanti nell'acqua del fiume. L'insegnante, consapevole dell'ostacolo cognitivo, chiede "Se morissero le alghe, che cosa accadrebbe?"

"Se morissero le alghe, gli animali che le mangiano morirebbero tutti" L'insegnante insiste "Cosa succederebbe agli altri animali?" Molti sostengono che resterebbero vivi perché a loro non mancherebbe il cibo, una bimba afferma che *"Morirebbero tutti"*. L'insegnante si insospettisce ed insiste chiedendo il perché e la scolara aggiunge *"Morirebbero per il dispiacere"*. L'insegnante nota che nessuno dei compagni ride, non trovano la spiegazione tanto lontano da ciò che pensano. Molti riconoscono però che forse si può attribuire un vissuto del genere agli animali domestici, non a quelli dell'acqua del fiume.

L'insegnante riprenderà il discorso sulla proiezione dei sentimenti che i bambini provano in un contesto diverso e prova a riportare l'attenzione sulla relazione tra le alghe e gli animalletti, ripercorre con i bambini alcune frecce a partire dalle alghe fino ai predatori ed i bambini sono ormai convinti che *"Se le alghe muoiono, tutti gli animali muoiono"*. L'insegnante si accorge che bambini hanno capito che tra gli animalletti e le alghe esiste una rete causale circolare, un buon avvio per sviluppare in seguito "la nozione" di complessità in termini di flusso di energia per capire, almeno qualitativamente, le relazioni tra la luce e le alghe e gli animali dell'acqua di fiume.

7. Le alghe prendono l'ascensore e vanno su e giù

7.1 Prevedere/ registrare

Fin dalle prime osservazioni, i bambini avevano notato il saliscendi di fili verdi ancorati alle bollicine *"le alghe prendono l'ascensore"* ed avevano visto che talvolta le alghe erano raccolte in superficie con tante bollicine impigliate e che talvolta le alghe erano adagiate sul fondo e l'acqua del vaso era limpidissima.

Il brainstorming dei bambini sulle bollicine nel vaso continua nel corso dell'anno. Osservando ciò che accade nel vaso, si evidenzia un certo cambiamento in termini di osservazioni più attente e di altre intuizioni ancora però in fase di elaborazione: *"Sono gli animalletti che fanno le bollicine quando respirano o quando aprono la bocca.....le bollicine sono fatte di aria.....gli animalletti nell'acqua trovano l'ossigeno per respirare come noi troviamo l'ossigeno nell'aria.....al mattino le bollicine sono poche, c'è poco sole, più tardi c'è il sole e le bollicine sono tanteperché l'acqua evapora al sole."*

L'interesse dei bambini per questa stranezza è evidente, l'insegnante coglie questa opportunità. D'altra parte era sua intenzione indurre il bisogno di osservare e di registrare per cogliere l'andamento del fenomeno, propone quindi un nuovo modo per capire e chiede ai bambini "Come possiamo fare per capire il saliscendi delle alghe? Abbiamo un problema. Che cosa fate quando avete un problema e volete risolverlo? Fatemi un esempio".

Le proposte non tardano a venire PENSARE – CERCARE- GUARDARE. La maestra incalza "Ma come potremo ricordare tutte le cose che pensiamo/diciamo, cerchiamo e guardiamo? La risposta è immediata *"Maestra tu scrivi le cose che diciamo per non dimenticarle....."* L'insegnante conclude che SCRIVERE è

un'altra cosa che si può fare, prepara insieme ai bambini un foglio sul quale si registra subito la posizione delle alghe del giorno stesso e del giorno prima .

7.2 Il saliscendi delle alghe, le bollicine e la luce

La mattina dopo l'insegnante non ha bisogno di sollecitare una previsione, i bambini spontaneamente dicono *"Guardiamo le alghe....saranno giù"*. Alle ore 11.00, contrariamente ai giorni scorsi, le alghe sono ancora sul fondo del vaso. Un allievo suggerisce *"Sarà perché oggi il sole non c'è"*. L'insegnante non coglie la sollecitazione, le sembra di forzare, anche perché è l'unico per ora così attento a scrutare le variabili in gioco e preferisce quindi aspettare.

I bambini per un mese registrano che le alghe alle ore 8.00 sono in basso, mentre alle ore 12.00 sono in alto, rimane il problema però del perché, una bimba di sua iniziativa fa un'ipotesi *"Forse le alghe sono giù al mattino perché le bollicine sono poche e salgono a mezzogiorno quando le bollicine sono tante"*. L'insegnante chiede ai bambini se l'idea è da tenere in considerazione o da lasciare. Diversi bambini approvano e vogliono partire da questa idea, molti non sono convinti che sia una buona idea, ma non sanno proporre un'alternativa.. Si decide di preparare una tabella per registrare quando le bollicine sono tante e quando sono poche .Si registra l'andamento delle bollicine per una settimana : i bambini osservano che sono poche al mattino quando le alghe sono in basso, mentre sono tante al pomeriggio, quando le alghe salgono in superficie. Più di un bambino precisa che *" Si formano di giorno, non di notte, infatti al mattino non le troviamo"*. L'insegnante chiede *"Quali differenze ci sono tra la notte ed il giorno?"* *"Di notte è buio, di giorno è chiaro, c'è il sole".....* *"Non sarà che la notte non si formano perché c'è buio e di giorno invece si formano perché c'è la luce"*.

Un bambino chiede *"Ma come succede che si formano le bollicine?"*. Un nuovo problema incalza di per sé più complesso in relazione alle competenze padroneggiate dai bambini e l'insegnante riporta l'attenzione dei bambini sulle relazioni alghe - bollicine, bollicine – luce- buio. Riprenderà la questione in seguito. La prima relazione è chiara perché tutti i bimbi osservano che le bollicine quando si formano sui "fili verdi", le alghe, che poi le bollicine stesse trascinano in alto. Per "vedere" la seconda relazione alghe/bollicine –luce- buio, il saliscendi delle alghe, propongono di aspettare una giornata nuvolosa, o meglio ancora, di mettere al buio il vaso di una delle due classi che stanno svolgendo l'esperienza.

7.3 Un esperimento controllato

La classe prima A fa la prova al **buio**, il cosiddetto *gruppo sperimentale*. Si fa una previsione circa il risultato: 18 bambini si aspettano le bollicine, mentre soltanto 3 dichiarano che per loro le bollicine non ci saranno. Questa situazione dimostra che si sta provando un'idea che non convince molti.

Si sceglie il posto più buio dell'aula dentro un armadio si fa un sorteggio tra i bambini che non temono il buio che si raggomitolano nel ripiano più basso dell'armadio, con gli sportelli accostati, per controllare che ci sia buio. I bambini prescelti per tale operazione verificano che nell'acqua non ci sono bollicine e che le alghe sono in basso. Dopo la verifica del buio fatta dai bambini, si chiude poi l'armadio, lo si riapre dopo molte ore e le bollicine non ci sono, così anche il giorno successivo non si trovano bollicine.

I bambini sono tutti d'accordo che al buio le bollicine non si formano .



Il giorno successivo la classe prima B, *il gruppo di controllo*, fa la prova alla **luce**. L'insegnante anche in questa classe chiede ai bambini una previsione circa il risultato : 14 bambini si aspettano le bollicine, soltanto 4 sono invece del parere contrario..

Si cerca il luogo più luminoso, il davanzale, sul quale si può accendere una lampada nel caso che la giornata sia nuvolosa. All'inizio le alghe sono in basso e le bollicine non ci sono, dopo diverse ore, nel pomeriggio, le alghe hanno terminato la risalita e le bollicine sono tantissime.

L'insegnante racconta in ciascuna classe l'esperienza dell'altra. Tutti ormai sono convinti del fatto che le

alghe producono le bollicine alle luce e non al buio, e una scolara conclude per tutti *“Maestra non riesco a capire come si formano le bollicine e perché si formano”*.

Riemerge di nuovo ed in tutta la sua chiarezza il problema del meccanismo della fotosintesi, l'insegnante sottolinea la conclusione dell'allieva ed il nuovo problema emerso, dice ai bambini che occorre pensarci su e che si affronterà in seguito e che occorre gradualmente affrontare altri problemi che sono emersi dall'esperienza e che una volta risolti li aiuteranno a capire come si formano le bollicine.

8. Problemi aperti : sviluppo trasversale e longitudinale del percorso

E' importante quindi la consapevolezza cognitiva e metacognitiva dell'insegnante che mentre lavora si chiede:

“Cosa occorre che i bambini sappiano per capire”, per esempio “ Come si fa a preparare l'acqua giusta, né troppo calda, né troppo fredda, da aggiungere al vaso” “ Proviamo a far evaporare l'acqua.....cosa succede?” “Si è osservato che certe cose galleggiano e certe vanno a fondo, dobbiamo provare per capire il perché...” “ Allo stereomicroscopio tutte le cose si vedono fatte come i Lego.....è vero oppure è lo stereomicroscopio che le fa apparire così?” “Di che cosa sono fatte le bollicine di aria , di acqua, o di qualche altra cosa?” “Come fanno a restare vive le alghe se non mangiano?” “Le bollicine si formano quando c'è la luce. Ma come fanno a formarsi?”.

“Cosa altro occorre che i bambini sappiano per capire” concetti ampi come quello di struttura, di energia ,di sistema, di trasformazione, di sistema gerarchico.....

“Fino dove posso arrivare ora e cosa rimandare”

“Quali condizioni potrebbero rimuovere ostacoli alla comprensione dei problemi emersi”

L'insegnamento scientifico richiede la compresenza di più discipline per interpretare in modo significativo segmenti di realtà naturale e soltanto una visione globale della fenomenologia e dei processi cognitivi da attivare mette in grado l'insegnante di sapere come procedere e quindi di scegliere, di aggiustare e di cambiare i percorsi in modo che possano essere significativi e adeguati all'età dei bambini, dei ragazzi e degli adolescenti.

9. La valutazione e i prodotti del lavoro

Durante l'intero percorso l'insegnante ha documentato il processo, una specie di diario di bordo, che ha condiviso dialetticamente e per tutta la durata del percorso con un osservatore esterno.. Questa modalità di lavoro ha facilitato l'attività cognitiva e metacognitiva dell'insegnante evidenziando, tra l'altro, alcune caratteristiche complesse della ricerca-azione come quella dei modi di trascrizione discorsiva e/o formale delle situazioni e dei processi , dei momenti di confronto e di discussione, dei momenti di retroazione, di sintesi, di schematizzazione e di valutazione dell'iter svolto .

Non meno importante è apparso il fatto che questa modalità di lavoro ha permesso all'osservatore esterno di rilevare un progressivo sviluppo di “un atteggiamento scientifico” da parte degli allievi, sicuramente non rilevabile attraverso le cosiddette prove strutturate. Un atteggiamento scientifico che si è declinato in competenze significative per tutta l'area scientifica. Infatti gli allievi hanno dimostrato di essere in grado di :

- individuare i rapporti tra il tutto e le parti.

Capacità quanto mai indispensabile per l'ambito delle Scienze Naturali per capire che l'ecosistema è un sistema di relazioni e non un contenitore di animali, di vegetali, ecc, così come un organismo non è un contenitore di cellule ma è fatto di cellule;

- cogliere le forme invarianti nei cambiamenti, in modo da saper correlare le variabili di un “sistema” qualsiasi ed anche in contesti nuovi.

Durante l'intero percorso si è anche salvato, conservato, fotografato e filmato tutto il necessario per documentarlo con un ipertesto. Il lavoro al computer è stato svolto dall'insegnante con l'aiuto di qualche genitore e in collaborazione con una collega.

I bambini hanno ricevuto una copia del CD (di cui in foto la pagina dei giochi formativi) e per il momento hanno imparato a consultarlo da soli.



BIBLIOGRAFIA

S. Campaioli, P.F. Ghetti, A. Minelli, S. Ruffo - MANUALE PER IL RICONOSCIMENTO DEI MACROINVERTEBRATI DELLE ACQUE DOLCI ITALIANE - Trento, Provincia autonoma di Trento, stampa 1994-1999.

E. Ruppert, Robert D. Barnes. - ZOOLOGIA : GLI INVERTEBRATI - a cura del prof. Riccardo Milani. - Padova ed. Piccin, 1997

C. McGowan - PREDATORI E PREDE- Ed. Longanesi, Milano, 1999

E. Odum, - ECOLOGIA- ,Bologna , Zanichelli.,1966

F. Alfieri, M.Arcà, P.Guidoni -IL SENSO DI FARE SCIENZE-
ed. IRRSAE Piemonte Bollati Boringhieri, Torino, 1995 e 2001

F. Alfieri, M. Arcà, P. Guidoni - I MODI DI FARE SCIENZE : come programmare, gestire, verificare - Torino , Bollati Boringhieri, 2000

G.Tyler Miller.Jr. – SCIENZE AMBIENTALI – EdiSES , Napoli, 2002

E.Mayr –STORIA DEL PENSIERO BIOLOGICO – Bollati Boringhieri, Torino, 1990

S.J.Gould –LA VITA MERAVIGLIOSA – Saggi/Feltrinelli, Milano, 1990

P. Bernardini Mosconi, R.P. Gagliardi – CAPIRE DOVE SI VIVE PER CAPIRE IL MONDO, IL MODELLO TERRITORIALE PER L' EDUCAZIONE AMBIENTALE, Armando editore, Roma, 2003