

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA
Facoltà di Scienze della Formazione



Scuola di Dottorato in Scienze umane
Dottorato in Scienze della formazione e della comunicazione
Percorso *Teorie della formazione e modelli di ricerca in pedagogia e in didattica*
XXIII Ciclo

**PROPOSTA DI ANALISI PEDAGOGICA DELLE INTERAZIONI CHE SI
SVILUPPANO NEI FORUM DI UN AMBIENTE DI APPRENDIMENTO VIRTUALE.
IL CASO DEL CORSO ONLINE DI DIDATTICA DELLA BIOLOGIA.**

Coordinatrice: Chiar.ma Prof.ssa Ottavia ALBANESE

Tutor: Chiar.ma Prof.ssa Elisabetta NIGRIS

Co-tutor: Chiar.ma Prof.ssa Annastella GAMBINI

Tesi di Dottorato di:
Antonella PEZZOTTI
Matricola n. 716347

**PROPOSTA DI ANALISI PEDAGOGICA DELLE INTERAZIONI CHE SI SVILUPPANO NEI
FORUM DI UN AMBIENTE DI APPRENDIMENTO VIRTUALE.
IL CASO DEL CORSO ONLINE DI DIDATTICA DELLA BIOLOGIA.**

Indice

Introduzione	p. 5
I: RIFLESSIONI TEORICHE	
1. Alcune riflessioni sulla ricerca in ambito educativo	p. 19
1.1 Conoscenza, pratica, rigore	p. 19
1.2 Contaminazione di metodi	p. 26
2. Il sociocostruttivismo, la didattica, gli ambienti di apprendimento	p. 29
2.1 Il paradigma sociocostruttivista	p. 29
2.2 Il sociocostruttivismo e la didattica	p. 34
2.3 Il sociocostruttivismo e gli ambienti di apprendimento	p. 44
3. Le nuove tecnologie a supporto dell'apprendimento	p. 55
3.1 Dalla didattica di prima generazione all'e-learning, verso una possibile definizione	p. 55
3.2 Le nuove tecnologie e gli ambienti di apprendimento	p. 60
3.2.1 L'infrastruttura tecnologica)	p. 63
3.2.1.1 I sistemi di comunicazione mediata da computer	p. 64
3.2.1.2 I learning objects	p. 66
3.2.2 Le figure professionali	p. 68
3.2.2.1 Il docente	p. 68
3.2.2.2 Il tutor	p. 69
3.2.3 Le comunità che apprendono	p. 72
3.2.4 Le attività didattiche (e-tivities)	p. 75

II: IL PROGETTO DI RICERCA

4. L'oggetto e gli obiettivi di ricerca	p. 81
4.1 Verso la definizione dell'oggetto di ricerca	p. 81
4.2 Gli obiettivi della ricerca	p. 88
5. Il corso online di didattica della biologia	p. 91
5.1 Gli obiettivi e le caratteristiche del corso	p. 91
5.2 I soggetti coinvolti	p. 101
6. L'oggetto di analisi: le interazioni all'interno dei forum tematici	p. 103
6.1 L'analisi delle interazioni nei forum: gli approcci presenti in letteratura	p. 103
6.2 Il modello proposto per l'analisi dei forum del <i>corso online di didattica della biologia</i>	p. 117
6.2.1 Gli indicatori per l'analisi dei messaggi degli studenti	p. 121
6.2.2 Gli indicatori per l'analisi dei messaggi del tutor	p. 126
6.3 La verifica degli indicatori	p. 129
6.3.1 Gli indicatori per l'analisi dei messaggi degli studenti	p. 131
6.3.1.1 Gli indicatori di legame	p. 131
6.3.1.2 Gli indicatori di contenuto	p. 133
6.3.2 Gli indicatori per l'analisi dei messaggi del tutor	p. 136
6.3.2.1 Gli indicatori di legame	p. 136
6.3.2.2 Gli indicatori di contenuto	p. 136
7. Risultati dell'analisi e discussione	p. 139
Conclusioni	p. 185
Bibliografia	p. 195
Allegati	p. 213
Protocolli operativi delle attività didattiche	p. 215
Tabelle di codifica dei forum	p. 235

Introduzione¹

Due sono i binari in cui si sviluppa l'importanza delle conoscenze, anche di quelli basilari, della biologia: incrementare la conoscenza di aspetti condivisi dalla nostra condizione biologica, cioè dal fatto di far parte della comunità dei viventi, e il tentativo di mettere un freno al degrado ambientale largamente procurato da noi stessi. Il primo ha tra le sue dirette implicazioni (che si possono ritenere strumentali alle suddette conoscenze) la cura delle malattie, la regolamentazione (in tutti i sensi) delle nascite, la produzione di più cibo ecc. Una seconda implicazione, non meno importante, è di tipo filosofico e riguarda una conoscenza più ampia di noi come esseri viventi, finalizzata a dare un senso (biologico, evolutivo) alla nostra vita insieme a quella di tutti gli altri organismi. Con un senso di appartenenza alla comunità dei viventi, migliorato da conoscenze di tipo biologico si può sviluppare, in parallelo, l'altro binario: quello dell'affrontare una situazione ecologica globale devastata dalle attività umane. Senza creare inutili allarmismi è indubbio che le diverse modificazioni attuate sull'ambiente naturale (deforestazione, inquinamento, introduzione specie alloctone, prelievo eccessivo di risorse naturali ecc.) stanno producendo una vera e propria estinzione riducendo la biodiversità, fonte di nuovi adattamenti che, in quanto tale, ha sostenuto la vita durante la storia dell'evoluzione biologica. Questi due aspetti fondanti devono essere diffusi a tutti i livelli di scuola anche precocemente. È questa la ragione per cui inserire conoscenze biologiche di base sarebbe fondamentale in qualunque curriculum di cultura e di formazione si voglia attuare.

Il panorama delle ricerche in didattica delle scienze evidenzia come l'impostazione tradizionale dell'insegnamento delle discipline scientifiche si stia

¹ Il mio ambito di interesse nasce dalla partecipazione al gruppo di ricerca in didattica della biologia presso il Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca. Dopo essermi laureata in Scienze Naturali e aver svolto per un breve periodo attività di ricerca in qualità di naturalista, ho spostato il mio interesse di studio verso gli aspetti che caratterizzano l'insegnamento-apprendimento di questa disciplina.

mostrando inadeguata a produrre un apprendimento significativo, duraturo ed efficace. In particolare, l'insegnamento della biologia è molto spesso proposto in modo tale che gli studenti debbano imparare una serie di nomi, definizioni, classificazioni che, anche se necessari, non esauriscono la complessità che caratterizza gli organismi viventi. Spesso gli studenti di fronte a lezioni di biologia così impostate si dimostrano poco interessati e partecipi. Questo atteggiamento va aumentando sempre più dalla scuola primaria fino all'Università, pur contrastando il fatto che la biologia *parla* in fondo anche di noi e che si può sempre trovare qualcosa di nostro in tutti gli organismi viventi. La biologia è, tra tutte le discipline, quella in cui siamo più coinvolti: conoscere alcuni aspetti di un organismo che vive in parte a noi e con noi significa imparare anche qualche cosa che ci riguarda. Anche le conoscenze ambientali, come ho detto, ci riguardano da vicino, oggi più che mai: riguardano la nostra stessa sopravvivenza. Ognuno di noi dovrebbe conoscere “davvero” quali pericoli stanno correndo i sistemi della vita, quali possibilità di sviluppo ci sono realmente, quali scelte occorre fare per garantire la sostenibilità del pianeta. Tale conoscenza può diventare un'importante base per la costruzione, nel tempo, di atteggiamenti di rispetto verso tutte le forme di vita e l'ambiente in cui abitano, di una vera e propria cultura della sostenibilità. Lo studio della vita affrontato precocemente nella scuola, pertanto, può essere “messo al servizio” della sostenibilità ambientale futura, perché consente di gettare le basi di atteggiamenti culturali “forti”, da conservare per tutta la vita.

È importante quindi affrontare temi di biologia a scuola ed è importante farlo in modo che essi siano inseriti nel bagaglio culturale di ciascuno. Insegnare biologia non dovrebbe consistere nel fornire grandi quantità di informazioni, ma nel costruire conoscenze e competenze per comprenderle ed elaborarle. Occorrerebbe, come anche Indicazioni Ministeriali² suggeriscono, aiutare gli studenti ad acquisire senso critico, fornire loro chiavi di lettura e strumenti per elaborare e integrare le informazioni così da farne noccioli di sapere da spendere nella vita di tutti i giorni (Arcà, 2005).

² Indicazioni per il curricolo per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo d'istruzione: http://archivio.pubblica.istruzione.it/normativa/2007/allegati/dir_310707.pdf.

Studiare biologia vuol dire studiare gli organismi viventi: come sono fatti, come si comportano, come mangiano, come si accoppiano, come comunicano con l'esterno. Per "capire" in modo significativo questi aspetti occorrono esperienze dirette e personali, in cui ciascuno, con il proprio bagaglio culturale, le proprie tradizioni, le proprie esperienze precedenti, sperimenti il piacere di scoprire dal "vero" quello che fanno i viventi. L'apprendimento costruito su attività concrete, in cui il lavoro di tipo pratico sia integrato alla riflessione sull'esperienza vissuta, risulta sicuramente più efficace.

Da queste considerazioni emerge la necessità che gli insegnanti siano formati in modo specifico affinché possano impostare efficacemente il proprio modo di insegnare la disciplina e affrontare in modo innovativo gli aspetti che costituiscono la base del pensiero biologico moderno: la biodiversità quale caratteristica intrinseca alla vita, le relazioni e le trasformazioni del materiale vivente a tutti i livelli di complessità, la storia che essi racchiudono sia a livello individuale, sia a livello evolutivo. Il compito degli insegnanti dovrebbe consistere nel condurre i bambini a porsi domande sulla vita, a non esaurire con definizioni, classificazioni, la complessità che la caratterizza. Essi, inoltre, dovrebbero privilegiare una didattica di tipo laboratoriale, improntata all'operatività, all'uso di materiali che stimolino il "fare" e alla predisposizione di situazioni che coinvolgano l'interesse degli allievi. Diventa importante quindi realizzare *spazi* idonei in cui svolgere attività pratiche, all'interno della scuola ma anche all'esterno di essa (valorizzando così il territorio come risorsa per l'apprendimento), in cui si svolgano attività di tipo pratico, in cui sia incoraggiata una modalità di lavoro basata sulla progettualità, la sperimentazione, la raccolta di dati e la loro elaborazione, la condivisione delle esperienze vissute, la costruzione di nuove conoscenze.

La sperimentazione degli ambienti di apprendimento che il gruppo di ricerca di cui faccio parte sta portando avanti vuole essere un tentativo di superare l'impostazione tradizionale dell'insegnamento della biologia e di fare in modo che alcuni temi fondanti della disciplina entrino a far parte del bagaglio culturale degli studenti, dalla scuola di base all'Università. Gli ambienti di apprendimento non sono solo *luoghi fisici* allestiti per svolgere particolari attività didattiche (es. laboratori in

cui sono organizzati spazi, arredi e strumenti), ma sono anche *luoghi culturali*, come il museo o le esposizioni scientifiche, da fruire con modalità diverse rispetto a quelle tradizionalmente proposte. Si tratta di *luoghi* nei quali gli studenti svolgono un lavoro attivo, in cui risultano coinvolti a livello personale; *luoghi* in cui sono valorizzate le metodologie didattiche più accreditate nel panorama della ricerca pedagogica e didattica: la raccolta delle preconoscenze e degli interessi degli allievi, il lavoro in piccolo gruppo, i momenti di discussione, la realizzazione di un prodotto concreto che documenti il lavoro fatto ecc.

Una delle forme *originali* di progettazione e realizzazione di ambienti di apprendimento consiste nell'utilizzare le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione che, laddove applicate seguendo le indicazioni della letteratura specifica, possono costituire un'ottima risorsa per mettere in pratica nuove metodologie e nuovi approcci didattici.

L'interesse verso la relazione tra innovazione didattica e utilizzo efficace delle tecnologie mi ha accompagnato anche durante il percorso di Dottorato e ha determinato la scelta dell'oggetto di ricerca. Inizialmente l'integrazione tra formazione scientifica e formazione pedagogica mi pareva un traguardo di difficile realizzazione. Al contrario è stato molto interessante approfondire, interpretare e rielaborare le riflessioni relative alle specificità delle scienze dell'educazione alla luce della mia formazione culturale. Come ho descritto nel primo capitolo, è stato particolarmente interessante rintracciare molti aspetti in comune tra la ricerca scientifica e la ricerca in ambito pedagogico, quali ad esempio lo stretto legame tra ricerca teorica e ricerca pratica, la necessità di documentare con rigore ogni fase della ricerca, l'importanza di condividere le conoscenze raggiunte con la comunità scientifica di cui si è parte per averne una validazione ecc.

La riflessione teorica che sta alla base del mio progetto riguarda le ricerche relative alle teorie della costruzione della conoscenza, le ricerche in didattica e le ricerche che si occupano dell'utilizzo e dell'applicazione delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione in ambito educativo.

La cornice di costruzione della conoscenza di mio riferimento è, come descritto nel secondo capitolo, quella sociocostruttivista. Secondo tale paradigma l'apprendimento è concepito innanzitutto come un coinvolgimento attivo da parte di chi impara, in relazione alle precedenti esperienze e alle conoscenze già acquisite. Un primo contributo che pone in risalto la centralità del soggetto è fornito da Dewey, nel cui pensiero si ritrovano alcuni principi propri dei più recenti orientamenti costruttivisti: l'esperienza attiva da parte del soggetto, il carattere situato della conoscenza e il ruolo delle interazioni e negoziazioni sociali nell'apprendimento. L'apprendimento, quindi è un processo sociale, ossia un processo nel quale l'individuo negozia il proprio orizzonte di significati con quelli sociali e culturali che caratterizzano i suoi gruppi di appartenenza: la famiglia, la scuola, il lavoro, il gruppo dei pari ecc. Il sociocostruttivismo ha le sue radici nel pensiero di Vygotskij, secondo il quale l'acquisizione di conoscenza, che è costruita attivamente dal soggetto a partire dalle sue conoscenze ed esperienze pregresse, dai suoi schemi interpretativi, dal suo mondo rappresentazionale e simbolico, è ripensata come un'attività sociale, di costruzione negoziata dei significati. La prospettiva del costruttivismo sociale sottolinea pertanto che l'apprendimento è il risultato dell'interazione con gli strumenti e le forme simboliche, ossia il linguaggio, la scrittura, l'arte... della cultura di appartenenza attraverso il rapporto con gli altri individui. Da qui scaturiscono l'importanza e il valore delle interazioni nella costruzione di conoscenza. I processi di socializzazione diventano quindi fondamentali perché i concetti sono prima costruiti sul piano intersoggettivo, cioè nell'interazione con l'altro, e in seguito interiorizzati e appresi (piano intrasoggettivo).

Il pensiero di Vygotskij ha posto le basi dell'approccio psicologico culturale di cui Bruner è il principale esponente. Fondamentale è per l'autore il concetto di *fare significato*, cioè di attribuire significati alle cose e ai processi in situazioni concrete. Poiché i significati non risiedono nella mente del singolo individuo, ma hanno origine nella cultura di appartenenza, non è possibile creare autonomamente significati a prescindere dagli strumenti, dai mezzi e dai sistemi simbolici propri della cultura. La cultura influenza quindi la mente degli individui e nello stesso

tempo è il risultato dell'azione degli individui che ne hanno costruito le basi nel corso della storia. Di nuovo emerge l'importanza dell'interazione con le altre persone e con gli artefatti culturali.

Le riflessioni teoriche relative al processo di costruzione di conoscenza hanno avuto, naturalmente, ricadute e implicazioni sull'azione didattica, contribuendo a tracciare alcune "linee guida", alcune indicazioni orientative per una pratica di impronta sociocostruttivista. Se la conoscenza è il prodotto dell'azione dell'individuo ed è legata al contesto, difficilmente possono esistere procedure di insegnamento precostruite e standardizzate. In questa prospettiva l'insegnante perde il "potere" di depositario indiscusso di sapere universale e indipendente dal contesto educativo di riferimento. Ciò che egli è tenuto a fare non consiste tanto nell'offrire saperi "preconfezionati" e risposte definitive, ma nel guidare gli allievi verso la ricerca del sapere e renderli il più autonomi possibile nel processo di apprendimento. L'insegnante deve quindi sostenere questo processo fornendo i supporti necessari e "dirigerlo" nella sua progressione. È fondamentale allora che il ruolo dell'insegnante si sposti da quello tradizionale di erogatore di nozioni a quello di mediatore di conoscenza. In quest'ottica egli dovrebbe mettere in pratica metodologie variegata e articolate - che si adattino alle diversità degli allievi - e proporre attività che li guidino nell'osservare, interpretare, trovare risposte autonome, assumersi responsabilità, collaborare con gli altri per arrivare ad una costruzione sociale della conoscenza. Il compito dell'insegnante dovrebbe diventare anche quello di organizzare contesti idonei all'apprendimento in cui gli spazi, i materiali, i tempi e le attività siano curate ma allo stesso tempo flessibili per ben adattarsi alle esigenze, alle abilità e agli interessi degli alunni.

Queste ultime riflessioni ci introducono al concetto di ambiente di apprendimento, *luogo* appositamente realizzato per consentire percorsi attivi e consapevoli da parte dello studente. Gli ambienti di apprendimento sono *luoghi fisici* ma soprattutto *mentali*, in cui è favorita la riflessione a partire dall'esperienza diretta e personale; *luoghi* in cui lo studente può "mettere in campo" i propri interessi, le proprie emozioni, inclinazioni, conoscenze, competenze; *luoghi* in cui sono incentivate le relazioni interpersonali, il lavoro collaborativo e la costruzione

collettiva di conoscenza. All'interno degli ambienti di apprendimento è quindi importante valorizzare la dimensione sociale, le potenzialità dell'imparare dagli altri e con gli altri, anche attraverso il conflitto dovuto all'emergere di diversi punti di vista, per arrivare a un livello condiviso di conoscenza.

Non è possibile stabilire in modo definitivo come debba essere realizzato un ambiente di apprendimento; esistono tuttavia alcuni principi base che dovrebbero essere rispettati:

- centralità del soggetto che apprende
- realizzazione di situazioni in cui sia favorita la socializzazione e la collaborazione;
- proposta di compiti e/o attività autentici;
- promozione dell'autoconsapevolezza del proprio apprendimento;
- offerta di supporti e risorse adeguati.

Come rientrano le nuove tecnologie, in particolare Internet, in questo contesto?

Oggi il sociocostruttivismo si "allea" con Internet e con le nuove tecnologie e si avvale sensibilmente di esse soprattutto in qualità di amplificatori della comunicazione e cooperazione interpersonale. È questa una delle possibilità offerte dalla rete telematica. La ricerca e la diffusione ad ampio raggio di informazioni e materiali didattici è solo una delle tante risorse che Internet può mettere a disposizione per un'innovazione della didattica. L'aspetto che qui è sottolineato consiste nella possibilità di realizzare percorsi di apprendimento online in cui siano incentivate l'interazione, la condivisione delle esperienze e la costruzione di nuove conoscenze. Come è evidenziato nel terzo capitolo, attraverso la rete è possibile realizzare ambienti funzionali alla progettazione di attività collaborative e aperti alle comunità virtuali che apprendono. I riferimenti teorici sono quelli del sociocostruttivismo: le comunità sono coinvolte in attività concrete, dotate di significato, che richiedono la costruzione attiva di conoscenza attraverso il confronto e la discussione.

Negli ultimi anni il mio interesse di ricerca, come ho descritto nel quarto capitolo, si è focalizzato intorno alla progettazione e alla realizzazione di ambienti di

apprendimento. All'interno di questo ambito di interesse ho definito il mio obiettivo di ricerca, analizzando uno di questi ambienti di apprendimento: il *corso online di didattica della biologia* per gli studenti non frequentanti di Scienze della Formazione primaria dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca. Ho progettato la ricerca attorno all'analisi delle interazioni che si sviluppano all'interno dei forum tematici del *corso* attraverso la messa a punto di un modello di analisi che ne restituisca una lettura pedagogico-didattica. In linea con gli orientamenti della ricerca didattica ispirata alle prospettive del sociocostruttivismo, il forum può infatti, in determinate condizioni, costituire uno spazio di condivisione e di collaborazione, di co-costruzione di conoscenza. Inoltre, nell'ambito del *corso online di didattica della biologia* le dinamiche che si sviluppano all'interno dei forum assumono particolare rilevanza; pertanto ho ritenuto che la loro analisi potesse fornire un'importante restituzione dell'efficacia delle interazioni ai fini di un migliore apprendimento di alcuni temi di biologia.

Un *input* significativo che mi ha spinto a intraprendere questa ricerca è derivato dal fatto di essere uno dei tutor che da diverso tempo modera i forum del *corso online*. Ho ritenuto infatti che l'analisi dei forum avrebbe potuto fornire una prima importante restituzione del mio operato in qualità di tutor; aspetto, questo, di fondamentale importanza, soprattutto nella prospettiva futura di utilizzare *in itinere* il modello di analisi per effettuare una valutazione dell'efficacia pedagogico-didattica del mio intervento. Io infatti credo molto nella validità delle tecnologie a supporto di una formazione moderna e innovativa e credo che esse costituiscano una grande risorsa per gli studenti che per ragioni lavorative o personali non possono frequentare le lezioni in Università. Il mio sforzo è stato quindi quello di “spogliarmi”, durante la ricerca, del ruolo del tutor e di “vestire” solo i panni del ricercatore sempre attento a mettere in campo la propria onestà intellettuale e sempre accompagnato da un atteggiamento riflessivo, di continua messa in discussione delle proprie scelte e dei propri modelli interpretativi. Tale atteggiamento consente ad ogni ricercatore di non incorrere nel rischio di ridurre il proprio lavoro alla sola verifica di ciò che fin dall'inizio egli aveva ipotizzato, impendendo al lavoro stesso di acquistare significatività.

Prima di descrivere la messa a punto del modello ritengo opportuno descrivere brevemente il *corso online*, le cui caratteristiche saranno oggetto di trattazione nel quinto capitolo. Si tratta di un ambiente di apprendimento virtuale rivolto a piccoli gruppi di studenti (non più di 15 per volta) che è riproposto in successive edizioni durante tutto l'anno accademico. Il *corso* prevede che i partecipanti svolgano alcune attività di tipo pratico che costituiscono la base per le riflessioni e le discussioni all'interno dei forum tematici. Le attività sono mirate ad approfondire alcuni aspetti peculiari degli oggetti biologici di studio, a focalizzare l'attenzione su alcune relazioni (predazione, mimetismo, simbiosi ecc.), a seguire i cambiamenti nel tempo, a studiare aspetti della biologia che, pur con differenze e specificità, accomunano tutti gli esseri viventi: la nutrizione, il movimento, la comunicazione ecc. Il lavoro proposto si discosta dal tradizionale modo di affrontare i temi di biologia a scuola basato sullo studio di definizioni e nomenclature e quasi mai accompagnato da esperienze di tipo pratico. Gli studenti hanno a disposizione un forum tematico per ogni attività in cui possono condividere le esperienze vissute, discutere i propri risultati, esprimere le proprie riflessioni, chiedere chiarimenti. La moderazione dei forum è affidata a un tutor, che posso essere io oppure un collega con analoga formazione. Per guidare il lavoro degli studenti, sia nel reperimento dei materiali necessari sia nella corretta esecuzione delle attività stesse, sono stati allestiti appositi protocolli operativi continuamente migliorati e aggiornati. Per lo svolgimento delle attività sono stati inoltre messi a punto alcuni *learning objects* specifici, quali video, galleria fotografica, test di autovalutazione.

L'obiettivo di fondo del *corso online* è quello di portare gli studenti ad arricchire le proprie conoscenze riguardanti alcuni temi di biologia attraverso l'esperienza pratica vissuta in prima persona e la collaborazione con i compagni e il supporto del tutor. Vogliamo anche condurre gli studenti del *corso* a riflettere sulle modalità didattiche con cui sono proposte le attività che devono svolgere e su quelle più adatte a proporre temi analoghi ai bambini di scuola primaria. Infine, vogliamo stimolare gli studenti a *parlare di biologia*: a riconoscere e seguire le storie della vita, le storie delle cellule, degli organismi... le storie di come essi nascono, crescono,

comunicano, si riproducono e muoiono; le storie di come essi sono inseriti nel grande ciclo degli ecosistemi biologici e nell'evoluzione che tutti ci accomuna.

Ho deciso di mettere a punto un modello per analizzare alcuni forum tematici del *corso online* con l'obiettivo di indagare la valenza formativa di questi spazi sociali a supporto dei processi di apprendimento e di avere un feedback relativamente all'efficacia dello strumento di analisi al fine di prevedere eventuali modifiche e di fare le prime riflessioni sul suo possibile utilizzo in altri contesti educativi.

Inizialmente mi sono documentata per valutare la possibilità di utilizzare, eventualmente integrandoli e/o modificandoli, modelli già presenti in letteratura. Lo studio si è rivolto da un lato alle ricerche che si occupano di valutazione della *comunicazione mediata da computer*, dall'altro a quelle mirate ad analizzare le discussioni tra gli studenti classe (con particolare riferimento agli studi di Pontecorvo), con l'intento di focalizzare l'attenzione sui presupposti teorici, ipotesi, riflessioni che trovano applicazione in entrambi gli ambiti di ricerca. Come descritto nel capitolo relativo alla descrizione del modello di analisi, molteplici sono gli approcci che si sono occupati di analizzare la comunicazione asincrona in ambienti virtuali. Molti contributi adottano le linee guida della *content analysis*, che è una tecnica di descrizione dei contenuti della comunicazione utilizzata nei diversi approcci con obiettivi di ricerca diversi: analizzare la socializzazione tra i soggetti, le loro strategie di apprendimento, l'acquisizione e la costruzione collaborativa di conoscenza ecc. Essa si basa sulla creazione di un protocollo di codifica che va a indagare alcune variabili del testo scritto.

L'esperienza maturata in qualità di tutor del corso mi ha consentito di fare una lettura critica dei modelli presenti in letteratura e di adattare parte degli indicatori in essi proposti alle caratteristiche del corso e agli obiettivi della ricerca. Una parte degli indicatori è stata invece realizzata *ex novo* per approfondire alcuni aspetti ritenuti di particolare importanza.

Ho applicato l'approccio della *content analysis* prevedendo, al termine della codifica, non solo un'analisi numerica (calcolo delle frequenze con cui compaiono le singole categorie), ma anche un'analisi interpretativa, qualitativa, mirata a ricercare

le relazioni tra gli indicatori, le ricorrenze e la loro interpretazione anche mediante il confronto tra i diversi campioni di comunicazione.

La scelta dei forum da sottoporre ad analisi è stata guidata dall'intento di fornire una seppur limitata restituzione della complessità che caratterizza i processi educativi negli ambienti di apprendimento. Ho preso in considerazione due elementi in particolare con l'obiettivo di ricercare possibili reciproche relazioni: la presenza del mediatore e facilitatore dell'apprendimento (tutor) e la presenza di attività didattiche sulla base delle quali sviluppare la costruzione di conoscenze. I forum sono stati scelti individuando quelli relativi alla stessa attività didattica ma moderati dai due diversi tutor e cercando, dove possibile, di scegliere forum frequentati dallo stesso gruppo di studenti in modo tale da ridurre la variabilità determinata dalla diversa composizione della comunità di apprendimento.

Prima dell'applicazione del modello proposto si è resa necessaria la sua verifica su un forum che non rientra tra gli otto scelti per l'analisi, al fine di esplorarne l'efficacia e di apportare eventuali modifiche migliorative. La verifica è stata effettuata in modo indipendente da me e dal docente del *corso di didattica della biologia*. In base alle osservazioni emerse durante la codifica e durante il confronto tra le diverse interpretazioni, il modello è stato ridefinito e in seguito utilizzato per analizzare gli otto forum scelti.

La discussione dei risultati ottenuti dall'analisi dei dati (settimo capitolo) e le conclusioni consentono di avere una restituzione del raggiungimento degli obiettivi conoscitivi che mi ero posta. I risultati ottenuti sono significativi, sia relativamente alla valenza pedagogica del forum quale strumento di collaborazione e di apprendimento, sia relativamente alla validità del modello di analisi, soprattutto in previsione di un suo utilizzo non solo *ex post*, ma anche durante lo svolgimento del corso stesso. Interessanti sono anche le riflessioni relative al ruolo dei tutor e alle eventuali modifiche e implementazioni delle attività didattiche proposte durante il corso. Ho ottenuto quindi importanti restituzioni utili alla pratica didattica, utili al docente e ai tutor del corso che potranno così intervenire migliorando l'efficacia dell'ambiente di apprendimento.

I

RIFLESSIONI TEORICHE

1. Alcune riflessioni sulla ricerca in ambito educativo³

1.1 Conoscenza, pratica, rigore

In un'accezione molto ampia il termine ricerca indica un «processo di conoscenza che si avvale di un metodo per indagare un fenomeno con rigore» (Bove, 2009, p. 21). Fare ricerca significa «utilizzare un metodo rigoroso per affrontare un problema in modo critico» (Mantovani, 2000, p. 2). Entrambe queste definizioni mettono in risalto tre aspetti che caratterizzano la ricerca:

- conoscenza
- problema pratico
- rigore

Innanzitutto, si fa ricerca per conoscere, per ampliare le proprie conoscenze relativamente a un oggetto, a un fenomeno, a un contesto che si vuole indagare. Non si fa ricerca per giungere alla verità. La verità è un concetto contrario al modo stesso di essere e di svolgersi della ricerca. L'obiettivo che guida ogni ricerca è quello di capire sempre meglio il perché degli eventi, alimentandosi della fertilità dell'errore e del dubbio che il risultato ottenuto si possa rivelare insufficiente a spiegare il fenomeno in questione. Se questo accade, il ricercatore si sforza di trovare un'altra spiegazione, più complessa, più funzionale a migliorare la conoscenza (Bellatalla, Genovesi, Marescotti, 2003). Tale modo di intendere la ricerca è proprio di qualsiasi ambito di indagine: quello delle scienze dell'educazione così come, ad esempio, quello delle scienze sperimentali. Spesso, nel nostro immaginario quotidiano, la scienza è considerata come depositaria di verità e certezza; al contrario la scienza

³ Queste riflessioni sono derivate dall'elaborazione di alcuni contenuti emersi durante gli incontri seminariati proposti nel primo anno di Dottorato sul tema "Oggetti e metodi della ricerca pedagogica". Il contributo non ha quindi pretesa di esaustività. L'obiettivo è quello di mettere in evidenza alcuni aspetti emersi durante gli incontri seminariati di formazione interpretati e rideclinati alla luce della mia formazione culturale, dei miei interessi, dell'ambito di ricerca in cui opero e integrati con le riflessioni scaturite dalla partecipazione ad alcuni eventi formativi.

non assolutizza il proprio sapere, bensì ne accetta la provvisorietà. L'idea di scienza che rincorre la ricerca della verità è scardinata dal pensiero filosofico di Popper, secondo il quale lo scopo della scienza non è la verità ma il raggiungimento di teorie verosimili che in quel dato momento descrivono in modo esauriente il mondo (Antiseri, 1989). La costante provvisorietà e fallibilità del sapere introdotta da Popper determina il fatto che di qualsiasi attività conoscitiva e di ricerca possano essere messi in discussione i principi, i modelli operativi, le conclusioni. Ogni ricercatore, pertanto, deve essere pronto ad affrontare responsi non favorevoli, a confrontarsi con eventi imprevisi e indesiderati e a considerarli come occasione di arricchimento e formazione. Lo scopo di ogni ricerca è pertanto la produzione di un corpus di conoscenze che permettono di spiegare, capire, interpretare gli aspetti del mondo circostante.

Il compito primario di ogni ricercatore è quello di diffondere e condividere le conoscenze acquisite affinché, a partire da esse, si sviluppino nuove ricerche e si possano raggiungere nuovi livelli di conoscenza. Solo attraverso il dialogo e il confronto all'interno della comunità la ricerca cresce, acquista valore e significato. Pertanto ogni ricerca, anche quella in ambito educativo, ha senso solo se viene condivisa nella comunità di ricerca, se viene cioè sottoposta a discussione, a critiche, ad aggiustamenti derivanti da opinioni e punti di vista diversi. Affinché possa avvenire la condivisione è necessario che il ricercatore specifichi in modo preciso il quadro epistemologico in cui il proprio lavoro si inserisce, gli assunti di base, gli obiettivi, le ipotesi, le indicazioni di metodo, le procedure. Entrando in contatto con la comunità di ricerca egli deve esporre il proprio disegno ricostruendo le fasi del percorso svolto e mettere in evidenza non solo i passaggi previsti, ma anche le svolte inaspettate, non solo i "punti chiari", ma anche quelli rimasti "oscuri". Solo in questo modo potrà rendere in grado qualcun altro di replicare l'esperienza e solo in questo modo gli sarà possibile assegnare alla propria ricerca un attributo di oggettività, derivato proprio dal consenso intersoggettivo (Gattico, Mantovani, 2000). La questione dell'oggettività della ricerca pedagogica è un problema sentito soprattutto dalla ricerca qualitativa ma riguarda, in generale, ogni approccio utilizzato. Il ricercatore deve fare lo sforzo di evitare di cadere nell'errore di sentirsi appagato da

valutazioni precoci con il rischio di condurre una ricerca mirata quasi esclusivamente a trovare conferme alle ipotesi fatte. Egli, invece, deve esaminare attentamente sia le evidenze che sostengono sia di quelle che potenzialmente falsificano le inferenze condotte (Sorzio, 2005). Un modo per evitare che la ricerca sia solo una ricerca di conferme è quello di puntare all'intersoggettività, sia lavorando in un team, possibilmente multidisciplinare, sia, come detto in precedenza, condividere il proprio lavoro sottoponendolo all'esame altrui. In questo senso particolarmente utili si sono per me rivelate, per esempio, le partecipazioni ai congressi e ad altri eventi formativi, non solo a quelli di ambito pedagogico-didattico, ma anche a quelli in ambito scientifico. È fondamentale infatti che si realizzino occasioni di incontro con la comunità scientifica, che solo negli ultimi anni sta maturando l'esigenza di aprire un dialogo tra le diverse discipline e la riflessione pedagogica e didattica che le riguarda. Tale dialogo è condizione necessaria affinché sia garantito un apprendimento significativo delle discipline scientifiche fin dai primi anni di scuola. Un apprendimento, cioè, che entri a far parte del patrimonio culturale di ciascuno, che diventi la base per la formazione di un individuo cosciente e critico, di un cittadino responsabile, che ha consapevolezza delle scelte che fa e delle loro conseguenze, che ha gli strumenti per interpretare i fatti del mondo.

La ricerca, in quanto orientata alla conoscenza, si può considerare, pertanto, trasformativa; ma è trasformativa soprattutto quando è volta a promuovere un cambiamento nel fenomeno indagato. Relativamente alla ricerca pedagogica Dewey afferma che:

1) le pratiche dell'educazione forniscono i dati, gli argomenti, che costituiscono i "problemi" dell'indagine; esse sono l'unica fonte dei problemi *fondamentali* su cui si deve investigare. Queste pratiche dell'educazione rappresentano inoltre 2) la *prova definitiva* del *valore* da attribuire al *risultato* di tutte le ricerche (Dewey, 1929, ed. 2004, p. 24).

Esiste quindi un processo di interdipendenza tra ricerca teorica e *problemi* della prassi educativa. Il sapere che viene costruito dalla ricerca pedagogica mette a disposizione dei decisori (dirigenti di servizi educativi e scolastici, insegnanti,

educatori, formatori, ricercatori) un patrimonio di conoscenze utile per consentire loro di prendere decisioni informate e consapevoli e per verificare l'adeguatezza delle decisioni assunte. Il sapere che si raggiunge con la ricerca è di tipo prassico, che trova senso nel riuscire a fornire indicazioni per orientare la pratica educativa (Mortari, 2007). La pedagogia è una *teoria per la prassi* e lo specifico pedagogico è esprimibile dal continuo rapporto tra le due. Questo non vuol dire che il sapere pedagogico abbia il compito di fornire regole di uso immediato nella pratica, di istruzioni operative valide indipendentemente dal contesto, dagli attori coinvolti, dai processi in atto ecc. Ciò che le riflessioni pedagogiche sono in grado di fornire sono indicazioni che possono aiutare ad interpretare i casi specifici; tali indicazioni hanno carattere provvisorio, in quanto soggette a ulteriori formulazioni, aggiunte, modifiche adatte a leggere e interpretare al meglio la realtà educativa. Come abbiamo detto, la ricerca teorica non deve essere completamente disinteressata alla pratica educativa, anzi, deve svilupparsi proprio a partire da essa.

[...] Per poter definire "pedagogica" una ricerca, la presenza di questo legame [tra teoria e prassi] deve essere in qualche modo dimostrata. Se una ricerca, empirica o teorica, non ha alcun genere di rapporto significativo con i problemi delle "pratiche" educative non può dirsi pedagogica; perciò anche la ricerca teorica è una ricerca che, in ultima analisi, deve mostrare una connessione significativa con i problemi della prassi educativa (Baldacci, 2001, p. 29).

Esiste quindi tra ricerca teorica e ricerca empirica uno stretto legame di mutua dipendenza. Per lungo tempo la ricerca empirica è coincisa prevalentemente con la ricerca didattica e il rapporto tra dimensione teorica e dimensione pratica è stato spesso vissuto come una tensione. La ricerca era prerogativa dei teorici, rimanendo così slegata, lontana da problemi reali di chi operava sul campo. Viceversa, l'innovazione didattica attuata dagli operatori sul campo non era affiancata a una riflessione sistematizzante. I due mondi, invece, devono essere concatenati, altrimenti chi fa ricerca rischia di rimanere distaccato da una comprensione reale dei problemi e, viceversa, chi fa didattica rischia di rimanere schiacciato da un praticismo che impedisce di allargare gli orizzonti, valutare soluzioni alternative, trovare legami con gli orientamenti teorici (Calvani, 2000).

Oggi il legame della ricerca in educazione con i problemi della prassi è indiscusso. La ricerca necessita di misurarsi con mondo dell'esperienza "viva", che non solo fornisce i problemi da assumere in qualità di oggetti da indagare, ma costituisce anche il banco di prova per controllare la validità dei risultati della ricerca stessa. Il dialogo tra teoria e prassi è quindi ricorsivo e produce un continuo riformularsi dell'uno rispetto all'altra. In questo senso sono per me molto proficui i momenti di aggiornamento su temi di biologia che propongo da alcuni anni a insegnanti di scuola dell'infanzia, primaria e secondaria di primo grado. Essi costituiscono un fertile terreno di confronto con chi opera nella scuola e con tutto il loro bagaglio di riflessioni, punti di vista, bisogni, problemi che si portano appresso. Essendo organizzati sempre in forma laboratoriale, gli incontri sono per tutti un'occasione di formazione e di crescita professionale. Da un lato io metto sul terreno di gioco le modalità didattiche che sto sperimentando traendo importanti feedback e spunti di riflessione sulla loro validità; dall'altro lato gli insegnanti ricevono un aggiornamento sui contenuti disciplinari e hanno modo di fare un'esperienza in prima persona che potrebbero ripetere con i propri allievi, di manifestare le proprie esigenze, di riflettere sulle proprie difficoltà e sulle risorse necessarie per affrontare con modalità innovative e più efficaci temi di biologia a scuola. La conduzione degli incontri/laboratori si rivela, pertanto, un'opportunità di dialogo tra teoria e pratica, tra chi fa ricerca e chi opera nel campo.

La ricerca educativa, come qualsiasi altra ricerca, deve essere rigorosa in ogni sua fase, a partire dalla definizione del campo, che avviene attraverso:

- la riflessione sui propri interessi;
- la riflessione sul proprio paradigma di riferimento;
- l'esame storico-critico della letteratura di ricerca.

Il progetto di ricerca si costruisce attorno alla storia personale di ciascuno, al proprio percorso di formazione, agli incontri e alle esperienze fatte che "lasciano il segno", agli interessi che emergono via via, allo studio personale. Tutto questo si riflette su ciò che diventeranno il campo e l'oggetto della propria ricerca.

Nel momento in cui lo studioso intraprende una ricerca ha il dovere di esplicitare le proprie assunzioni teoriche e farle oggetto di trattamento consapevole. Deve acquisire pertanto consapevolezza del paradigma epistemologico entro cui definire il campo di ricerca e l'oggetto che vuole indagare. Il ricercatore si trova a fare un'elaborazione retrospettiva che spesso tocca ambiti disciplinari diversi. I temi dell'educazione, quali ad esempio l'apprendimento nei suoi aspetti sociali, affettivi e cognitivi, l'organizzazione del gruppo, l'efficacia dei contesti formativi, il rapporto tra pratiche familiari e pratiche scolastiche ecc. riguardano l'esperienza di molti e pertanto è naturale che essi si prestino ad essere indagati da diversi punti di vista e da diverse angolature. Tutto ciò che si considera come specifico pedagogico, pertanto, è attraversato e studiato da un numero di altre discipline. L'espressione "ricerca educativa" rinvia così a una moltitudine di oggetti, di procedure, di connessioni disciplinari, di presupposti teorici, di campi applicativi, di finalità, di stili interpretativi e di ipotesi esplicative. Ciò che deve fare il ricercatore è concentrare l'attenzione sullo specifico pedagogico e sul "mandato" della pedagogia che è quello di impostare, "apparecchiare" esperienze attraverso cui i soggetti possano sperimentare le proprie dimensioni personali. Egli deve elaborare costrutti teorici specificamente pedagogici in grado di catturare la complessità di ogni accadere educativo (Massa, 1999).

Lo studio della letteratura consente di definire il livello di conoscenze raggiunto sull'argomento e di individuare pertanto i problemi ancora aperti e i fenomeni ancora da indagare, di conoscere metodi e strumenti già utilizzati e di risalire a ricerche già svolte. L'analisi delle fonti bibliografiche, inoltre, consente di riflettere sulla propria posizione all'interno del paradigma teorico e può fornire uno stimolo per scatenare un interesse che prima era tacito.

A partire da queste riflessioni iniziali nasce l'idea della ricerca, che può scaturire da una reale curiosità, da un'esperienza vissuta, dal confronto e dalla relazione con altri ricercatori, ma anche da una criticità, un errore, un'*anomia del campo* che possono aprire interessanti percorsi di studio.

Il rigore deve accompagnare tutte le fasi della ricerca: la dichiarazione dei paradigmi epistemologici, la scelta degli approcci metodologici, la raccolta e

successiva interpretazione dei dati e la loro diffusione. Il rigore è qui inteso come continua e chiara esplicitazione delle scelte, delle affermazioni, delle criticità. Tutto ciò è favorito da un atteggiamento riflessivo e critico nei confronti del lavoro che si sta svolgendo. Si devono a Dewey le prime considerazioni in merito al valore euristico e conoscitivo del pensiero riflessivo. Dal punto di vista dell'autore, la riflessione si sviluppa a partire dalla percezione di uno stato di incertezza, di dubbio sulla quale il soggetto elabora un'ipotesi di soluzione. In tal modo il pensiero riflessivo elabora la pratica, la trasforma in «azione intelligente» (Dewey, 1933, ed. 2006, p. 79) e la svincola «dall'automatismo dell'abitudine e della routine» (Bove, 2009, p. 26). Riflettere significa prendere in esame la propria esperienza, significa indagarla mettendo a nudo gli aspetti critici, le incertezze. Come dice Mortari:

Cercare il significato dell'esperienza: questa è la mossa essenziale del pensiero. Un pensiero guidato dal desiderio di pervenire a una comprensione quanto più larga e profonda possibile delle cose. C'è mancanza di pensiero quando a prevalere è la tendenza a preferire verità già codificate, a usare come criterio di verità la coincidenza del proprio pensiero con quello già in uso (Mortari, 2003, p. 17).

Pensare a ciò che si fa favorisce anche il passaggio a un altro livello di riflessione, il *pensare dei pensieri*, cioè il «riflettere attorno alla vita della mente, ai processi cognitivi in base ai quali decidiamo il significato delle nostre esperienze, le valutiamo e prendiamo decisioni sul da farsi» (Mortari, 2003, p. 34).

Imparare dalla propria esperienza è tutt'altro che un'operazione scontata. Trasformare l'esperienza in *esperienza riflessiva*, superando il rischio della superficialità, richiede di saperla scomporre nei suoi elementi essenziali e di sistematizzarla in nuclei di conoscenza da utilizzare per prendere opportune decisioni. Ogni attività di ricerca, pertanto, deve essere accompagnata da un continuo processo riflessivo, mirato a scegliere gli approcci metodologici coerenti con i paradigmi epistemologici, a interpretare i dati senza giungere a conclusioni affettate, a confrontare le proprie interpretazioni con elementi potenzialmente contraddittori ecc.

1.2 Contaminazione⁴ di metodi

La ricerca in campo educativo è caratterizzata da una poliedricità metodologica che usa svariate tecniche di indagine: osservazione, intervista, analisi delle interazioni verbali, raccolta di autobiografie e storie di vita, questionari ecc. Uno dei più tradizionali modi di classificare la ricerca si basa sulla distinzione tra approcci qualitativi e approcci quantitativi.

È sempre stata presente nella ricerca in educazione una tensione tra l'uso di metodi definiti più flessibili, che permettono di cogliere la complessità e la significatività dei contesti e delle esperienze, che garantiscono un approfondimento descrittivo a scapito però della generalizzabilità dei risultati, e l'uso di metodi che assicurano, invece, un forte controllo nella conduzione della ricerca, ma che sono ritenuti poco sensibili alla specificità dei singoli casi. Come suggerisce Baldacci (2001), l'antitesi qualità/quantità trova le sue origini nel contrasto tra la prospettiva neopositivista e quella fenomenologico-ermeneutica. Lo scopo della ricerca di impianto neopositivista è quello di spiegare i fenomeni attraverso leggi generali efficaci per formulare previsioni sui fenomeni stessi. In tal senso la ricerca si occupa generalmente di «regolarità empiriche di fatti e fenomeni che si ripetono» (Ivi, p. 47). Lo scopo della ricerca di impianto fenomenologico-ermeneutico è, invece, quello di comprendere singoli e eventi o casi, di interpretarli cogliendone il senso. La ricerca di questo tipo non si occupa delle regolarità ma di ciò che si presenta come caso unico.

L'obiettivo della ricerca di tipo quantitativo consiste quindi nello spiegare gli eventi attraverso l'individuazione e la misurazione di alcune variabili e i loro legami. Gli strumenti di rilevazione sono di solito fortemente strutturati, cioè consentono di classificare i dati in categorie prefissate e di misurare frequenze o intensità di una o più variabili. I dati che si ottengono sono di tipo numerico, analizzati con tecniche di tipo logico e statistico. La ricerca quantitativa è nomotetica, nel senso che mira a

⁴ Il termine è stato utilizzato dalla prof.ssa Susanna Mantovani durante il seminario su "Oggetti e metodi della ricerca pedagogica", proposto in collaborazione con la prof.ssa Luigina Mortari, 8 giugno 2010.

formulare teorie generali o modelli validi anche al di là dei fenomeni o contesti che sono stati indagati. Forme di ricerca quantitativa sono ad esempio: l'esperimento, l'inchiesta, la ricerca con osservazione sistematica ecc.

La ricerca qualitativa, invece, si propone di comprendere a fondo la realtà educativa e approfondirne le specificità. L'approccio è di tipo idiografico, avendo per oggetto di studio il particolare anziché la legge generale che unifica e accomuna più casi. La ricerca qualitativa procede in maniera induttiva: dall'osservazione della realtà formula o riformula le sue interpretazioni. Gli strumenti usati sono quelli che indagano in profondità e colgono anche gli aspetti più reconditi legati ai processi di costruzione dei significati: interviste in profondità, focus group, diverse forme di osservazione, diari, registrazioni. Alcune forme di ricerca qualitativa sono: la ricerca etnografica, lo studio di caso, la ricerca-azione, alcune forme di ricerca valutativa.

Molte forme attuali di ricerca coniugano l'analisi qualitativa con momenti quantitativi, approfondiscono o controllano interpretazioni di dati quantitativi con quelle di dati qualitativi (Coggi, 2005; Trincherò, 2004). Non esistono approcci giusti o sbagliati, ma solo approcci più o meno adatti ad indagare quegli specifici oggetti di ricerca, a trovare risposta a quelle specifiche domande della ricerca. Approcci, quindi, che siano coerenti e congruenti con la teoria di riferimento, con gli obiettivi prefissati, con gli oggetti da indagare. Fondamentale, pertanto, risulta la loro chiara esplicitazione e dichiarazione nel disegno di ricerca. Conoscere le caratteristiche, i vantaggi e gli svantaggi delle diverse strategie di ricerca è importante perché ciascuna di esse rappresenta un possibile modello da assumere. Quando si è chiarito lo scopo dello studio che si sta portando avanti è possibile scegliere la strategia più idonea per conseguire tale obiettivo, ovvero la forma di ricerca più adatta.

La complessità stessa dei processi e dei soggetti educativi rende difficile la scelta di un metodo piuttosto che di un altro. Spesso essa ricade su una ibridazione di più metodi, anzi, attualmente si tende ad incoraggiare l'uso di più tecniche per differenziare i punti di osservazione di uno stesso fenomeno. Questa diversificazione consente di raccogliere diverse tipologie di dati che possono favorire un'interpretazione più accurata.

2. Il sociocostruttivismo, la didattica, gli ambienti di apprendimento

2.1 Il paradigma sociocostruttivista

È ormai ampiamente riconosciuto nell'ambito delle scienze cognitive e delle teorie della mente il ruolo attivo e costruttivo del soggetto nel processo di acquisizione della conoscenza. Un primo contributo che pone in risalto la centralità del soggetto è fornito da Dewey, il quale mette in primo piano il ruolo dell'esperienza, intesa come «scambio fra soggetto e natura, scambio attivo, che trasforma entrambi i fattori» (Cambi, 2004, p. 302). L'esperienza, per il pedagogista americano, non si caratterizza come un semplice fare fine a se stesso (il *laissez faire*, come molte critiche dell'attivismo hanno banalizzato), ma come un fare che, innanzitutto, è in continuità con le esperienze precedenti, perché «la mancanza di connessioni con la realtà del soggetto disorienta e disperde l'attenzione, invece che sedimentare la conoscenza» (Dewey, 1938, ed. 2004, p. 5). L'esperienza è determinata da una forte interazione tra il soggetto coinvolto e l'ambiente, «dove per ambiente si intende sia il contesto sociale e scolastico che la materia di studio, i materiali, i libri, gli argomenti da trattare» (Nigris, Negri, Zuccoli, 2007, p. 46). Altre importanti riflessioni avanzate da Dewey riguardano lo stretto legame tra esperienza e pensiero che consente di dare senso alle esperienze proposte (Qual è lo scopo dell'esperienza? Come si mette in relazione con i bisogni, con gli interessi dei soggetti?) e la necessità di «costruire sapere a partire dall'esperienza» (Mortari, 2003, p. 13).

Nelle riflessioni di Dewey si ritrovano i principi propri dei più recenti orientamenti costruttivisti: l'esperienza attiva da parte del soggetto, il carattere situato della conoscenza e il ruolo delle interazioni e negoziazioni sociali

nell'apprendimento. Il ruolo attivo del soggetto nella costruzione della conoscenza e la funzione centrale dell'interazione e della cooperazione sono le basi del pensiero di Piaget, il quale si è dedicato a rendere conto dei meccanismi di formazione delle conoscenze e ha studiato in modo specifico lo sviluppo dell'intelligenza del bambino. Secondo Piaget, l'intelligenza è determinata geneticamente, ma è anche il risultato dell'esplorazione dell'ambiente da parte del soggetto. L'ambiente è inteso come la realtà fenomenica (fatta di oggetti, esperienze, relazioni) a cui il soggetto appartiene. I processi cognitivi si sviluppano a partire da un adattamento fra l'individuo e l'ambiente che avviene attraverso due azioni: l'*assimilazione* del reale agli schemi operatori e mentali posseduti (il soggetto agisce sul reale in funzione delle proprie conoscenze e attitudini) e l'*accomodamento*, durante il quale l'acquisizione di nuove informazioni e di nuove forme di pensiero richiede una ristrutturazione degli schemi conoscitivi posseduti. In quest'ultimo caso l'apprendimento deriva quindi da un processo di aggiustamento delle strutture cognitive, in risposta a sollecitazioni da parte dell'ambiente. L'apprendimento per Piaget è «l'esito di quel complesso lavoro di assimilazione del reale agli schemi operatori e mentali posseduti e di accomodamento di quegli stessi schemi alla realtà manipolata, percepita e rappresentata» (Caronia, 2002, p. 64). Pertanto il soggetto non acquisisce passivamente “le cose come sono”, ma le elabora continuamente in funzione degli schemi cognitivi posseduti fino a quel momento e, se necessario, modifica gli schemi stessi affinché si adattino a leggere e a interpretare al meglio la realtà.

Il paradigma in cui si colloca il pensiero di Piaget è costruttivista e interazionista. Come si è già detto, egli riprende la centralità dell'esperienza nei processi cognitivi che era stata portata avanti da Dewey. Esperienza non significa solo prendere contatto con gli oggetti e la realtà fenomenica, ma significa anche “conoscere” questa realtà, rielaborarla, renderla significativa. L'esperienza non è determinata solo dall'interazione fisica, ma anche da quella cognitiva: quella che il soggetto mette in atto quando rielabora l'esperienza stessa e assegna ad essa significato, attraverso processi di organizzazione, strutturazione, astrazione.

Come per Piaget, anche per Vygotskij l'apprendimento viene ripensato come un processo di costruzione negoziata dei significati all'interno di un contesto sociale. È tuttavia diversa nei due autori la direzione che assume tale processo. Per Piaget si procede da una dimensione individuale verso una prospettiva più socializzata, mentre per Vygotskij il processo va dall'interazione sociale verso un pensiero individuale. In quest'ultimo caso, quindi, i concetti sono progressivamente integrati nelle strutture cognitive interne del soggetto e tale integrazione costituisce la base per la costruzione del pensiero. Attraverso gli scambi tra i soggetti appartenenti a un determinato contesto culturale avviene l'interiorizzazione del pensiero intersoggettivo per diventare pensiero intrasoggettivo (Vygotskij, 1987).

Se per Piaget l'ambiente con cui interagisce il soggetto è la realtà naturale e artificiale, cioè «il mondo degli oggetti e delle azioni» (Pontecorvo, Ajello, Zucchermaglio, 2004, p. 61), per Vygotskij l'ambiente è la realtà sociale e culturale, di cui fanno parte le relazioni umane, le mediazioni linguistiche, gli artefatti culturali. L'elaborazione di informazioni e la costruzione attiva di conoscenze da parte del soggetto sono processi che avvengono all'interno di un contesto storico, culturale e interpersonale che gli offre gli strumenti per farlo. Pertanto il processo di *assimilazione* e *accomodamento* si verificano all'interno di contesti caratterizzati da almeno due dimensioni: la presenza di altri soggetti e il patrimonio culturale che essi mettono in campo interagendo tra loro (Caronia, 2002). Anche Bruner è un forte sostenitore della svolta culturalista del sociocostruttivismo, ritenendo che l'uomo acquisisce le proprie conoscenze all'interno di una prospettiva che è culturalmente determinata e determinante. Fondamentale è per l'autore il concetto di *fare significato*, cioè di attribuire significati alle cose e ai processi in situazioni concrete. Poiché i significati non risiedono nella mente del singolo individuo, ma hanno origine nella cultura di appartenenza, non è possibile creare autonomamente significati a prescindere dagli strumenti, dai mezzi e dai sistemi simbolici propri della cultura. La costruzione di conoscenza non può pertanto avvenire al di fuori di una cultura, cioè al di fuori di un insieme di significati che vengono condivisi essenzialmente attraverso il linguaggio.

[...] la conoscenza di una “persona” non ha sede esclusivamente nella sua mente, in forma “solistica”, bensì anche negli appunti che prendiamo e consultiamo sui nostri notes, nei libri con brani sottolineati che sono nei nostri scaffali, nei manuali che abbiamo imparato a consultare, nelle fonti di informazione che abbiamo caricato sul computer, negli amici che si possono rintracciare per chiedere un riferimento o un’informazione, e così via quasi all’infinito. [...] Giungere a conoscere qualcosa in questo senso è un’azione sia situata sia distribuita. Trascurare questa natura situazionale e distribuita della conoscenza e del conoscere significa perdere di vista non soltanto la natura culturale della conoscenza, ma anche la natura culturale del processo di acquisizione di conoscenza (Bruner, 1992, pp. 104-105).

Il contributo di Vygotskij e di Bruner segna l’aprirsi, all’interno del paradigma epistemologico costruttivista, dell’indirizzo socioculturale, nel quale la mediazione sociale viene riconosciuta come il cardine di qualsiasi costruzione mentale. Strettamente correlata all’importanza della mediazione è la nozione di *zona di sviluppo prossimale*, che, in sintesi, rappresenta le potenzialità che ciascuno può manifestare se aiutato emotivamente, cognitivamente, culturalmente. Con questa nozione Vygotskij indica lo scarto esistente tra ciò che un bambino (e in generale il soggetto che apprende) è in grado di fare (o dire) sulla base delle sue competenze attuali e quello che sarebbe in grado di fare se avesse il supporto da parte di qualcuno. L’autore la indica come «distanza tra il livello evolutivo reale, determinato in termini di autonoma capacità di soluzione dei problemi, e il livello di sviluppo potenziale, determinato in termini di capacità di soluzione dei problemi sotto la guida di un adulto o in collaborazione con coetanei più capaci» (Vygotskij, 1978, p. 86⁵). Questa *zona* costituisce un terreno fertile ai fini dell’apprendimento se si inserisce un’opportuna mediazione, un opportuno aiuto; in pratica descrive il potenziale nascosto che può consentire al soggetto che apprende di arrivare molto più in alto se facilitato (dall’adulto, dai compagni più esperti, dai supporti tecnici e materiali ecc.). In termini didattici il concetto di *zona di sviluppo prossimale* si traduce in quello di *scaffolding*, che, usando la definizione di Calvani, può essere sinteticamente descritto come l’insieme di «quei sostegni umani, tecnici ed organizzativi capaci di assistere

⁵ Citato in Ferrari S., *Giochi di rete. Metodi e strumenti per l’analisi psicopedagogica del forum*. Guerini e Associati, Milano, 2006, p. 88.

uno studente nello sviluppo di abilità e competenze utili al conseguimento dell'obiettivo didattico» (Calvani, 2007, p. 212)⁶.

Secondo il paradigma sociocostruttivista non sono più gli individui i protagonisti dell'apprendimento, ma i gruppi, le comunità a cui essi appartengono che creano nuove conoscenze sulla base di un bisogno di condivisione di significati. La costruzione di conoscenza è quindi un processo che ha carattere situato, ancorato al contesto e che implica un coinvolgimento attivo da parte di un gruppo di soggetti che rielaborano e negoziano significati, riformulando, a volte anche in modo conflittuale, interpretazioni personali, definizioni, attribuzioni di significato (Bruner, 1997). La conoscenza non è più passivamente immagazzinata ma attivamente costruita dal soggetto grazie all'interazione con altri soggetti. A tale scopo sono rilevanti le strategie argomentative e di discussione collaborativa in quanto consentono di costruire nuovi input per far progredire il pensiero stesso. L'emergere di punti di vista alternativi costituisce un fattore cruciale nello sviluppo cognitivo, favorendo la ricostruzione e/o ristrutturazione dei propri schemi cognitivi e la produzione di nuove conoscenze. È questo interscambio di conoscenze e interpretazioni, di rappresentazioni mentali e strategie argomentative che permette la creazione di uno spazio intersoggettivo, importante per il successo del processo di apprendimento (Fasulo, Pontecorvo, 1999). Particolare importanza acquista all'interno della comunicazione interpersonale il *conflitto sociocognitivo* (costruito nato all'interno della teoria piagetiana e in seguito elaborato da quelle orientate a cogliere i nessi tra la dimensione sociale e quella cognitiva), processo innescato dalla scoperta, nello scambio sociale, di una prospettiva diversa dalla propria che produce "squilibrio". Per superare il *conflitto* occorre mettere in discussione le proprie idee e prendere coscienza della presenza di altri punti di vista; occorre organizzare il proprio pensiero per presentarlo in modo convincente, legittimare una mossa oppositiva, argomentare un'opposizione ricevuta. Se opportunamente guidate le sequenze di *conflitto* possono favorire lo sviluppo del pensiero del singolo e del gruppo.

Abbiamo visto che il percorso che porta a conoscere qualcosa è di natura situata e distribuita; è situato in quanto dipende dai contesti in cui si svolge il percorso

⁶ La trattazione di questo concetto sarà ripresa nel prossimo paragrafo.

stesso, dai suoi contenuti e dagli interlocutori. La conoscenza è distribuita in quanto non è confinata nella struttura cognitiva del soggetto, ma è presente (distribuita) nelle strutture cognitive di altri individui, negli strumenti e negli artefatti culturali propri del contesto. Fondamentale è quindi il ruolo svolto dal contesto e dall'interazione sociale nel consentire la costruzione di conoscenza. Utilizzando le parole di Pontecorvo, si può definire il contesto come il «quadro culturale entro cui ha luogo un particolare evento formativo e che offre risorse (e vincoli) per la sua realizzazione e interpretazione ed è a sua volta arricchito e cambiato dalle azioni e dalle parole di tutti i partecipanti» (Pontecorvo, 1999, p. 24). Anche questo concetto, strettamente legato a quello di *scaffolding* e a quello del ruolo dell'insegnante/adulto, ha notevoli ripercussioni sul piano didattico. Vedremo in seguito l'importanza della progettazione del contesto in cui si svolge l'evento formativo, che si traduce sia nella cura con cui si organizza lo spazio, si preparano i materiali e gli strumenti, sia nell'attenzione alle dinamiche socio-cognitive che vi si svolgono. Questo significa, da parte dell'insegnante, assistere i discenti nell'uso di materiali (gli artefatti), nello svolgersi dell'interazione sociale, nel processo di interiorizzazione che parte dall'interindividuale (ciò che si fa con altri) all'intraindividuale (ciò che faccio da solo). Il ruolo dell'insegnante si esercita quindi soprattutto nella costruzione di contesti di attività idonei a questi processi e nella realizzazione di pratiche di apprendimento assistite (Frigerio, 2006).

2.2 Il sociocostruttivismo e la didattica

Il sociocostruttivismo è il quadro teorico di riferimento che pone il soggetto che apprende al centro del processo formativo (*learning centered*). In alternativa ad un approccio educativo basato sulla centralità dell'insegnante (*teaching centered*) quale depositario indiscusso di un sapere universale, astratto e indipendente dal contesto di riferimento, questa corrente di pensiero assume che la conoscenza:

- è il prodotto di una costruzione attiva da parte del soggetto;
- è strettamente collegata alla situazione concreta in cui avviene l'apprendimento;
- nasce dalla collaborazione sociale e dalla comunicazione interpersonale.

Non esistono conoscenze “giuste” e conoscenze “sbagliate”, come non esistono stili e ritmi di apprendimento ottimali. La conoscenza è un “fare il significato”, vale a dire un'operazione d'interpretazione creativa che lo stesso soggetto attiva quando vuole comprendere un determinato fenomeno. Accettare e promuovere il confronto tra più prospettive è uno degli obiettivi del sociocostruttivismo. La nuova conoscenza si costruisce non solo in base a ciò che è stato acquisito in passate esperienze, ma anche e soprattutto attraverso la condivisione e negoziazione di significati espressi da una comunità di apprendimento.

Ogni progettazione didattica si richiama a un tessuto di assunzioni, atteggiamenti e particolari orientamenti teorici. Uno di questi riguarda, appunto, le teorie della conoscenza: essa è vista prevalentemente come trasmissione, come elaborazione di informazione o come costruzione attiva di significati? Ha un carattere prevalentemente individuale o negoziale? Astratto o contestualizzato? Tra mutamenti nelle concezioni della conoscenza e riflessione didattica c'è quindi una stretta dialettica, alla luce della quale si possono comprendere più adeguatamente alcuni cambiamenti significativi nella ricerca educativa degli ultimi decenni.

Il sociocostruttivismo non ha sviluppato un modello didattico univoco, valido in assoluto, ma piuttosto ha indicato una serie di presupposti che devono essere rispettati per poter rendere l'attività formativa realmente calata in questo contesto teorico di riferimento. Tali orientamenti:

- pongono forte enfasi sul discente e rifiutano il distacco della scuola dalla vita e il carattere “inerte” della conoscenza;
- invocano il ruolo dell'insegnante inteso come mediatore, come guida dei processi di costruzione di conoscenza anziché come fornitore di informazioni;
- danno forte risalto alla molteplicità delle piste percorribili e alla varietà prospettica con cui si può vedere la conoscenza;
- favoriscono contesti e condizioni in cui sia fortemente incentivata la costruzione di conoscenza come risultato di una pluralità di soggetti conoscenti;

- mettono in risalto l'ambiente di apprendimento e pongono particolare attenzione al "contorno", alla varietà dei supporti e dispositivi collaterali che si possono affiancare all'alunno che apprende.

Non ho la pretesa in questa sede di descrivere in dettaglio tutti i modelli e gli approcci didattici di taglio sociocostruttivista, ma intendo delineare i punti fondamentali (ampiamente accreditati dalla ricerca in ambito pedagogico e didattico) allo svolgersi di un efficace processo di insegnamento/apprendimento.

È ormai ampiamente riconosciuto il fatto che «l'esperienza diretta del discente è l'accesso primario alla conoscenza della realtà» (Nigris, Negri, Zucconi, 2007, p. 92) e costituisce uno dei mezzi per promuovere un apprendimento significativo. Come ha ribadito Dewey (1933), non tutte le esperienze si rivelano produttive per la costruzione di conoscenza. Fare esperienza non significa essere semplicemente coinvolti in qualche forma di attività. L'esperienza deve prevedere un fare che stimola la riflessione; l'esperienza è tale, prende forma, quando il soggetto se ne appropria in modo consapevole (Mortari, 2003). L'esperienza proposta deve essere in continuità con le esperienze precedenti (in modo da evitare la frammentazione dei saperi) e soprattutto deve coinvolgere gli allievi, deve essere il più possibile vicina ai loro interessi, alla loro quotidianità e deve partire dalle conoscenze, dalle idee, dalle rappresentazioni che essi hanno rispetto al lavoro da svolgere.

Mentre si svolgono attività che richiedono manipolazioni di vari materiali e attrezzi, è facile che l'interazione insegnante-studenti sia molto orientata sulle operazioni manuali piuttosto che sulle operazioni concettuali che le accompagnano. Per non restare alla superficie delle cose è necessario che l'insegnante fornisca assistenza cognitiva per far capire che a una attività si può e si deve dare un senso che va oltre il fare, per indirizzare l'attenzione su aspetti delle cose che non sarebbero notati o che soltanto qualcuno ha notato. Diverse possono essere le strategie che si possono adottare per far sì che l'esperienza acquisti carattere riflessivo, e che, pertanto, acquisti senso per coloro che la vivono. Si può guidare una discussione, si può richiedere la realizzazione di un prodotto (descrizione, disegno, tabella) che in un certo senso "obblighi" il soggetto a fare una rielaborazione personale di ciò che sta facendo. Si possono creare, inoltre, situazioni-problema, che

introducano perplessità al fine di “tenere il pensiero attivo”, di provocare un *conflitto*, una *rottura cognitiva* che costringa i discenti a impegnarsi per superare l’*empasse* cercando nuove ipotesi e soluzioni (De Vecchi, Carmona-Magnaldi, 2006). Si può creare una situazione-problema proponendo, ad esempio, non singoli casi, ma variazioni coerenti attorno a un fenomeno, scegliendo con cura materiali adatti a “complicare” la visione degli avvenimenti. Conseguentemente si rende necessario, da parte dell’insegnante, aiutare a consolidare e sistemare nella memoria le esperienze ricostruendo il filo delle cose fatte.

Anche nelle Indicazioni Ministeriali si sottolinea, soprattutto per quanto riguarda l’insegnamento/apprendimento delle discipline di area scientifica, il ruolo centrale dell’esperienza e della dimensione laboratoriale, cioè di quella «modalità di lavoro che incoraggia la sperimentazione e la progettualità, che coinvolge gli alunni nel pensare, realizzare, valutare attività vissute in modo condiviso e partecipato con altri, e che può essere attivata sia all’interno sia all’esterno della scuola, valorizzando il territorio come risorsa per l’apprendimento»⁷.

Un'altra ricaduta del paradigma sociocostruttivista sul piano didattico riguarda l’attenzione alla predisposizione del contesto. Se, come abbiamo visto, il costruttivismo si differenzia da un modello di istruzione rigidamente preordinato quale sequenza lineare di trasmissione dell’informazione, diviene fondamentale predisporre il contesto formativo affinché possa offrire una varietà di stimoli e percorsi personalizzati di accesso ai contenuti.

Il termine contesto è nei diversi contributi presenti in letteratura sostituito con spazio, luogo, ambiente, setting. In questa sede questi termini sono utilizzati come sinonimi, ma due sono le accezioni con le quali sono intesi. Riprendendo le parole di D’Alfonso:

Quando usiamo il termine spazio non possiamo fare a meno di far riferimento a due significati interagenti:
ad uno spazio inteso come modalità del reale il cui costituente è il concreto degli oggetti, siano cose o individui, considerati nella loro collocazione, nelle loro modificazioni e nella loro fruibilità;

⁷ D.M. 31 luglio 2007: *Indicazioni per il curricolo per la scuola dell’infanzia e per il primo ciclo d’istruzione*. http://archivio.pubblica.istruzione.it/normativa/2007/allegati/dir_310707.pdf.

ad uno spazio inteso come ambiente delle relazioni fra gli oggetti, cioè di costruzione interiore di ognuno entro la quale le relazioni fra gli oggetti, siano essi cose o individui, vengono percepite, espresse, proiettate, interiorizzate (D'Alfonso, 1993, p. 32).

Numerose sono state nella storia della pedagogia le riflessioni che hanno assegnato un ruolo decisivo allo spazio-luogo educativo e che hanno contribuito a rivedere l'idea di insegnamento nella scuola tradizionale. La prima riflessione è quella di Rousseau che pone l'accento sul ritorno alla natura e individua nello spazio *naturale* una risorsa educativa fecondissima, poiché consente un arricchimento affettivo ed emotivo che contribuisce a stare bene nel mondo. Rousseau mette quindi in forte risalto l'importanza di fare esperienza nell'ambiente naturale, di misurarsi con esso e con tutti gli elementi che lo costituiscono (Massa, 1999). Tale importanza verrà sottolineata anche da Dewey, secondo il quale l'esperienza è determinata dallo scambio attivo tra l'uomo e la natura. All'uomo, al suo pensiero riflessivo, alla sua "intelligenza creativa" è assegnato il compito di sviluppare e controllare questa esperienza (Cambi, 2005).

Sempre da Dewey provengono le considerazioni relative alle modificazioni significative dello spazio scolastico in relazione all'esigenza di rinnovamento metodologico del processo didattico. Queste riflessioni saranno portate avanti da numerosi autori tra i quali Claparède, Cousinet, Frenet, le sorelle Agazzi, Pizzigoni e Montessori.

L'organizzazione dello spazio e dei materiali deve costituire la prima fase di ogni progettualità educativa. Occorre dedicare ad essa particolare cura e attenzione, se nello scenario predisposto si porta avanti un lavoro di tipo intellettuale e non si "fanno semplicemente delle cose". Lo spazio fisico e le attività che in esso si svolgono hanno una valenza pedagogica ugualmente importante e di due aspetti sono strettamente interdipendenti.

Gli spazi fisici – le caratteristiche dell'habitat, i colori, il materiale di costruzione, le sezioni in cui si articolano, i loro connettivi e le soglie che li separano, gli accessi e gli intorni – non sono neutri perché condizionano variamente le possibilità di suscitare, incoraggiare, ordinare, finalizzare movimenti e comportamenti, aggregando e separando gli attori scolastici. Le contingenze spaziali si completano nell'arredamento, con i significati che ad esso si possono attribuire in rapporto alla funzione simbolica – avvicinare e

separare, osservare e farsi osservare, partecipare e isolarsi e far convergere per confrontarsi (Damiano, 2004, pp. 69-72, citato in Carletti, Varani, 2007, pp. 27-28).

Ogni aspetto strutturale deve rispondere al progetto educativo: l'arredo, gli oggetti, gli strumenti, i materiali... non sono neutrali, ma relazionati con il progetto didattico che guida le attività. E' il progetto che dà significati ai materiali, che coincidono solo in parte con quelli degli stessi materiali incontrati "al di fuori del contesto". I materiali, infatti, nel momento in cui sono inseriti nel contesto diventano oggetti culturali, sui quali si svolge un lavoro di tipo intellettuale e assumono significati diversi in relazione all'esperienza proposta di volta in volta⁸. In quest'ottica è necessario riflettere sulle modalità in cui le disposizioni dell'ambiente fisico possano influenzare i processi educativi e, viceversa, sulle modalità in cui questi ultimi possano orientare e influenzare la predisposizione degli spazi.

Una volta che l'ambiente è stato adeguatamente allestito entra in gioco la fase attuativa del processo didattico, cioè il complesso di azioni e di relazioni didattiche che si instaurano tra gli attori del processo e tra questi e i dispositivi "concreti" predisposti. Il focus si sposta quindi sulle pratiche didattiche: si passa quindi dal considerare l'ambiente come luogo fisico all'ambiente come luogo mentale e sociale, come scenario d'azione dell'evento didattico.

All'interno del setting è dunque possibile imparare, entrando in relazione con i problemi che si incontrano, provando diversi modi per farlo e cercando di comprendere al tempo stesso le proprie reazioni e le proprie strategie[...]. Inoltre il setting implica la relazione con altri soggetti che apprendono e questo offre modelli cui fare riferimento e strategie differenziate che legittimano con la loro stessa esistenza la ricerca di quelle personali (Salomone, 1997).

L'ambiente è inteso quindi come setting, come spazio di esperienza, caratterizzato da vincoli e da possibilità. Massa, con questo termine, propone l'idea di «una modulazione di ruoli istituzionali, di spazi e tempi comunicativi, di regole e procedure tali da consentire lo svolgimento di un gioco relazionale [...] l'istituzione di una messa in scena educativa» (Massa, 1997, p. 135). Con questa accezione ci si

⁸ Caravita S., *I piccoli incontrano la cultura scientifica*, contributo nell'ambito del seminario di formazione "Il Curricolo in area matematico-scientifico-tecnologica", Milano, 6 maggio 2009.

avvicina al concetto di ambiente di apprendimento, che è la risultante della concatenazione di numerosi dispositivi (materiali, relazionali, cognitivi) che diventano dei veri e propri supporti all'apprendimento. Intorno ai soggetti che apprendono si possono progettare e allestire "impalcature" di varia natura tra cui il soggetto può scegliere quelli più idonei al procedere del processo conoscitivo. È questo il concetto di *scaffolding* introdotto da Wood, Bruner e Ross (1976) come offerta di un'"impalcatura" da parte dell'adulto: man mano che il bambino si impadronisce del compito, l'adulto diminuisce l'entità della regolazione. Lo *scaffolding* consiste nel supporto, nel sostegno che l'adulto (oppure il compagno più esperto e capace) è in grado di fornire a colui che deve raggiungere un obiettivo superiore alle sue capacità. Non si tratta solo di un supporto materiale, ma anche e soprattutto di un supporto cognitivo ed emotivo che può essere effettuato in diverso modo: semplificare le componenti del compito, fornire un'esemplificazione, mantenere la direzione del compito verso il problema da raggiungere, sottolinearne gli aspetti cruciali, suggerire nuove strategie per trovare la soluzione. Ciò che viene offerto come supporto non è qualche cosa di rigidamente strutturato, costruito in modo che l'alunno debba seguire un percorso predefinito, ma una risorsa interna all'ambiente di apprendimento che accompagna il soggetto verso l'autonomia di azione e di pensiero.

Cruciale diventa pertanto la presenza dell'insegnante che deve acquisire abilità non indifferenti affinché sia in grado di fornire di volta in volta supporti diversi. Egli deve proporre attività che promuovano un adeguato livello di riflessione critica, deve monitorare il processo per individuare eventuali fasi critiche, deve creare un clima di fiducia reciproca.

Il ruolo che l'insegnante assume nel processo di insegnamento-apprendimento in situazioni di didattica costruttivista può essere considerato il filo conduttore che attraversa e mette in relazione i concetti fino ad ora trattati.

La figura dell'insegnante ha visto un progressivo arretramento sulla scena della classe, ma [...] il protagonismo progressivamente ridotto fa da contrappeso al crescere della sua importanza come asse portante e struttura fondamentale perché gli alunni mettano in campo e sviluppino processi di pensiero (Ajello, 2005, p. 34).

In un contesto di taglio sociocostruttivista viene meno l'insegnamento diretto e si incentiva la promozione di varie forme di interazione, aiuto e sostegno. In quanto facilitatore dell'apprendimento (espressione, oggi sempre più diffusa, che deriva da Rogers, 1969, ed. 1973), l'insegnante si occupa di predisporre l'atmosfera, aiuta a chiarire gli scopi, seleziona le risorse adatte per conseguirli.

In uno spazio didattico improntato alla scoperta e alla condivisione, caratterizzato dalla modalità non direttiva, l'insegnante si pone non tanto come interlocutore privilegiato, ma come osservatore e mediatore, "registratore attivo", che si pone in situazione di ascolto, senza rinunciare al suo ruolo di adulto (Bazzanella, 2005, p. 250).

Egli sposta la sua funzione dalla centralità della trasmissione del contenuto all'*impalcatura* di supporto alla conoscenza dei discenti. Ecco quindi che si risale al concetto di *scaffolding* in precedenza descritto. L'insegnante è chiamato a svolgere compiti diversi e articolati:

- predisporre i setting e i dispositivi più adatti a raggiungere gli obiettivi di apprendimento prefissati;
- individuare compiti che favoriscano la riflessione piuttosto che il "semplice fare" e stimolare continuamente il pensiero sull'esperienza vissuta (in qualità di *facilitatore del pensare*);
- accompagnare il confronto fra le diverse aspettative, procedure, rappresentazioni dei discenti in modo che l'esperienza venga realmente interpretata e interiorizzata;
- evitare di dare risposte "definitive", che ostacolano il generarsi della curiosità, ingrediente necessario allo sviluppo del pensare;
- incentivare l'elaborazione dei contenuti affrontati in modo da rendere l'apprendimento di ciascuno più ricco di significato e più duraturo;
- creare un clima aperto, di fiducia, favorevole al dialogo e alla condivisione.

Il ruolo dell'adulto consiste nel guidare questi processi di costruzione della conoscenza, strutturando esperienze via via più complesse e articolate (ma adatte al livello di apprendimento dei soggetti), fornendo gli strumenti necessari ad affrontarle, con l'obiettivo di far sì che il soggetto proceda il più autonomamente

possibile. Il docente deve anche motivare e coinvolgere gli allievi, favorire la riflessione sulle esperienze vissute e far cogliere il senso di ciò che propone loro, la sistematizzazione delle conoscenze e l'acquisizione di saperi formalizzati e codificati.

Un altro compito fondamentale dell'insegnante è quello di favorire la collaborazione e il confronto tra i soggetti che apprendono. Egli deve quindi creare le condizioni adatte per consentire a tutti di mettersi nei panni dell'altro, di vedere dall'interno di una prospettiva diversa dalla propria. Il gruppo classe, il gruppo di studenti che partecipa a un laboratorio è un "condensato" di punti di vista: quelli codificati dalla cultura (che non sono solo nei libri di testo, ma anche in tutti gli oggetti e nei modi di usarli) e quelli che appartengono a coloro che partecipano al processo educativo. Questa è una ricchezza che deve essere fatta fruttare, deve entrare in gioco nel lavoro di comprensione della realtà. La "situazione di apprendimento", quindi, deve essere organizzata in modo tale da stimolare la condivisione della conoscenza e il confronto tra opinioni, ipotesi, modelli interpretativi diversi. Solo questa messa in gioco di diversi punti di vista consente a tutti di assegnare significato all'esperienza vissuta. L'insegnante si pone come mediatore dei processi di esplicitazione, confronto, elaborazione delle diverse prospettive per far sì che la conoscenza venga realmente costruita e interiorizzata. Egli deve quindi lasciare ampio spazio all'interazione e alla discussione finalizzate a favorire la manipolazione, la rielaborazione e l'appropriazione profonda delle conoscenze che si stanno via via costruendo. Abbiamo visto che, all'interno del costruttivismo sociale e culturale, la conoscenza non è patrimonio dell'insegnante, ma è distribuita in tutti coloro che sono coinvolti in un processo didattico e negli artefatti della cultura, e può essere costruita nell'interazione con essi. Ciò che spetta all'insegnante è proprio fare in modo che attraverso la discussione avvenga la costruzione di conoscenza.

Il ruolo della discussione tra adulto/insegnante e allievo è stato un tema ampiamente studiato in numerose ricerche psicopedagogiche dalle quali è emerso come in essa si possano manifestare i processi di negoziazione del significato e quelli di riflessione che permettono l'acquisizione di concetti "scientifici", consolidati, a

partire da quelli spontanei, ingenui (Orsolini, 2004). L'insegnante deve promuovere l'acquisizione di contenuti e di abilità (facendo in modo che essi vengano integrati all'interno delle precedenti esperienze conoscitive dei soggetti) mediante la rimessa in circolo di aspetti importanti, la rielaborazione e riarticolazione dei concetti da perché possano essere di nuovo messi in discussione... deve fornire quindi un robusto e articolato supporto (*scaffolding*) al discorso. Questo non significa solo guidare opportunamente e costruttivamente la discussione, ma anche provvedere all'organizzazione del contesto in cui essa avviene (anche l'assetto fisico dell'aula deve essere "comunicativo") e trovare il modo per inserire la discussione all'interno delle attività didattiche in corso. La buona riuscita di una discussione dipende fortemente dal clima emotivo che l'insegnante riesce a creare: un clima non valutativo, accettante, un clima di interesse e curiosità nei confronti delle parole degli allievi (Rogers, 1969, ed. 1973). Uno dei compiti prioritari dell'insegnante è pertanto quello di

[...] creare contesti per apprendere, stabilire un clima favorevole all'apprendimento e alla comunicazione, un clima in cui l'alunno sia stimolato da compiti interessanti e sia invogliato a discutere e a confrontarsi con i compagni. Ma anche un ambiente in cui ci sia ascolto e rispetto per le cose che i bambini vanno dicendo, un ambiente che offra sostegno a chi rischia, in modo che aumenti la voglia di provarsi e di scoprire e nello stesso tempo di fiducia in sé (Pozzo, 2000, pp. 503-504).

Il costruttivismo sociale sposta l'attenzione della ricerca pedagogica e didattica ai processi socio-affettivi ed emotivi e alla loro relazione con i processi cognitivi, al concetto di contesto, di *scaffolding*, al cambiamento di ruolo che deve assumere l'insegnante/adulto. L'attenzione si sposta dall'allestimento curricolare con la sua organizzazione lineare-sequenziale all'allestimento di comunità e di ambienti di apprendimento.

2.3 Il sociocostruttivismo e gli ambienti di apprendimento

L'espressione ambiente di apprendimento si è diffusa ampiamente nella riflessione educativa e didattica a partire dagli anni '80. Nel precedente paragrafo ci siamo avvicinati al concetto di ambiente di apprendimento partendo da quello di spazio, di setting in cui si sviluppa un evento educativo. I due concetti si sovrappongono, pertanto, quando sono intesi come l'integrazione tra gli elementi fisici implicati nel processo di apprendimento, gli obiettivi prefissati, le modalità attraverso le quali raggiungerli (Antonietti, 2003).

In un'accezione molto ampia, l'ambiente di apprendimento indica un «complesso o sistema di apparati, non solo fisici, tecnici logistici, bensì anche psicologici e sociali, che assumono il carattere di dispositivi idonei a facilitare il prodursi di determinati processi di apprendimento» (Calvani, 2007, p. 201). Esso può essere quindi inteso come luogo fisico o virtuale, ma anche come luogo mentale, culturale, organizzativo ed emotivo/affettivo insieme. In parte questo concetto è andato a “contrapporsi” a quello di curriculum o ambiente curricolare. La progettazione di un ambiente curricolare pone l'attenzione alla definizione di un percorso di insegnamento-apprendimento che si sviluppa in modo lineare e sequenziale, per stadi che si susseguono nel tempo. La progettazione dell'ambiente di apprendimento non abolisce completamente la programmazione curricolare, ma sposta il focus di attenzione alla varietà dei supporti e dispositivi che si possono affiancare al soggetto che apprende. Calvani sintetizza la differenza tra le due nozioni con queste parole: «...in un curriculum si avanza passo passo verso la meta, in un ambiente per apprendere ci si muove, si esplora, si “naviga”» (Ibid.). Il concetto di ambiente di apprendimento implica quindi un'offerta articolata che consente maggiore possibilità di scelta da parte del soggetto.

Il concetto è strettamente legato a istanze provenienti dal costruttivismo e alle loro implicazioni sul piano didattico, che interpretano la conoscenza come insiemi di significati costruiti attraverso l'interazione con il proprio ambiente, ricco di strumenti e di risorse; inoltre, il soggetto si appropria dei modi di vedere e di agire di un gruppo di cui è parte integrante.

Tutte le definizioni teoriche di ambiente di apprendimento pongono enfasi sul fatto che esso è un luogo in cui una serie di attività si verificano con l'obiettivo di sostenere l'apprendimento, e che gli attori possono contare su una serie di risorse e supporti. A ciò si aggiunge una dimensione sociale: gli ambienti di apprendimento sono caratterizzati dalla presenza di diversi soggetti coinvolti nel processo di insegnamento/apprendimento.

L'ambiente di apprendimento è, dunque, un luogo fisico e nello stesso tempo un luogo mentale, definito dalle attività didattiche proposte, dalle modalità relazionali attivate, dal contenuto disciplinare di riferimento, dalla valutazione scelta, dall'azione di sostegno del docente, dallo sforzo mentale attivato nei processi di apprendimento e, più in generale, dal clima emotivo e cognitivo che si instaura (Varisco, 2002). Si tratta pertanto di un setting in cui agli spazi e ai materiali sono integrati i tempi, le persone, gli obiettivi prefissati, le modalità didattiche con le quali raggiungerli, le relazioni sviluppate (Carletti, Varani, 2007). L'ambiente è definito da una cornice organizzativa che legittima l'attività educativa, dalle azioni e dalle relazioni che in esso vi si snodano, dai vincoli che le regolano e dalle persone coinvolte, che interagiscono, collaborano, si confrontano, apprendono.

All'interno degli ambienti di apprendimento oltre ad apprendere conoscenze, tecniche e procedure, si instaurano anche delle reti interpersonali di comunicazione, si apprendono anche modi e relazioni sociali, oltre che pratiche di lavoro collaborativo (Pontecorvo, 1999, p. 26).

Quali sono o dovrebbero essere le caratteristiche di questi ambienti di taglio sociocostruttivista? Garavaglia riprende e rielabora ciò che Frabboni (1974) indica come *comuni denominatori dello spazio scolastico*. Un ambiente educativo deve possedere un certo grado di *adattabilità* (per raggiungere gli scopi prefissati) e deve poter essere *riconversibile* nel momento in cui cambino gli scopi e le funzioni pedagogiche da raggiungere all'interno dell'ambiente. Deve ovviamente essere *funzionale* agli scopi da raggiungere e sopportare gli imprevisti. Garavaglia aggiunge un altro indicatore, la *creatività*, intesa come «agevolazione della produzione ingegnosa da parte degli studenti, ovvero la possibilità che siano anche gli stessi educandi ad adattare e riconvertire lo spazio in qualcosa di più gratificante

personale» (Garavaglia, 2006, p. 16). Quest'ultimo aspetto mette in forte risalto il ruolo attivo che può essere svolto dai discenti, non solo relativamente al proprio processo di apprendimento, ma anche nei confronti dell'ambiente in cui si trovano ad operare che, proprio per essere funzionale agli obiettivi conoscitivi, deve essere "sentito" a livello personale, deve essere "fatto proprio", adattato ai propri bisogni e interessi.

La scelta e la preparazione dell'ambiente rivestono pertanto un ruolo di primaria importanza rispetto alla buona riuscita del processo di insegnamento/apprendimento e anche rispetto alla qualità della proposta didattica (Iori, 1996). L'ambiente di apprendimento deve innanzitutto piacere, risultare accattivante, deve invogliare coloro che si apprestano a fare delle attività. Deve essere uno spazio accuratamente pensato per consentire un lavoro di tipo intellettuale. Questo aspetto è molto importante nel caso di esperienze didattiche di biologia, per realizzare le quali occorre un luogo "emblematico" (come il laboratorio in cui lavorano i ricercatori), speciale, in cui gli strumenti siano a portata di mano e l'allestimento sia funzionale al tipo di lavoro che vi si svolgerà.

Nella fase di preparazione del luogo per le esperienze il docente deve trovare il modo di attivare negli allievi quella "zona" delicata ma fondamentale che li farà stare più attenti, li renderà curiosi, offrirà loro l'opportunità di esercitare un'azione creativa nei confronti del proprio imparare. È necessario fare in modo che i soggetti abbiano libero accesso ai materiali, agli strumenti, alla documentazione e non solo per motivarli verso il lavoro da svolgere, ma per renderli responsabili ai fini della gestione del luogo di lavoro e di pensiero. Occorre che la struttura sia "trasformabile", adattabile alle diverse attività (osservazioni, analisi di documenti, elaborazione dei dati...) e alle diverse metodologie didattiche proposte (lavoro in piccolo gruppo, lezione di sintesi, discussione in grande gruppo ecc.). È importante garantire la mobilità degli studenti e il passaggio da un gruppo all'altro e predisporre un'ampia gamma di materiali da studiare per dare la possibilità a ciascuno di scegliere quello che più incuriosisce, di iniziare esplorazioni diverse a seconda delle proprie inclinazioni, dei propri interessi diventando protagonista del proprio modo di procedere nell'apprendimento.

Come è già stato evidenziato in precedenza, il testo relativo alle Indicazioni Ministeriali dedica ampio spazio al concetto di ambiente di apprendimento/laboratorio,

inteso sia come luogo fisico (aula, o altro spazio specificamente attrezzato) sia come momento in cui l'alunno è attivo, formula le proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati e a confrontarli con le ipotesi formulate, negozia e costruisce significati interindividuali, porta a conclusioni temporanee e a nuove aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive.

Nelle Indicazioni è privilegiata pertanto una didattica di tipo laboratoriale improntata all'operatività, all'uso di materiali che stimolino il "fare" e alla predisposizione di situazioni variegata e motivanti. Emerge ancora una volta la centralità del soggetto che apprende e il suo ruolo attivo all'interno dell'ambiente di apprendimento ai fini dell'elaborazione e costruzione delle conoscenze. Inoltre si pone l'accento sui processi di osservazione, di ricerca e scoperta e si sottolinea che l'esperienza diretta e l'esplorazione sono indispensabili per produrre atteggiamenti di curiosità e per costruire forme di pensiero sempre più elaborate. Nel laboratorio l'imparare si basa sull'osservazione, sulla formulazione di quesiti che sorgono inevitabili, sul tentativo di cercare risposte sia nelle conoscenze del gruppo, sia nell'insegnante, sia nella sperimentazione. Il riferimento teorico culturale alla base di questa concezione di laboratorio è l'approccio sociocostruttivista, ma lo è anche, come si è visto nel primo paragrafo, la "pedagogia della scuola attiva", che invoca l'importanza del partire dagli interessi dei soggetti e del sollecitarli a scoprire, ricercare, sperimentare favorendo processi di riflessione cognitiva e metacognitiva (Frabboni, Guerra, Scurati, 1999).

Nel caso delle discipline scientifiche i concetti di ambiente di apprendimento e di laboratorio spesso si sovrappongono, ma non coincidono in maniera univoca. L'ambiente di apprendimento può essere un angolo della classe dedicato a una particolare attività, una sezione del museo, una biblioteca, ma anche un orto botanico, un bosco, un prato, uno stagno. Può essere anche un setting didattico costruito *ad hoc* all'interno di strutture meno tradizionalmente vicine alla scuola, per

esempio presso supermercati, giardini pubblici, centri per l'educazione informale ecc⁹.

In qualunque ambiente si svolga, il passaggio da una "scuola seduta" a una "scuola in attività" è qualificante: da una condizione di semplice fruizione e memorizzazione della cultura si passa a una condizione di produzione di cultura (Bersisa, 2000, p. 435).

Numerose sono quindi le risorse fuori dalla scuola a cui l'insegnante può attingere per creare un «sistema coordinato di possibilità da utilizzare in base alla programmazione scolastica, alle esigenze degli studenti e alle proprie personali inclinazioni» (Gambini, Pezzotti, Borgo, 2007, p. 152).

L'ambiente di apprendimento è, quindi, oltre che uno spazio fisico, un luogo speciale, privilegiato dove è possibile mettere in atto un processo di insegnamento/apprendimento attivo, portato avanti con metodologie che favoriscono il lavoro in prima persona, la ricerca, la riflessione. L'ambiente è anche un luogo sociale, in cui si condividono le conoscenze e le esperienze per costruire insieme un sapere collettivo. È l'insieme articolato di tutti questi elementi che fa sì che un ambiente risulti davvero significativo ai fini del processo di apprendimento. Non esiste un modello unico e predefinito di ambiente di apprendimento, esistono piuttosto delle indicazioni, degli accorgimenti da seguire nella sua realizzazione e alcune linee guida da tenere presenti nella progettazione delle esperienze da svolgersi al suo interno. Cercherò di fare un quadro di queste linee guida prendendo in considerazione anche contributi relativi alla *media education* e all'e-learning perché, come vedremo in seguito, il concetto di ambiente di apprendimento si è affermato nel discorso educativo odierno come concetto in stretta connessione, da una parte, con le concezioni della psicologia di matrice costruttivista, dall'altro con l'uso emergente delle tecnologie di informazione e comunicazione.

Bottero delinea quelle che secondo lui sono le *esigenze cognitive* di cui tenere conto nella predisposizione dell'ambiente, la prima delle quali consiste nel partire dall'esperienza degli allievi che è un universo cognitivo da rendere esplicito e

⁹ Per una rassegna di ambienti di apprendimento in cui svolgere attività di biologia rimando ai riferimenti bibliografici riportati nel capitolo 4.

consapevole. Un altro aspetto fondamentale è quello di predisporre occasioni di ristrutturazione qualitativa delle conoscenze, per crescere cognitivamente convertendo continuamente il proprio sguardo sulle cose, e di «rafforzamento e sistematizzazione dell'universo cognitivo che è stato guadagnato» (Bottero, 2003, p. 248). Un ultimo aspetto riguarda la necessità di favorire processi metacoscitivi.

Per introdurre il concetto di ambiente di apprendimento Wilson (1996) propone l'esistenza di una corrispondenza tra i punti di vista sulla conoscenza e la concezione del processo di insegnamento/apprendimento. Chi concepisce la conoscenza come una quantità di contenuti da trasmettere considera di conseguenza l'insegnamento come un prodotto da convogliare attraverso un canale. Nel contesto delle teorie cognitive di prima generazione la conoscenza è invece uno stato cognitivo evidenziato negli schemi mentali e nei comportamenti, per cui insegnare si traduce nel predisporre un insieme di strategie finalizzate a modificarli. Il costruttivismo concepisce i processi conoscitivi come elaborazione di significati in interazione con l'ambiente, da cui deriva una didattica che si preoccupa di incoraggiare l'attività autonoma dello studente in un ambiente ricco di risorse e di stimoli. Infine, se conoscere è interpretato come l'adozione delle prospettive e delle pratiche di un gruppo, apprendere si traduce nel partecipare ai processi di costruzione condivisa di tali significati nelle situazioni in cui opera una comunità. Nel contesto del costruttivismo socioculturale, un ambiente di apprendimento è così un «luogo in cui gli studenti possono lavorare insieme e aiutarsi a vicenda per imparare ad usare una molteplicità di strumenti e risorse informative, nel comune perseguimento di obiettivi d'apprendimento e di attività di *problem solving*» (Wilson, 1996, p. 5). I due elementi principali che definiscono un ambiente di apprendimento sono, secondo Wilson, lo studente e il setting, o spazio, in cui egli agisce usando strumenti, raccogliendo e interpretando informazioni, interagendo eventualmente con altri.

Per Salomon (1991) un ambiente di apprendimento in senso lato è composto da:

- uno spazio fisico;
- un insieme di attori che agiscono al suo interno (studenti, insegnanti, tutor...);
- un set di comportamenti concordati;

- una serie di regole o vincoli assegnati, o che gli attori definiscono collaborativamente;
- compiti e attività concordati e assegnati;
- tempi di operatività determinati e distribuiti;
- un set di strumenti o artefatti che possono essere oggetto di osservazione, di lettura e argomentazione, di manipolazione operatoria e cognitiva;
- un insieme di relazioni che legano tra loro, in modo più o meno dinamico, i vari attori che in esso vi operano;
- un clima emotivo e cognitivo che nasce non solo dal tipo di relazioni, ma anche dal tipo di attività proposte e dalle modalità di svolgimento delle stesse;
- un insieme di aspettative e interpretazioni;
- un modo di vedere se stessi come studenti;
- lo sforzo mentale attivato nei processi di apprendimento.

Gli obiettivi educativi che dovrebbero guidare la progettazione di ambienti d'apprendimento costruttivisti sono, secondo Cunningham (1991):

- favorire l'esperienza attraverso il processo di costruzione della conoscenza (maggiore responsabilità negli studenti, ruolo di facilitatore per l'insegnante);
- promuovere esperienze di comprensione e verifica diversificate (risolvere lo stesso problema in diversi modi);
- inserire l'apprendimento in contesti realistici e rilevanti (osmosi tra scuola e vita reale);
- incoraggiare il processo di apprendimento centrato sullo studente (obiettivi autodefiniti);
- inserire l'apprendimento in un'esperienza sociale;
- incoraggiare l'uso di più media e linguaggi;
- promuovere l'autoconsapevolezza del processo di costruzione della conoscenza (conoscere come noi conosciamo).

Sulla base della distinzione tra valori educativi del processo di insegnamento/apprendimento tradizionale (replicabilità, affidabilità, comunicazione, controllo) e valori educativi del processo inserito in un paradigma sociocostruttivista

(collaborazione, autonomia personale, generatività, riflessività, coinvolgimento attivo, rilevanza personale, pluralismo) Lebow (1993) invita a:

- creare un contesto di apprendimento che supporti lo sviluppo di autonomia personale e di relazione;
- proporre argomenti rilevanti per chi apprende;
- inserire le ragioni dell'apprendimento internamente alle stesse attività d'apprendimento;
- promuovere capacità ed attitudini atte a rendere lo studente capace di assumersi crescente responsabilità nei riguardi del processo di ristrutturazione della propria conoscenza;
- sostenere la tendenza degli studenti a coinvolgersi in processi d'apprendimento intenzionale, incoraggiando la strategica esplorazione dell'errore.

Negli ambienti di apprendimento costruttivisti bisogna:

- estendere le responsabilità degli studenti, incentivandoli a stabilire di che cosa hanno bisogno di apprendere, gestire le proprie attività di apprendimento, sviluppare abilità metacognitive;
- promuovere lo studio, la ricerca, il problem solving in contesti autentici, significativi e soddisfacenti, ancorando l'attività a conoscenze pregresse, a situazioni realistiche.
- utilizzare attività dinamiche di apprendimento che promuovono operazioni cognitive (per esempio che includano informazioni ambigue, problemi mal strutturati e aperti ecc.) (Dunlap, Grabinger, 1996).

Gli ambienti di apprendimento costruttivi, secondo Brown (1997), sono:

- attivi, dove l'enfasi è posta sulla necessità degli allievi di operare in modo attivo per risolvere problemi o produrre nuova conoscenza;
- riflessivi, poiché chiedono continuamente agli allievi di operare per costruire consapevolezza dei propri punti di forza e di debolezza, di costruire personali accessi ad un vasto repertorio di strategie cognitive e metacognitive;
- cooperativi, in quanto la distribuzione della cognizione e delle risorse nella classe, e la necessità di affrontare compiti complessi, impedisce di avere tutte le risorse necessarie allocate in un unico soggetto;

- culturali, in quanto viene chiesto agli allievi di apprendere, negoziare, condividere e produrre un lavoro che è mostrato ad altri, sia nei processi che nella forma.

Infine Applefield, Huber, e Moallem (2001) suggeriscono che l'ambiente costruttivista deve:

- stimolare la riflessione e il pensiero negli allievi;
- incoraggiare la costruzione della conoscenza attraverso soprattutto i processi sociali dell'apprendere, selezionando compiti autentici e proponendo problemi mai definiti;
- avere chiari obiettivi di contenuto e molteplici modi di rappresentare le idee chiave;
- incoraggiare negli allievi la formulazione ipotesi e la verifica della loro validità;
- sfidare ogni allievo attraverso idee ed esperienze che generano conflitti cognitivi interni.

Le indicazioni offerte dai diversi autori hanno, come si è visto, moltissimi punti in comune e ruotano attorno ad alcuni nodi fondamentali che possono essere così riassunti nel modo seguente

Il soggetto che apprende

Nel processo di apprendimento l'allunno mette in gioco un bagaglio di esperienze, conoscenze, abilità, modalità di apprendere, aspettative, emozioni di cui l'azione didattica deve far tesoro. Solo così le conoscenze che si stanno costruendo acquistano un significato. Come dice Ausubel, «scopri quello che l'allievo conosce già e organizza di conseguenza il tuo insegnamento» (Ausubel, 1983, p. 448). All'interno dell'ambiente di apprendimento occorre pertanto proporre attività che valorizzino l'esperienza e le conoscenze dei soggetti sulle quali essi possano costruire le nuove conoscenze che saranno via via acquisite.

La dimensione sociale

L'apprendimento è un'esperienza sociale, pertanto occorre incoraggiare diverse forme di interazione - l'aiuto reciproco, il lavoro nel gruppo, la discussione, il *peer-tutoring* ecc. - e «sviluppare un forte senso di appartenenza alla comunità di

apprendimento attraverso la collaborazione, il sostegno e l'interdipendenza tra pari negli stessi processi» (Carletti, Varani, 2007, p. 31).

L'autoconsapevolezza

È importante promuovere nei soggetti la consapevolezza del proprio modo di apprendere, aiutandoli a riconoscere le difficoltà incontrate e le strategie adottate per superarle, prendere atto degli errori commessi e le cause che li hanno determinati, a diventare consapevoli del proprio stile di apprendimento. Offrire opportunità di riflessione e feedback sui contenuti appresi e sui processi di acquisizione sviluppa nei soggetti abilità metacognitive.

Il compito/le attività

All'interno dell'ambiente occorre proporre esperienze che favoriscano l'esplorazione e la scoperta, l'operatività e al tempo stesso la riflessione sulla stessa. In questa prospettiva, la situazione-problema (De Vecchi, Carmona-Magnaldi, 2006) svolge una funzione fondamentale, perché "obbliga" i soggetti a mettere in discussione gli schemi cognitivi già in possesso, a riarticolare le proprie idee, a utilizzare approcci diversi, a trovare piste d'indagine adeguate ai problemi, a cercare soluzioni.

I supporti e le risorse

Ho già ampiamente discusso dell'importanza di predisporre ambienti ricchi, accattivanti, che promuovano esperienze diversificate, che prevedano l'utilizzo di una molteplicità di materiali accurati, che si adattino a diversi stili di apprendimento.

3. Le nuove tecnologie a supporto dell'apprendimento

3.1 Dalla didattica di prima generazione all'e-learning, verso una possibile definizione

Come tutti gli ambiti della vita umana, anche il mondo della didattica e della formazione è stato influenzato in modo eccezionale dalla tecnologia e dalla telematica, al punto tale da mettere in discussione le tradizionali pratiche didattiche e il modo di imparare e insegnare.

La didattica a distanza ha una lunga storia, che parte dall'Ottocento e attraversa un itinerario che Trentin (1998) schematizza in tre *generazioni*.

Didattica di I generazione È caratterizzata dai sistemi di corrispondenza tradizionali. Prende avvio alla fine dell'Ottocento, quando lo sviluppo del sistema ferroviario postale rende possibile la distribuzione estensiva di materiale cartaceo per l'apprendimento a utenti geograficamente lontani. Questa tipologia di didattica non prevede alcuno scambio tra i discenti e i docenti.

Didattica di II generazione È durante gli anni '60-'70 che la didattica a distanza acquisisce un certo grado di consapevolezza teorica incorporando due componenti fondamentali: da una parte l'infrastruttura di comunicazione di tipo massmediale basata su un rapporto uno-molti, dall'altro i modelli della progettazione curricolare del tempo, che prevedono la scomposizione di temi complessi in sottounità e organizzano l'apprendimento in piccoli blocchi sottoposti a verifiche continue. Le tecnologie radiofoniche e televisive permettono di erogare a distanza i contenuti, andando oltre la semplice corrispondenza scritta e di utilizzare materiali multimediali, caratterizzati da un uso integrato di stampa, audio, video ecc. L'insegnamento è identificato nel processo di strutturazione e successiva distribuzione delle informazioni e non prevede forme di interazione con i soggetti in apprendimento diverse dall'esecuzione di compiti e prove di verifica. L'unica forma

di feedback prevista è la comunicazione di approvazione o non approvazione dei compiti e delle prove svolte.

Il modello comunicativo che caratterizza la didattica a distanza di prima e seconda generazione è sempre unidirezionale e il concetto di apprendimento sotteso fa riferimento ad un processo di trasferimento di conoscenze pre-impacchettate che l'individuo, da solo, memorizza e riproduce. Quanto più le sa riprodurre bene, tanto più il suo apprendimento è considerato elevato.

Didattica di III generazione Il passaggio a questa forma di didattica a distanza è segnato dall'ingresso del computer e dall'utilizzo di tecnologie digitali. L'integrazione delle diverse tecnologie (video, audio, testo, software) dà origine a formule didattiche variabili sia per complessità che per metodo. È però con l'introduzione delle reti telematiche che si assiste ad un vero e proprio cambiamento delle modalità di erogazione della didattica. È con questa introduzione che si inizia a parlare di formazione a distanza, espressione che include al suo interno tutti i tipi di formazione che si fondano sul presupposto della non condivisione delle dimensioni di spazio e tempo: ciascun soggetto coinvolto è libero di seguire il processo formativo restando nello spazio che gli è più consono e nel momento più adatto. L'efficacia didattica della rete telematica non è data solo dal fatto che è un canale di distribuzione di massa di materiali, più rapido nel raggiungere i fruitori di un prodotto formativo, ma si concretizza soprattutto nella capacità di realizzare nuove forme di interazione a distanza: si passa da una comunicazione uno-molti (docente-molti allievi) a una comunicazione multi-molti, in cui l'allievo non solo può interagire molto più rapidamente con il docente ma può anche stabilire relazioni con tutti gli altri allievi. Due sono quindi le tipologie di utilizzo di Internet nella formazione a distanza:

- in quanto strumento per condividere informazioni e accedere a informazioni, documenti e materiale didattico (da fruire prevalentemente in modo individuale);
- in quanto ambiente virtuale entro il quale i partecipanti a un processo formativo interagiscono costituendo comunità di apprendimento.

La rete acquista quindi una nuova prospettiva: quella di *luogo virtuale* in cui è possibile dar vita a processi sociali d'apprendimento (rete di individui oltre che rete

telematica). La possibilità di allestire “aule virtuali” in cui si sviluppino diverse forme di interazione è ciò che caratterizza veramente la formazione a distanza di terza generazione. Tale possibilità è offerta dalla rete telematica, «intesa non solo come strumento di trasmissione dei materiali didattici ma anche e soprattutto come “luogo” dove dar vita a un processo di insegnamento/apprendimento connotato da un elevato livello di interattività fra tutti gli attori coinvolti» (Trentin, 2004, p. 18).

In breve all’espressione FAD (Formazione a Distanza) se ne affiancano moltissime altre recuperate dal panorama internazionale: *distance education, online education, online learning, computer mediated distance learning, web based learning, informal e-learning, e-learning* sono alcune tra le più diffuse. Quella che è andata a sostituire le altre e che si è ormai ampiamente affermata è quella di *e-learning*, che letteralmente significa *electronic learning*. Questo termine è utilizzato secondo accezioni diverse che riflettono pratiche educative diverse. Lo si può utilizzare per riferirsi ad attività di apprendimento/insegnamento che coinvolgono l’uso di computer, multimedialità e Internet, ponendo quindi un forte accento sugli aspetti tecnologici. Quindi, in modo riduttivo, ci si può riferire all’e-learning come a un sistema di insegnamento-apprendimento che implementa l’utilizzo delle nuove tecnologie dell’informazione e della comunicazione (TIC). Con questa accezione la “e” si riferisce in senso stretto al supporto tecnologico del sistema stesso. L’utilizzo di Internet come *medium*, però, non basta a garantire processi d’apprendimento più efficaci: è necessario, piuttosto, investire nella qualità del progetto pedagogico e nelle relazioni tra questo e le potenzialità della rete. Interessante, in tal senso, la posizione di Maise¹⁰, che interpreta la “e” non come *electronic*, ma come *experience*:

una semplice definizione operativa del termine “e-learning” è apprendere o fare esperienza di ciò che è preparato, inviato o gestito facendo uso di determinate tecnologie e che può essere diffuso sia localmente sia globalmente. L’e-learning si propone di offrire alla leadership nuovi e potenti strumenti per migliorare le capacità, lo sviluppo, la velocità e le prestazioni all’interno sia di organizzazioni che operano in un’unica area geografica sia di quelle presenti in più di una. [...] Le tecnologie dell’apprendimento sono semplicemente un nuovo, sofisticato mezzo che permette a chi si interessa di insegnamento di

¹⁰ Elliott Maise ha fondato e dirige *Tech Learn Trends*, un centro di studi che si occupa dell’analisi delle tendenze in atto nel campo specifico del rapporto tra tecnologie ed educazione.

essere più preparato ad aiutare gli altri ad imparare (Maise, 2000, trad. in Falcinelli, 2005, p. 2).

La definizione di “e” come *esperienza* richiama la molteplicità dei fattori che concorrono (o dovrebbero concorrere) allo sviluppo delle pratiche di dell'insegnamento e dell'apprendimento, in particolare la possibilità di nuove forme di coinvolgimento, di collaborazione tra pari, di condivisione di esperienze e di costruzione di significati.

In linea con questa prospettiva si colloca l'approccio utilizzato da Ardizzone e Rivoltella (2003) nel definire un programma di e-learning attraverso i seguenti descrittori:

- il soggetto, che designa il tema (con tutte le sue specificità disciplinari) e il contesto dell'offerta formativa;
- la pedagogia, che indica il paradigma educativo cui si fa riferimento e che comprende le modalità attraverso cui si vuole fare educazione e le metodologie e tecnologie per portarle avanti.
- il target di riferimento, ossia il tipo di utenza cui si rivolge e le relative implicazioni circa le modalità di apprendimento, i tempi, i bisogni, gli interessi, le motivazioni.

In base a questo modo di intendere l'e-learning, la tecnologia è solo uno degli elementi legato alle scelte didattiche da operare; «la “e”, dunque, designa la quota, assolutamente variabile, di tecnologia che in un dato programma viene implementata» (Ivi, p. 46). L'attenzione si sposta quindi sull'utilizzo che si fa di una tecnologia e sulla modalità didattica mediante cui essa viene applicata in un contesto formativo.

Il problema che ci si pone è capire come utilizzare in maniera efficace le tecnologie dell'informazione della comunicazione (tra le quali la rete telematica) e come integrare, amalgamare le tradizionali pratiche didattiche con le nuove risorse. La rete non è solo un mezzo di trasmissione ad ampio raggio di materiali didattici, ma anche e soprattutto un *luogo* (un'opportunità) dove si possono sviluppare processi di insegnamento/apprendimento connotati da un alto livello di interattività fra tutti gli attori coinvolti. Nella formazione a distanza di prima e seconda generazione l'aspetto

comunicativo è sempre stato considerato meno importante rispetto alla fruizione individuale dei materiali; al contrario, nella formazione in rete, nell'e-learning¹¹, è proprio la collaborazione tra i partecipanti il meccanismo che favorisce l'apprendimento (Trentin 1999).

Lo sforzo di progettare la formazione in rete non si risolve semplicemente nell'uso di nuove tecnologie applicate alla didattica tradizionale o come riempimento ai gap dell'istruzione a distanza di vecchia concezione, ma si concretizza in un nuovo paradigma della formazione che in prima istanza intende promuovere e realizzare nuove metodologie didattiche e formative in ambienti elettronici che utilizzano interattività, simulazioni, grafica, audio e video, e che prevedono l'interazione tra persone grazie alle piattaforme di comunicazione in rete (Banzato, 2003, prefazione XI).

Questo modo di intendere l'e-learning sottolinea il fatto che l'apprendimento si basa su una rete di relazioni fra i soggetti di una comunità che collaborano al fine di raggiungere uno specifico obiettivo conoscitivo. Viene così messo in evidenza il ruolo della socializzazione e del dialogo interpersonale, come sottolinea Peters:

Il dialogo ha una funzione essenziale nell'apprendimento, educa ad argomentare seguendo uno scopo nel linguaggio della disciplina, a sollevare, mantenere, modificare ragioni o ad abbandonare nel corso di una discussione, a ricercare e valutare criticamente la conoscenza sollevata da altri, ad assorbire dalla discussione impulsi che stimolano la propria riflessione, a riflettere criticamente sulla conoscenza e sui metodi usati, a sperimentare avanzamenti collettivi nella conoscenza, dove possibile, a procedere razionalmente, sistematicamente e metodologicamente nella presentazione delle proprie idee. Queste abilità non possono essere acquisite per mezzo di un apprendimento ricettivo (Peters 1998, citato in Calvani, Rotta, 2000, p. 63).

La rete consente di creare luoghi in cui siano favoriti processi di costruzione di conoscenza, pratiche di riflessione, processi di apprendimento collaborativo. La rete e la tecnologia possono offrire opzioni per nuove strategie didattiche e possono favorire il coinvolgimento di comunità di discenti come agenti attivi dell'apprendimento.

L'implementazione di questi *luoghi* di comunicazione in rete richiede alle istituzioni formative una riscrittura dei paradigmi che sono alla base dei processi educativi.

¹¹ In questo contesto le due espressioni saranno sempre utilizzate come sinonimi.

Nell'e-learning si coniugano la caratteristica assolutamente aperta e universale della rete con una teoria dell'apprendimento centrata sull'attività e partecipazione dell'allievo al suo processo di acquisizione della conoscenza» (Falcinelli, 2005, p. 3).

Alla base di questa concezione dell'e-learning e delle tecnologie che lo supportano si ritrovano le istanze del costruttivismo sociale, secondo il quale la conoscenza è il prodotto di una costruzione attiva del soggetto, ha carattere situato e si realizza attraverso forme di collaborazione e negoziazione sociale. Abbiamo visto nel capitolo precedente come, sul piano didattico, il sociocostruttivismo richiami la necessità di superare logiche di progettazione didattica lineare-sequenziale in favore della realizzazione di ambienti di apprendimento che favoriscano un approccio reticolare alla conoscenza che diviene l'esito di un lavoro cooperativo, di una condivisione all'interno di una comunità.

3.2 Le nuove tecnologie e gli ambienti di apprendimento

Il concetto di un ambiente di apprendimento si è affermato nel discorso educativo in stretta connessione con la concezione costruttivista della conoscenza da un lato e con l'emergente uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione dall'altro.

In uno studio¹² condotto nelle scuole dell'Unione Europea mirato ad analizzare le tendenze di una didattica innovativa, con particolare attenzione al ruolo delle tecnologie d'informazione e di comunicazione, l'ambiente di apprendimento è descritto come quell'insieme di situazioni educative caratterizzate da attività che coinvolgono insegnanti e allievi all'interno di una cornice di riferimento che comprende un notevole numero di componenti, risorse e regole. Gli elementi dell'ambiente di apprendimento che la ricerca analizza sono:

- il ruolo degli insegnanti e degli allievi e il modo in cui essi comunicano;

¹² *Study on Innovative Learning Environments in School Education* for the European Commission, DG Education and Culture. Final Report, September 2004.

- gli obiettivi di apprendimento e i contenuti d'insegnamento;
- la presenza di tecnologie e il modo in cui vengono usate;
- le modalità con cui si progettano le attività di apprendimento (gli approcci disciplinari o interdisciplinari, il lavoro di gruppo, il lavoro laboratoriale...);
- il grado di cooperazione non solo tra gli allievi all'interno della scuola ma anche tra allievi di scuole diverse;
- le caratteristiche degli attori coinvolti: le loro motivazioni, le conoscenze e abilità possedute.

Dallo studio emerge come vi sia a livello europeo una forte tendenza ad integrare nella didattica le tecnologie informatiche, considerate come chiave di volta per raggiungere gli obiettivi internazionali di istruzione nella società della conoscenza, anche in vista di un apprendimento che duri tutta la vita e di un adattamento generale alle esigenze della società.

Gli ambienti di apprendimento virtuali di matrice sociocostruttivista sono *luoghi* in cui i discenti collaborano al fine di costruire nuova conoscenza. Ma in che modo è davvero possibile apprendere in rete? Come può la tecnologia trasformarsi in un vero e proprio «partner intellettuale» (Falcinelli, 2005, p. 95) e favorire la realizzazione di ambienti che costituiscano vere opportunità di apprendimento significativo? Non basta utilizzare le tecnologie dell'informazione e della comunicazione per far sì che queste diventino in modo automatico un ambiente di apprendimento significativo. Occorre valorizzare le diverse potenzialità cognitive e metacognitive che la tecnologia offre e integrarle con le indicazioni della didattica costruttivista all'interno di un preciso progetto didattico.

Creare un ambiente di apprendimento non è cosa semplice, perché, come dice Jonassen:

...non esistono modelli predefiniti per ambienti d'apprendimento costruttivistici, e per molti non potranno neanche mai esistere, in quanto i processi di costruzione della conoscenza sono sempre inseriti in contesti specifici. Così le tipologie di supporto all'apprendimento programmate in un dato contesto con ogni probabilità non potranno mai essere trasferite in un altro (Jonassen, 1994, p. 37).

L'autore prova a delineare una serie di raccomandazioni fondamentali che un ambiente d'apprendimento di questo tipo dovrebbe sempre promuovere:

- dare enfasi alla costruzione della conoscenza e non alla sua riproduzione;
- evitare eccessive semplificazioni nel rappresentare la complessità delle situazioni reali;
- presentare compiti autentici (contestualizzare piuttosto che astrarre);
- offrire ambienti di apprendimento derivati dal mondo reale, basati su casi, piuttosto che sequenze istruttive predeterminate;
- offrire rappresentazioni multiple della realtà;
- favorire la riflessione e il ragionamento;
- permettere costruzioni di conoscenze dipendenti dal contesto e dal contenuto;
- favorire la costruzione cooperativa della conoscenza, attraverso la collaborazione con altri.

Tutte le indicazioni relative agli ambienti sociocostruttivisti (cfr. paragrafo 2.3) possono essere estese anche agli ambienti di apprendimento in rete, se si assume la prospettiva di ambiente non come spazio fisico, ma come scenario d'azione, come «spazio nel quale uno o più sistemi interagiscono in vista di uno scopo comune: l'apprendimento» (Pasque, Dorè, 1990, p. 41). L'ambiente di apprendimento si caratterizza quindi come scenario educativo in cui si intrecciano pratiche di insegnamento e pratiche di apprendimento all'interno di un preciso contesto sociale e culturale.

Trova applicazione qui quel passaggio dal paradigma geografico della Rete al paradigma pragmatico che occorre realizzare se si vuole pensare alla Rete stessa in termini più produttivi: non si tratta di concettualizzare un luogo "altro", parallelo a quello reale [...], quanto piuttosto di pensare alle diverse aule come ad altrettanti scenari d'azione per i soggetti che in esse sono coinvolti. La differenza nei due modi di pensare l'aula è chiara. Mentre nella prospettiva geografica sono le variabili fisiche a essere rilevanti (presenza o assenza di pareti, vincolo o meno della presenza nello stesso luogo ecc.), nell'ottica di una definizione pragmatica della rete il focus si sposta sul tipo di attività che in quel tipo di situazione si possono condurre. Il passaggio, in sostanza, è da una considerazione dell'aula come luogo fisico a una nuova concettualizzazione dell'aula come luogo sociale (Ardizzone, Rivoltella, 2003, p. 48).

Garavaglia cerca di ridurre ai minimi termini l'insieme degli elementi che caratterizzano un ambiente di apprendimento, riassumendoli in questo modo:

- l'apprendimento, che include i soggetti, le azioni e lo sforzo mentale che essi devono compiere;
- la didattica, ossia le regole, i compiti, i processi, i tempi...;
- le relazioni tra i soggetti;
- gli strumenti, cioè i diversi artefatti a disposizione dei soggetti;
- la cultura, cioè aspettative, interpretazioni, conoscenze pregresse dei soggetti.

A partire da ciò, egli definisce l'ambiente di apprendimento in rete come uno «spazio definito dal sistema di relazioni e strumenti che prende corpo in rete con lo scopo di sostenere un apprendimento attraverso un processo didattico, nel quale è possibile riconoscere una dimensione culturale e sociale» (Garavaglia, 2006, p. 18).

Infrastruttura tecnologica, figure professionali, pratiche didattiche interagiscono all'interno degli ambienti con lo scopo di supportare e favorire i processi di apprendimento della comunità virtuale costituita dai partecipanti all'evento formativo. Abbiamo visto come ogni ambiente di apprendimento è definito entro uno specifico contesto di apprendimento (tecnologia utilizzata, paradigma di apprendimento tipo di utenti, tipo di istituzione coinvolta ecc.) e quindi le procedure non possono essere generalizzate e trasferite direttamente in altri contesti. I modelli di ambiente possono essere tanti e tante sono le possibilità di arrangiamento e organizzazione dei dispositivi tecnologici.

3.2.1 L'infrastruttura tecnologica

Dal punto di vista tecnologico lo *spazio* che consente l'erogazione di corsi in e-learning viene definito *learning management system* (LMS), letteralmente *sistema per organizzare processi di apprendimento*. I LMS sono software che integrano le principali funzioni a supporto della didattica e dell'apprendimento online: bacheca avvisi, informazioni sul corso, calendario/agenda, area di download di materiali, strumenti di interazione (forum chat, mail), aree di lavoro collaborativo per i gruppi.

All'interno del LMS sono raggruppati tutti quegli strumenti che permettono di erogare a distanza l'attività formativa attraverso la rete e che consentono di svolgere diverse funzioni: amministrare le iscrizioni degli studenti, gestire l'erogazione dei contenuti, gestire i processi di comunicazione mediata da computer (CMC) e collaborativi. Inoltre i LMS consentono a chi li amministra di monitorare costantemente le attività svolte e la partecipazione (tracking) al fine di rendere possibile una valutazione degli apprendimenti dei discenti (assessment) e una valutazione dei processi (evaluation), cioè degli stili didattici del docente e dello staff, delle modalità di relazione con gli studenti, della partecipazione dei corsisti ecc. Esistono poi dei sistemi complementari ai LMS, i *Learning Content Management Systems*, che consentono di gestire anche i processi di creazione e gestione dei singoli contenuti digitali, definiti *learning objects*. Compito del LCMS è quello di elaborare e ricostruire *ad hoc* i contenuti in funzione dell'apprendimento, strutturandoli nella forma migliore affinché possano essere proposti per un'attività, fare in modo che siano facilmente reperibili e fruibili, aggiornarli a seconda delle esigenze ecc. Non intendo in questa sede entrare nel merito di tutte le specificità e gli strumenti che caratterizzano tecnologici di cui possono disporre gli ambienti di apprendimento; mi soffermo piuttosto su due elementi in particolare che, come descriverò in seguito, caratterizzano in modo peculiare il *corso online di didattica della biologia*: il sistema di comunicazione (CMC) e la predisposizione dei contenuti (*learning objects*).

3.2.1.1 I sistemi di comunicazione mediata da computer

Gli strumenti utilizzati per favorire la comunicazione in rete si distinguono generalmente in due gruppi: gli strumenti di comunicazione sincrona, come la chat e gli strumenti di comunicazione asincrona, come il forum¹³. Ogni strumento presenta specificità che lo rendono più o meno adatto a raggiungere determinati obiettivi. Generalmente la chat rappresenta una buona risorsa nelle situazioni formative in cui

¹³ Tratterò in questo caso solo i principali strumenti per la comunicazione testuale, escludendo i dispositivi audio e video.

l'elemento motivazionale è particolarmente importante. In una chat la comunicazione è molto rapida, le frasi sono brevi (diventa necessario ricorrere alla frammentazione del turno di parola per evitare attese troppo lunghe e per dimostrare la propria presenza), gli interventi spesso si accavallano portando a una confusione nel procedere del discorso, i tempi per riflettere si riducono molto. L'uso della chat si dimostra quindi più adeguato per creare momenti di socializzazione che per vere e proprie discussioni. L'interazione in tempo reale, inoltre, consente di ottenere una risposta, di confrontarsi su un problema o di prendere una decisione in modo molto più rapido di quanto non avvenga attraverso l'interazione asincrona.

La discussione online asincrona, come quella che si sviluppa nel forum, consente ai partecipanti di replicare secondo i ritmi personali, di intervenire senza sovrapporsi ad altri, di avere maggior tempo per pensare e preparare al meglio la propria argomentazione. La discussione in un webforum ha uno sviluppo piuttosto lento e questo rende lo strumento adatto per attività di riflessione, di elaborazione delle esperienze, di confronto. All'interno del forum gli interventi dei partecipanti appaiono uno sotto l'altro suddivisi per filoni di discussione (*thread*). Ai messaggi si possono accompagnare o linkare immagini, video o altri documenti multimediali. Il forum si presta molto allo sviluppo di processi di apprendimento sociocostruttivisti: è uno strumento collaborativo attraverso il quale la comunità online dialoga, affronta e risolve problemi elabora materiali, condivide e costruisce conoscenza.

Quando si parla di apprendimento collaborativo e costruttivista con riferimento al mondo dell'e-learning, in buona parte dei casi si ha in mente il forum come strumento principe. In realtà, in sé e per sé, il format non garantisce il successo dell'interazione e non deve sorprendere che molti forum di discussione su cui si hanno grandi aspettative finiscano per rimanere vuoti. Anche perché, a differenza dei tool sincroni, richiedono uno sforzo assai maggiore di esplicitazione e strutturazione (anche sul piano meramente redazionale) delle proprie conoscenze, in un messaggio destinato a rimanere a uso e consumo di tutti. Si tratta però di uno sforzo dal grande valore formativo dal momento che sollecita un processo di (meta)-riflessione sulla propria conoscenza nonché la presa di consapevolezza di come gli altri vedono la stessa questione (Dal Fiore, Martinotti, 2006, p. 131).

Il forum possiede quindi delle grandi potenzialità formative; tuttavia la sua efficacia dipende dalla capacità di comunicazione, di coordinamento e di moderazione da parte di tutti gli attori coinvolti nel processo formativo. Se queste

condizioni sono soddisfatte, il forum diventa un'opportunità significativa di condivisione e di collaborazione. Ho ampiamente discusso della funzione chiave svolta dalle forme di interazione e collaborazione ai fini dei processi di apprendimento. L'interazione, nel caso del forum, avviene in forma testuale e ogni contributo inserito dai partecipanti rimane sempre visibile. In tal modo ogni soggetto può rileggere le proprie e altrui affermazioni, analizzarle di nuovo, scegliere alcune idee da sviluppare, preparare argomentazioni, ritrovare informazioni, monitorare la discussione e dunque essere consapevole del processo in atto. Tutto ciò costituisce un'opportunità significativa di riflessione metacognitiva.

Poiché la rete documenta automaticamente tutti gli scambi, è possibile tornare a ragionare sui processi, ricostruirli e ritrovarvi. L'insieme dei messaggi non restituisce, infatti, solo lo sviluppo "astratto" del progetto, ma anche le emozioni e gli umori degli individui e dei gruppi che vi hanno preso parte [...] (Samek Lodovici, Giordano, 2003, p. 10).

Non solo la lettura ma anche la scrittura dei messaggi può costituire un'occasione di riflessione. L'atto di scrivere è un'attività di pensiero che implica il cercare idee nella memoria, il selezionarle, l'organizzarle in modo coerente, esercitando un controllo continuo attraverso la revisione. Scrivere per farsi capire "impone" a chi scrive di essere chiaro e coerente, di pianificare e organizzare attentamente le idee che si vogliono esprimere e rendere espliciti i significati.

3.2.1.2 I learning objects

Il modello dei learning objects (*oggetti di apprendimento*) è considerato una forma ormai ampiamente accreditata attraverso cui proporre i contenuti in contesti di e-learning. I LO sono risorse digitali utilizzabili per supportare l'apprendimento: documenti, applicazioni software, immagini, sequenze video che possono essere (ri)usati come supporto ai processi d'apprendimento (Wiley, 2000). Nella sua accezione più comune il LO è inteso come una unità minima di contenuto in forma digitale sulla quale si basa il percorso di apprendimento; organizzando, assemblando in modo opportuno diversi LO è possibile ottenere percorsi formativi ogni volta

diversi, adattati a nuovi utenti e a nuovi obiettivi. La progettazione di LO viene definita da Dal Fiore e Martinotti come una «vera e propria filosofia didattica e metodologia progettuale, che muove dall'assunto che la conoscenza sia scomponibile in piccoli moduli autonomi e autosufficienti relativi ad argomenti definiti e circoscritti» (Dal Fiore, Martinotti, 2006, p. 162). Il termine *object* ha una doppia derivazione: la *programmazione ad oggetti* propria dell'ambito informatico (che prevede la realizzazione di componenti indipendenti gli uni dagli altri, riutilizzabili anche separatamente in altri contesti) e la *programmazione didattica per unità e moduli* in ambito educativo, che prevede la scomposizione dei contenuti in piccole unità di base, relative a un preciso argomento e caratterizzate da specifici obiettivi. Si tratta quindi di un approccio modulare alla formazione, che si basa sul presupposto che un obiettivo formativo possa essere scomposto in tanti "micro-obiettivi" sulla base dei quali realizzare moduli sperabili in modi diversi a seconda delle esigenze. «È proprio nella definizione ed esplicitazione dell'obiettivo formativo che ha origine e acquista significato il termine *learning*» (Avelli, 2005, p. 66). I LO non sono semplici oggetti di contenuto trasmessi passivamente: questi dispositivi acquistano una significativa valenza pedagogica e didattica se alla loro erogazione sono affiancate richieste di approfondimenti, proposte di discussioni e di attività didattiche di vario tipo (Corazza, 2006). È importante che essi favoriscano la rielaborazione dei contenuti esposti adattandosi a stili cognitivi diversi e che stimolino la riflessione sul proprio processo di apprendimento. Inoltre, la fruizione di questi materiali didattici deve essere associata ad altre attività fondanti il processo d'apprendimento in contesti sociocostruttivisti: la negoziazione sociale dei significati, la partecipazione alle pratiche di una comunità, la co-costruzione di conoscenza.

3.2.2 Le figure professionali¹⁴

3.2.2.1 Il docente

L figura del docente è quella che viene maggiormente riconfigurata nel passaggio dalla didattica in presenza alla didattica online. Infatti, considerare le tecnologie non come semplici sussidi didattici ma piuttosto come metafore di un nuovo regime mentale comporta un ripensamento, da parte del docente, del suo modo di fare didattica (Laneve, 1997). Egli lavora a stretto contatto con le altre figure professionali, dalla fase di progettazione dell'evento formativo a quella di erogazione di valutazione (*in itinere* e finale). Al docente sono richiesti, oltre a quello didattico e disciplinare, altri ruoli che, pur presenti nella didattica in presenza, rivestono un'importanza fondamentale nell'e-learning. Il primo è un *ruolo sociale*, in quanto si occupa della formazione di un gruppo di studenti che è risorsa per l'apprendimento e nello stesso tempo «luogo di “benessere” affettivo» (Ardizzone, Rivoltella, 2003, p. 110). Il docente assume poi un *ruolo tecnologico*, in quanto deve controllare il funzionamento delle tecnologie e provvedere per quanto possibile a gestire le emergenze. Svolgendo un *ruolo gestionale* egli deve tenere insieme tutte le componenti, indicare la destinazione delle risorse e delle situazioni che via via si verificano nell'ambiente online. Infine il docente deve svolgere un *ruolo culturale*:

con questa espressione si fa riferimento al dato culturale che sempre impregna di sé la prassi formativa universitaria e che si esprime, da una parte, nel trasferimento delle conoscenze, dall'altra nel compito di indicare modelli valoriali in grado di produrre la riflessione sulle culture, sul loro reciproco rapporto, sulle conseguenze etiche e sociali che ne derivano (Ibid.).

¹⁴ Saranno prese in considerazione solo le figure che si occupano strettamente degli aspetti pedagogici e didattici dell'e-learning. la realizzazione di ambienti e corsi online è resa possibile dalla stretta collaborazione tra l'equipe didattica e coloro che si occupano degli aspetti più tecnologici, vale a dire l'amministratore della piattaforma, l'instructional designer, il content designer. I sistemi di formazione online sono sistemi molto complessi e richiedono la presa in esame di diverse variabili; i contenuti, le scelte tecnologiche, le strategie didattiche. È quindi necessaria la presenza di un team di professionisti diversi, che può variare a seconda del modello di e-learning che si vuole applicare.

Dal punto di vista metodologico e didattico il docente deve acquisire la capacità di sfruttare al meglio la grande varietà di soluzioni che la tecnologia offre per proporre gli argomenti in modo innovativo ed esplorativo piuttosto che trasmissivo. Per esempio, egli deve saper gestire i contenuti in formato multimediale (LO), allestire ipertesti integrando diversi sistemi di comunicazione (testi, grafici, immagini, filmati, registrazioni audio) ecc. Il docente deve quindi mettersi in gioco ed acquisire competenze relative al complesso ambiente tecnologico in cui si trova ad operare e deve sperimentare gli strumenti per appropriarsene e conoscerne le specificità ai fini dell'apprendimento. In questo senso Laici (2005) parla di *riconversione* del ruolo del docente, che riguarda anche la modalità di gestione delle interazioni e degli cambi comunicativi in rete.

I compiti del docente in un contesto e-learning devono tenere conto di molte più variabili rispetto alla didattica in presenza. Una di queste è data anche dalla presenza di altre figure professionali con le quali deve collaborare nella preparazione e nella gestione dell'attività didattica, per esempio il tutor.

3.2.2.2 Il tutor

La figura del tutor nella formazione a distanza riveste un ruolo cruciale. Diversi sono gli studi che si sono occupati di indicarne le funzioni, i compiti, le competenze. Il termine tutor è sempre stato (ed è) associato all'espressione facilitatore dell'apprendimento, persona che si occupa di predisporre l'atmosfera e il clima migliore per portare avanti l'esperienza, aiuta a chiarire gli scopi e a selezionare le risorse adatte per conseguirli, favorisce lo scambio di conoscenze ed esperienze tra i partecipanti. Il concetto di facilitazione è vicino in tal senso a quello di *scaffolding*, già trattato in precedenza. A sua volta il concetto di *scaffolding* risale a quello di *zona di sviluppo prossimale* descritta da Vygotskij che sta ad indicare le potenzialità che ciascuno può manifestare se correttamente aiutato emotivamente e cognitivamente. Il discente ha quindi bisogno di sostegni umani, materiali, organizzativi, relazionali a cui supportarsi durante il proprio processo di apprendimento. In quest'ottica le funzioni del tutor corrispondono a:

- individuare le potenzialità del discente e aiutarlo a riconoscere le risorse da utilizzare;
- aiutare il discente ad orientarsi nel processo formativo, rendendo espliciti gli obiettivi, le modalità didattiche adottate ecc;
- fornire lo *scaffolding* affettivo e motivazionale;
- favorire la comunicazione e l'integrazione di conoscenze tra i membri della comunità di apprendimento (Calvani, Rotta, 2000).

Molteplici sono le identità e le funzioni che sono assegnate al tutor, che dipendono anche dalla molteplicità di modelli di e-learning e dalla diversificazione delle metodologie, degli strumenti, degli obiettivi e delle pratiche didattiche. La complessità delle sue funzioni è dimostrata dai numerosi termini proposti e utilizzati: mentore, coach, istruttore, moderatore, facilitatore, tutor di processo, tutor di contenuto...

In letteratura sono presenti diversi tentativi di definizione del suo ruolo. Berge e Collins (1996) delineano il profilo del tutor come una somma di tre sfaccettature a seconda del modello formativo in cui la sua azione si colloca: quella di istruttore, di facilitatore, di moderatore. In qualità di istruttore egli, possedendo una competenza disciplinare, è più orientato al supporto sui contenuti; in qualità di facilitatore l'e-tutor si occupa di fornire le varie forme di *scaffolding*; infine, come moderatore, egli gestisce le interazioni, i gruppi di discussione e collaborativi. Rotta (2006) sostanzialmente mantiene questa articolazione del ruolo del tutor. Il focus del tutor come istruttore è sui contenuti: egli si occupa di elaborare i materiali, di chiarire gli obiettivi delle attività proposte, di indicare i materiali e le risorse da utilizzare, di chiarire i compiti da svolgere. Il tutor come facilitatore si occupa di osservare ciò che gli studenti fanno, ascoltare le loro istanze fornendo feedback, soddisfare le loro richieste di aiuto, incoraggiarli sul piano motivazionale. Il tutor come moderatore entra nel merito della gestione delle discussioni collettive, mantenendo accettabile il livello della discussione, smorzando i toni se necessario, rinforzando il dibattito se questo "tentenna", promuovendo la partecipazione di tutti i soggetti e la cooperazione, rimuovendo ostacoli alla comunicazione.

I confini tra il ruolo del facilitatore e quello del moderatore sono in realtà molto sfumati... Ritengo quindi valida l'ulteriore semplificazione che propone Rivoltella individuando due ruoli estremi del tutor:

- l'e-teacher (tutor disciplinare, mentore), esperto sui contenuti che si fa carico del training del soggetto che apprende;
- l'e-moderator (il tutor di sistema), responsabile delle dinamiche interazionali, della facilitazione, del monitoraggio delle attività in funzione della valutazione.

L'e-teacher, oltre che una competenza disciplinare deve possedere anche una competenza metodologico-didattica, che gli consenta di amministrare al meglio i contenuti, allestire l'ambiente, predisporre strumenti e materiali in modo accattivante, coordinare le attività didattiche proposte, verificare il raggiungimento degli obiettivi prefissati, valutare gli apprendimenti. Egli è in tal senso un docente che si occupa di aspetti didattici e che si deve assicurare che tutti i partecipanti approfondiscano le proprie conoscenze. In qualità di facilitatore, più che di trasmettitore, egli deve accompagnare gli studenti nelle attività in cui sono impegnati e facilitare la familiarizzazione con i contenuti disciplinari legati al lavoro proposto e la padronanza degli stessi.

Al tutor di sistema sono invece attribuite funzioni processuali e di gestione delle dinamiche comunicative. Il profilo dell'e-moderator corrisponde a quello proposto da Salmon (2000), che lo identifica come colui che, distinto dagli esperti/autori di contenuti, stimola e guida le interazioni tra i soggetti che condividono conoscenze e si confrontano nelle aree di discussione e di lavoro collaborativo.

Questa figura agisce per lo più in spazi virtuali basati sulla comunicazione mediata, favorisce i processi di apprendimento "in/a" rete dove sono coinvolti un numero limitato di corsisti, è cioè il tutor di una rete di individui cooperanti per il raggiungimento di un comune obiettivo formativo (Rotta, Ranieri, 2005, p. 29).

Le competenze che l'e-moderator deve acquisire, oltre ovviamente a quella tecnologica, sono dunque molteplici. Innanzitutto egli deve possedere una competenza organizzativo/strutturale per pianificare il corso, stabilendo le attività da svolgere e gli argomenti di discussione, verificando le consegne, facendo rispettare i

tempi ecc. Egli, inoltre, deve saper moderare le discussioni, mantenere buoni livelli di comunicazione tra i partecipanti, favorire l'apprendimento (competenza relazionale) e supportare emotivamente gli studenti, placando le ansie, incoraggiando, valutando positivamente i contributi di tutti (competenza emotiva). Infine, l'e-moderator deve farsi carico del monitoraggio del corso e della valutazione della sua efficacia (competenza valutativa).

Tra i due estremi, l'e-teacher e l'e-moderator, si trovano tutte le posizioni intermedie. La distinzione tra le due figure non ha infatti carattere assoluto, ma varia di volta in volta sulla base del sistema formativo di riferimento. Capita spesso che si ricorra, per diverse ragioni, all'accorpamento delle due funzioni in un'unica figura professionale. È questo il caso, come vedremo, dei tutor del *corso online di didattica della biologia*.

3.2.3 Le comunità che apprendono

Grande interesse è stato rivolto dalla letteratura di settore alle comunità online, che in un'accezione ampia del termine possiamo definire come insiemi di persone che utilizzano Internet per comunicare, per mettere in comune informazioni, per confrontare conoscenze e/o esperienze relative a un interesse, una disciplina, un settore di studio o di pratica professionale. Il termine comunità enfatizza le «dinamiche di condivisione e sinergia che si innescherebbero tra i partecipanti, nella direzione della costruzione di un'identità condivisa» (Dal Fiore, Martinotti, 2006, p. 135). La comunità virtuale è essenzialmente un “ambiente” di condivisione delle proprie idee, dei propri interessi... la condivisione del proprio sé sociale, culturale, psicologico ed emotivo.

La ricerca educativa ha formulato numerose proposte e modelli di comunità online; uno di questi è il modello delle *comunità di pratica* di Lave e Wenger (1991), ossia aggregazioni di persone che nascono e si sviluppano nei contesti di lavoro quotidiano, attraverso un processo di socializzazione finalizzato alla condivisione di alcune esperienze e conoscenze caratterizzanti la professione. Le comunità di pratica si basano sull'assunto che l'apprendimento non è un processo individuale bensì

sociale: ciascuno possiede un bagaglio di conoscenze e competenze che può essere messo in condivisione. Attraverso la partecipazione periferica legittimata, qualsiasi membro della comunità, anche il meno esperto, gode di uguali diritti d'appartenenza alla comunità stessa. Anche colui che sta "ai margini" ha diritto ad essere coinvolto in pratiche autentiche di quella attività, quelle svolte dagli esperti. Pertanto il suo ruolo, pur periferico, è legittimato e via via assume carattere più centrale. Queste comunità sono utilizzate soprattutto in ambito aziendale e professionale, dove la crescita dei partecipanti si basa sulla condivisione delle esperienze, sull'individuazione delle migliori pratiche per la professione, sulla circolazione della conoscenza tacita (i "trucchi del mestiere"), di quel "know-how" che non è fatto semplicemente di abilità tecniche ma anche di azioni quotidiane ed esperienze passate che ogni individuo porta con sé.

La comunità di pratica non è l'unico riferimento teorico delle comunità online; il modello delle *comunità di apprendimento* è nato all'inizio degli anni Novanta dalla riflessione di Brown e Campione (1990) come tentativo di fronteggiare la crisi del sistema scolastico americano del modello pedagogico legato alla trasmissione di conoscenza da insegnante a allievo. L'assunto fondamentale consiste nel fatto che le comunità scolastiche possano essere considerate come gruppi di ricerca e possano quindi adottare finalità e metodologie simili a quelle delle comunità scientifiche: gruppi di scienziati che indagano su problemi reali, lavorano cooperativamente all'accrescimento delle proprie conoscenze e soprattutto affinano strategie di apprendimento e di indagine conoscitiva. Le comunità di apprendimento costituiscono ormai una consolidata cornice teorica e metodologica di riferimento in quei contesti educativi che massimizzano i benefici delle interazioni sociali, dell'utilizzo di risorse sociali e culturali, dell'integrazione di diversi tipi di artefatti (Ligorio, 1995). Il modello quindi non pone l'attenzione solo agli aspetti cognitivi dell'apprendere, ma, incorporando le istanze delle teorie dell'apprendimento collaborativo, del sociocostruttivismo, della psicologia culturale, evidenzia e consolida le connessioni tra il processo educativo e gli aspetti sociali, relazionali e culturali (Ligorio, Cesareni, 2005). All'interno delle comunità di apprendimento è

fortemente sostenuta, attraverso il discorso, la collaborazione tra i soggetti. Molta attenzione è data anche alla riflessione metacognitiva attraverso la predisposizione di momenti in cui i soggetti sono invitati a riflettere sulle proprie strategie di indagine e pensiero.

Un altro modello di comunità è quello della *knowledge-building community* di Bereiter e Scardamalia (1994) afferenti al gruppo di ricerca dell'*Ontario Institute for Studies in Education* (OISE) dell'Università di Toronto. Questo modello di comunità pone particolare enfasi sull'impegno a produrre nuova conoscenza da parte dei soggetti sulla base di argomentazioni che crescono all'interno della discussione. Le idee e i concetti individuali devono trasformarsi in conoscenza collettiva. Nella *Knowledge-building Community* la costruzione di conoscenza è responsabilità collettiva, quindi è necessario che ciascun membro assuma come obiettivo del proprio lavoro non tanto l'ottenere una buona prestazione individuale quanto di migliorare la costruzione di nuove idee da mettere a disposizione della comunità. Ogni membro quindi è responsabile dell'avanzamento della conoscenza della comunità. Ed è inoltre chiamato a monitorare continuamente l'efficacia del processo di indagine e valutare la conoscenza comune costruita (Cacciamani, 2002). L'impostazione metodologica di queste comunità verte su una forte responsabilità ai membri nella stessa costruzione del percorso di apprendimento, che risulta co-deciso e non prevedibile a monte.

I confini tra le tipologie di comunità, in particolare le ultime due, sono molto sottili; alcuni autori, infatti, non operano tali distinzioni ma utilizzano l'unica dicitura *comunità di apprendimento*. Tale espressione, oltre che semplificare la questione, mette in evidenza il fatto che la collaborazione fra i partner di una comunità virtuale che partecipa a un evento formativo è la condizione fondamentale ai fini del processo di apprendimento. Accetto pertanto come definizione generale di comunità di apprendimento online quella proposta da Cacciamani:

[le comunità di apprendimento] sono un gruppo di persone impegnato in un'attività di sviluppo di conoscenze ed abilità, orientata da obiettivi comuni, sotto la conduzione di un docente o di un tutor, la cui interazione collaborativa è mediata dagli strumenti tecnologici che Internet mette a disposizione in un ambiente virtuale» (Cacciamani, 2003, p. 206).

3.2.4 Le attività didattiche (e-tivities)

Il termine e-tivities è legato al contributo di Salmon (2002) che le definisce come uno strumento per incrementare la partecipazione attiva degli studenti che interagiscono online studenti. Il modello di e-tivities dell'autrice è centrato sull'idea di un'attività motivante, definita da obiettivi chiari, basata sull'interazione tra i discenti (tipicamente tramite utilizzo del forum) e progettata e condotta dal tutor in veste di "e-moderator". A partire dalle attività si ha un accrescersi delle interazioni online all'interno del gruppo e un diversificarsi delle funzioni e del ruolo dell'e-moderator. Le e-tivities sono strettamente associate alla gestione di un modello di corso online che prevede una successione di cinque fasi ("*5-Step Model of Teaching and Learning Online*") relativamente al coinvolgimento dei discenti nel processo di apprendimento collaborativo.

Ogni fase è caratterizzata dai suoi obiettivi specifici, per raggiungere i quali il tutor propone, appunto, delle e-tivities:

1. accesso e motivazione
2. socializzazione
3. scambio di informazioni
4. costruzione della conoscenza
5. sviluppo

Dopo le prime due fasi nelle quali i partecipanti cominciano a familiarizzare con l'ambiente tecnologico e a interagire e a socializzare con gli altri membri della comunità, si passa alla fase dello scambio di informazioni: i discenti, sulla base delle questioni proposte dell'e-moderator, cominciano a confrontarsi tramite messaggi sul forum. Segue la fase di costruzione della conoscenza a cui si arriva quando i partecipanti analizzano criticamente le informazioni ricevute e le interazioni si fanno più collaborative. In questa fase il ruolo dell'e-moderator cambia: non più fornitore di

informazioni ma facilitatore delle discussioni. Nella quinta fase i partecipanti si avvalgono della loro esperienza per esplorare e interpretare gli argomenti di studio, e cercano di utilizzare tutte le potenzialità della CMC per rendere più efficace l'apprendimento, riflettendo sull'intero processo formativo e acquisiscono consapevolezza dell'apprendimento raggiunto.

Rotta e Ranieri ampliano la tipologia di attività proponibili, riassumendole in questo modo:

- frammenti di informazioni che fungono da stimolo, compito o problema;
- attività da svolgersi online, che sfociano in un contributo da parte dei partecipanti (un messaggio, una riflessione, un esercizio...);
- partecipazione attiva a una discussione online;
- linee-guida per prendere parte a un'attività;
- sintesi o feedback elaborati dal tutor.

Le e-tivities possono consistere anche in esperienze di tipo pratico che favoriscano il fare in prima persona e la successiva riflessione, che costituiscano l'occasione per approfondire alcuni concetti fondamentali delle discipline, che fungano da input per il dialogo e le interazioni tra gli studenti. La progettazione delle attività dovrebbe farsi guidare da domande del tipo: "Dove vogliamo andare con questa attività?"; "Come aggancio l'interesse degli studenti?"; "Come approfondiremo i contenuti?"; "Come farò riflettere gli studenti sull'attività?".

Fare esperienze concrete, soprattutto per quanto riguarda l'apprendimento delle discipline scientifiche, è un presupposto indispensabile alla costruzione di conoscenza. È importante partire dai fatti e guardare i fenomeni con i propri occhi, guidarli con le proprie mani e provare ad interpretarli con le proprie parole. Tuttavia non è ovvio che il fare in sé si trasformi in conoscenza: per capire veramente le cose bisogna impegnarsi a pensare con la propria testa, ad "insegnare" alle mani quello che devono fare, a confrontarsi continuamente con le cose stesse (Alfieri, Guidoni, Arcà, 2000).

È importante quindi progettare esperienze che offrano l'opportunità di condurre monitoraggi osservativi, di "raccolgere dati", fare ipotesi e previsioni, condividere i risultati. Provare e riprovare, osservare di nuovo, scoprire un particolare, immaginare

ciò che non si vede, provare a dare spiegazioni, confrontarsi con gli altri, porsi nuove domande: sono queste le azioni che caratterizzano un vero lavoro di tipo scientifico (Gambini, Pezzotti, Broglia, 2008). La centralità dell'esperienza, inoltre, ha un ruolo fondamentale anche nel suscitare interesse e motivazione nei confronti dell'oggetto di studio. Partire dal rapporto personale, diretto, consente l'affiorare di emozioni, associazioni, stati d'animo ecc. che rendono più familiare l'argomento e possono contribuire a facilitare l'inserimento dei concetti imparati nel proprio sapere pregresso (Worth, Grollmann, 2003).

I

IL PROGETTO DI RICERCA

4. L'oggetto e gli obiettivi di ricerca

4.1 Verso la definizione dell'oggetto di ricerca

Il mio campo di interesse nasce dalla partecipazione al gruppo di ricerca in didattica della biologia presso il Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca e si articola intorno alla progettazione, all'allestimento e alla sperimentazione di ambienti didattici con l'obiettivo di ottimizzare l'apprendimento della biologia.

Le ricerche in didattica delle scienze evidenziano come l'impostazione tradizionale dell'insegnamento delle discipline scientifiche, dalla scuola primaria all'Università, si stia mostrando inadeguata a produrre un apprendimento significativo, duraturo, efficace¹⁵. Tali ricerche sottolineano alcune indicazioni che possono influenzare positivamente l'insegnamento delle scienze. Tra queste possiamo citare:

- l'attenzione all'esperienza quotidiana e alla sua importanza nel vissuto degli studenti;
- l'attenzione ai modi con i quali gli studenti guardano, reagiscono emotivamente, interpretano, ragionano sui viventi e si costruiscono modelli di interpretazione;
- l'attenzione alla condivisione della conoscenza attraverso lo scambio tra pari;

¹⁵ Alcuni contributi sul tema sono:

Bandiera M., Caravita S., Torracca E., Vicentini M, *Research in Science Education in Europe*, Kluwer Academic press, 1999; Bransford J. D., Brown A. L., Cocking R. R., *How people learn. Brain, Mind, Experience, and School*, The National Academies Press, Washington, D.C., 1999; Duschl R. A., Schweingruber H. A., Shouse A. W., *Taking Science to school: learning and teaching science in grades K-8*, The National Academies Press, Washington, D.C., 2007 [<http://www.nap.edu/catalog/11625.html>]; Fiorentini C., *Quali condizioni per il rinnovamento del curriculum di scienze*, in Cambi F. (a cura di), *L'arcipelago dei saperi. Progettazione curricolare e percorsi didattici nella scuola dell'autonomia*, Le Monnier, Firenze, 2000.

- l'attenzione all'importanza della riflessione collettiva su quel che si è fatto e su quel che si è imparato (cosa abbiamo fatto, cosa cerchiamo, dove siamo arrivati, cosa manca, come andiamo avanti).

La situazione scolastica italiana sembra però non mettere in pratica queste linee guida. L'insegnamento della biologia, in particolare, si basa molto spesso sulla somministrazione di nomenclature e definizioni e sull'utilizzo di termini scientifici che non consentono agli studenti di acquisire realmente determinate conoscenze, né di legarle alla quotidianità. Da tempo sono stati indicati i profondi limiti di questa impostazione, sia dal punto di vista pedagogico-didattico che sul piano epistemologico-culturale. È inutile aggiungere informazioni a quelle già fin troppo abbondanti (pur frammentarie) diffuse quotidianamente dai mezzi di comunicazione. La scuola dovrebbe, fin dai primi momenti, sviluppare *modi di pensare e modi di guardare il mondo*, possibilmente non incuneati dentro singole discipline, ma trasversali, reticolari e sistemici (Morin, 2000).

Non è tanto utile accumulare informazioni o classificazioni o nozioni quanto impegnarsi ad ogni momento nella costruzione di un pensiero biologico aperto e produttivo, capace di interpretare la dinamica della vita (Arcà, 2009, p.7).

Ciò che gli studenti dovrebbero apprendere non consiste tanto nell'utilizzare la memoria, quanto nel riflettere su ciò che fanno, nel dare senso alle esperienze vissute per far sì che queste diventino serbatoi di conoscenze spendibili in tutti gli ambiti della propria vita. L'apprendimento significativo non consiste solo nell'acquisizione di importanti contenuti di conoscenza, ma soprattutto nell'integrazione delle nuove conoscenze con quelle pregresse (che vengono così modificate, rielaborate, arricchite) e nel loro utilizzo al di fuori di quel particolare contesto educativo. È importante quindi fare in modo che tali conoscenze non rimangano "incapsulate", separate dalle altre, statiche, ma che siano utilizzate in altri contesti disciplinari per costruirne di nuove. (Czerwinsky Domenis, 2000).

La biologia insegnata a scuola generalmente è considerata come materia noiosa, poco interessante, nonostante affronti tematiche che ci riguardano da vicino, essendo

noi stessi organismi viventi e avendo molti aspetti in comune con un paramecio, con un coleottero, con un faggio... C'è un disinteresse a capire i concetti della biologia; pertanto è necessario un cambiamento nell'insegnamento di questa disciplina che vada nella direzione di incoraggiare l'interesse verso lo studio degli oggetti della vita (e quindi verso lo studio di se stessi) e di favorire la formazione di individui coscienti e critici, di futuri cittadini responsabili e consapevoli delle problematiche ambientali che stanno mettendo a rischio la nostra stessa sopravvivenza (Mayer, 2003; Sterling, 2006).

Riteniamo sia imprescindibile utilizzare delle buone basi di conoscenza per attuare vere svolte comportamentali e di sostenibilità: dando così un senso ai cambiamenti richiesti e auspicabili nella nostra vita di tutti i giorni. Ma capire e sapere non bastano: occorre l'esperienza diretta, la conoscenza esperienziale per legarci anche in modo emotivo ad alcuni aspetti del cambiamento che siamo tenuti a fare (Gambini, Pezzotti, Broglia, 2008, p. 287¹⁶).

Un altro aspetto che caratterizza l'insegnamento della biologia è quello di essere raramente associato ad esperienze di tipo pratico in cui il lavoro di osservazione e raccolta di dati sia integrato a quello di riflessione su quanto fatto. Al contrario, lo studio della biologia dovrebbe partire dal contatto diretto con gli oggetti biologici e dal coinvolgimento degli alunni in attività in cui sia fortemente incentivata l'esperienza diretta e personale.

[...] La valorizzazione della dimensione manipolativa-costruttiva si fonda sul presupposto di quanto sia vitale mantenere uno stretto rapporto tra fare e pensare. Del resto, [...] dal punto di vista filogenetico l'*Homo sapiens* è stato in primo luogo *Homo faber* [e] il bambino inizia un'interazione attiva con l'ambiente attraverso la manipolazione, la motricità, l'azione e la parallela costruzione di schemi pratici (Gruppo Università – Scuola, 1979, p. 215).

Una delle modalità per favorire la costruzione di conoscenza significativa consiste pertanto nel proporre esperienze pratiche, perché a partire da esse è possibile sviluppare modelli di interpretazioni personali che, proprio perché relativi all'esperienza vissuta in prima persona, acquistano significato. Provare e riprovare, osservare di nuovo, scoprire un particolare, immaginare ciò che non si vede,

¹⁶ L'intero contributo è scaricabile dal seguente sito: <http://www.dsa.unipr.it/sitecongresso/node/9>.

provare a dare spiegazioni, confrontarsi con gli altri, cambiare idea, porsi nuove domande: sono queste le azioni che caratterizzano un vero lavoro di tipo intellettuale, “scientifico” (Wilson, 1997). È necessario quindi creare proposte e percorsi didattici che, partendo dalle conoscenze e dalle abilità che gli studenti già possiedono, li guidino verso una progressiva riorganizzazione delle stesse assegnando loro un ruolo attivo nel processo di costruzione di conoscenza.

Il lavoro che il gruppo di ricerca di cui faccio parte sta svolgendo si inserisce proprio in quest’ottica di intervento, in quanto si propone di superare l’impostazione tradizionale dell’insegnamento della biologia proponendo la progettazione e la realizzazione di ambienti di apprendimento, *luoghi* mirati a favorire l’apprendimento di alcuni concetti della disciplina a partire dall’esperienza personale¹⁷. Gli ambienti di apprendimento non sono solo *luoghi fisici* allestiti per svolgere particolari attività didattiche (es. laboratori in cui sono organizzati spazi, arredi e strumenti), ma sono anche *luoghi culturali*, come il museo o le esposizioni scientifiche, da fruire con modalità diverse rispetto a quelle tradizionalmente proposte. Si tratta di *luoghi* nei quali gli studenti svolgono un lavoro attivo e coinvolti a livello personale; *luoghi* in cui sono valorizzate le metodologie didattiche più accreditate nel panorama della ricerca pedagogica e didattica: la raccolta delle preconoscenze e degli interessi degli allievi, il lavoro in piccolo gruppo, i momenti di discussione, la realizzazione di un prodotto concreto che documenti il lavoro fatto. Un esempio di questi ambienti è costituito dal *laboratorio della vasca tattile*, luogo in cui è portata avanti un’attività didattica che offre agli studenti la possibilità di entrare in contatto diretto con alcuni invertebrati marini, quali anemoni, cerianti, attinie, stelle di mare ecc., per

¹⁷ È possibile ottenere informazioni sugli ambienti di apprendimento sperimentati dal gruppo di ricerca consultando le seguenti fonti bibliografiche: Gambini A., Pezzotti A., Ardemagni A., Il Laboratorio della vasca tattile: un approccio alla biologia che parte dall’esperienza personale. *Le Scienze Naturali nella scuola*, Anno XV, N° 28, 2006, pp. 5-14; Gambini A., Banfi E., Broglia A., Pezzotti A., *Progetto diorami. Percorso didattico costruito sulla collaborazione tra Università e Museo*, Atti del XVII Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia, Ancona, 2007 [online: http://www.ecologia.it/congressi/XVII/atti/atti_postcongressuali_XVII.pdf]; Gambini A., Chincari M., Pezzotti A., *Un laboratorio al supermercato. Percorso didattico sulla conoscenza dei frutti*, Atti del 102° Congresso della Società Botanica Italiana, Palermo, 2007. p. 250; Gambini A., Pezzotti A., Prencipe L., *Esperienze di crescita sui funghi: divulgazione e didattica*, Atti del 104° Congresso Nazionale della Società Botanica Italiana, Campobasso, 2009, p. 193.

conoscerne alcuni aspetti biologici ed ecologici peculiari. Il percorso è interamente supportato da discussioni a piccolo gruppo guidate da un conduttore che porta gli studenti ad analizzare le relazioni tra struttura e funzioni biologiche e a collegare l'adattamento degli animali con l'ambiente marino in cui vivono (Gambini, Pezzotti, Ardemagni, 2006).

Una delle forme *originali* di progettazione e realizzazione di ambienti di apprendimento consiste nell'utilizzare le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione che, laddove utilizzate seguendo le indicazioni della letteratura specifica, possono costituire un'ottima risorsa a supporto di una didattica innovativa. A questo proposito il gruppo sta portando avanti da alcuni anni la sperimentazione del *corso online di didattica della biologia*, ambiente di apprendimento virtuale in cui il lavoro degli studenti si basa sull'esperienza a contatto con gli organismi viventi e sulla collaborazione e riflessione all'interno di forum tematici di discussione (Gambini, Pezzotti, Samek Lodovici, 2005).

L'integrazione tra le ricerche in didattica della biologia e quelle sulle nuove tecnologie mi ha portato, in qualità di titolare di Assegno di ricerca presso il Dipartimento di Scienze per la Formazione, ad occuparmi della sperimentazione di ambienti didattici e di nuovi strumenti per l'apprendimento della biologia. Questo mio interesse mi ha accompagnato anche durante il percorso di Dottorato e ha guidato la scelta dell'oggetto della ricerca qui presentata. Inizialmente mi ero prefissata di valutare l'efficacia di uno o più ambienti di apprendimento ai fini dell'acquisizione di contenuti disciplinari e di indagarne la valenza pedagogico-didattica arrivando a ipotizzare tre possibili percorsi di ricerca, sorti da altrettante domande:

- *Che cosa definisce un ambiente di apprendimento?* Ossia, cosa trasforma un insieme di "pratiche" in un ambiente di apprendimento efficace dal punto di vista pedagogico-didattico? Per portare avanti questo percorso sarebbe stato necessario scegliere un solo ambiente da analizzare in profondità, nella sua totalità e complessità di relazioni.

- *Cosa differenzia un ambiente di apprendimento “reale” da uno “virtuale”?* In questo caso si sarebbe portato avanti il confronto tra due ambienti analoghi, in cui fossero portate avanti le stesse attività e privilegiate metodologie didattiche confrontabili e messe in gioco le stesse variabili.
- *Come si possono integrare attività didattiche in presenza con attività online?* L’ambiente “reale” e “virtuale” sarebbero stati così analizzati al fine rilevare i valori aggiunti, e, all’opposto, le criticità di ciascuna modalità di fruizione.

Ho ritenuto che la scelta di un ambiente di apprendimento e la sua analisi dettagliata avrebbero consentito di rappresentare, almeno in parte, ciò che accade o può accadere al suo interno e di approfondire le caratteristiche dei processi cognitivi che in essi si sviluppano. Ho scelto quindi di prendere in considerazione la prima ipotesi di lavoro e di analizzare il *corso online di didattica della biologia* e di valutare l’efficacia didattica: delle pratiche didattiche in esso impiegate, degli strumenti didattici proposti, delle relazioni che si instaurano, delle attività proposte ecc. Da questa scelta sono derivate molteplici domande di ricerca: *come l’impostazione di questo ambiente virtuale rende possibile il processo di costruzione e acquisizione di conoscenze? In quale misura il corso analizzato può essere definito un ambiente di apprendimento di taglio socio-costruttivista, mirato cioè a dare enfasi alla costruzione della conoscenza piuttosto che alla trasmissione, a favorire pratiche riflessive, a incentivare la costruzione collaborativa di conoscenza attraverso una negoziazione sociale? Quali sono gli ostacoli a questi processi? E ancora: la struttura del forum e la comunicazione che in esso si sviluppa è in grado di influire positivamente sul processo formativo? Qual è il ruolo del tutor in tutto ciò? L’organizzazione dei materiali e delle attività didattiche favoriscono la riflessione e il dare senso a ciò che si fa?* Molte, quindi le variabili in gioco, perché molti sono gli elementi che caratterizzano gli ambienti di apprendimento e i processi educativi che in essi prendono forma. I processi educativi sono sistemi complessi, così come sono sistemi complessi le cellule, gli organismi viventi, gli ecosistemi. Non esiste alcun elemento di questi sistemi che abbia senso indipendentemente dagli altri: ogni parte è interconnessa alle altre e deve essere letta e analizzata in relazione alle altre. Il compito del ricercatore dovrebbe consistere nello studiare a fondo le

relazioni che strutturano il fenomeno da indagare, di *andare in cerca della struttura che connette* (Bateson, 1990). È una riflessione, questa, che caratterizza tanto la ricerca nell'ambito delle scienze umane quanto quella nell'ambito delle scienze sperimentali. È ovviamente impensabile riuscire a riprodurre completamente le relazioni che si sviluppano in un contesto educativo; tuttavia si può tentare di dare almeno l'idea di come esse siano numerose e intricate. Pertanto lo studio dettagliato di un elemento deve essere portato avanti nell'ottica di ricostruire le relazioni che lo connettono con le altre parti e di tentare di risalire alle proprietà che caratterizzano "l'intero". Queste riflessioni mi hanno spinto a considerare il fatto che il l'oggetto di ricerca fosse troppo ampio, che le variabili in gioco fossero troppe per portare avanti uno studio che andasse in profondità. Pertanto ho ritenuto opportuno da un lato privilegiare alcune variabili del corso da indagare in profondità, dall'altro analizzare queste variabili cercando di trovare possibili relazioni tra esse e cercando di ricostruire il più possibile la complessità del contesto educativo. La mia attenzione si è focalizzata in particolare su tre elementi che caratterizzano gli ambienti di apprendimento di taglio sociocostruttivista:

- la collaborazione e la comunicazione all'interno dei forum
- la presenza del tutor
- le attività didattiche proposte

Come sarà descritto nel quinto capitolo, gli studenti che frequentano il *corso online di didattica della biologia* svolgono alcune attività di tipo pratico e condividono in appositi forum tematici (uno per ogni attività) le esperienze vissute, discutono i propri risultati, chiedono chiarimenti ecc. La moderazione dei forum è affidata alternativamente a due tutor, uno dei quali sono io, l'altro un collega con analoga formazione. La ricerca si è focalizzata quindi sull'analisi delle interazioni che si sviluppano all'interno dei forum del corso online e sulla ricerca di possibili relazioni con la presenza del tutor (mediante l'analisi di forum relativi alla stessa attività ma moderati dai due diversi tutor) e con la tipologia di attività didattica proposta.

4.2 Gli obiettivi della ricerca

Il forum rappresenta uno strumento che nell'ambito dell'e-learning, rivendica uno dei più significativi valori in funzione degli apprendimenti (Rivoltella, 2006b). Esso costituisce lo "spazio naturale" per la discussione, la riflessione, il confronto critico dei punti di vista, l'appropriazione - individuale e collettiva - di significati (Ibid.). In linea con gli orientamenti della ricerca didattica ispirata alle prospettive del sociocostruttivismo, il forum può costituire quindi uno spazio di collaborazione e di co-costruzione di conoscenza.

Il forum è caratterizzato dalla disponibilità costante degli interventi di ciascun partecipante all'evento formativo¹⁸ il quale pertanto può seguire e costruire, messaggio dopo messaggio, il discorso. Questo aspetto consente di «rileggere la storia dei messaggi» (Trentin, 1998, pp. 76-77), di ricodificarli e attribuirvi nuovi significati. La visibilità e la permanenza dei messaggi e dei loro legami costituiscono, quindi, un'opportunità di elaborazione delle esperienze, di riflessione sulle stesse e sul processo di apprendimento, cioè di riflessioni metacognitive (Cacciamani, 2003; Cesareni *et al.*, 2008; Albanese *et al.*, 2010). Proprio in questa valenza formativa del forum risiede l'importanza strategica dell'analisi della messaggistica in esso sviluppata. Tale analisi può servire per capire la capacità della comunicazione mediata da computer, nel caso specifico della comunicazione nel forum, di attivare realmente un apprendimento significativo e duraturo. Queste riflessioni mi hanno guidato nella scelta dell'oggetto di ricerca: le interazioni si sviluppano all'interno dei forum tematici del *corso online di didattica della biologia*.

Uno degli obiettivi della ricerca consiste nel fornire una lettura pedagogica delle dinamiche comunicative, cioè nell'indagare la valenza formativa delle discussioni che si sviluppano all'interno dei forum (intesi come spazi sociali utili a supportare i processi di apprendimento). La scelta di analizzare forum tematici diversi consente di avere importanti rimandi sulle attività didattiche che sono alla base delle discussioni e di poterne ipotizzare eventuali modifiche e migliorie.

¹⁸ I messaggi restano fisicamente presenti nel sistema telematico.

Un altro obiettivo della ricerca consiste nel verificare l'efficacia dello strumento di analisi elaborato per esaminare i messaggi all'interno dei forum e avere un riscontro relativo alle sue potenzialità, ai suoi limiti e al suo eventuale utilizzo (anche in altri corsi analoghi) per una valutazione *in itinere* del corso. La valutazione, infatti, non è più intesa come rendiconto o accertamento finale, ma come processo continuo, che accompagna l'intero evento formativo: la sua progettazione (fase *ante*), il suo svolgimento (fase *in itinere*), la sua conclusione (fase *ex post*) (Rivoltella, 2006a). Questo modo di intendere la valutazione consente quindi di rilevare le criticità e i malfunzionamenti e di risolverli in corso d'opera. L'utilizzo del modello di analisi rappresenta uno strumento per il monitoraggio e il controllo continuo, attraverso cui fare la valutazione *in itinere*.

Il fatto di essere da diverso tempo uno dei due tutor del *corso online* è stato un input decisivo che mi ha spinto a intraprendere questa ricerca. Ritengo che l'analisi possa fornire una prima importante restituzione del mio operato in qualità di tutor, consentendomi di effettuare un'autovalutazione dell'efficacia pedagogico-didattica del mio ruolo nell'ottica di un suo miglioramento futuro. Per raggiungere questo obiettivo sono sempre stata attenta a portare avanti il lavoro di ricerca con onestà intellettuale e con un atteggiamento sempre riflessivo, di continua messa in discussione delle mie scelte e delle mie interpretazioni. Importante è stato in questo senso il confronto continuo con il tutor e il co-tutor di Dottorato¹⁹ e con un esperto di formazione online²⁰ che ha sostenuto un certo grado di intersoggettività alla ricerca.

¹⁹ Il co-tutor di Dottorato è anche il docente del *corso online di didattica della biologia*.

²⁰ Il quale in alcune fasi delle diverse edizioni del corso ha svolto il ruolo di osservatore esterno.

5. Il corso online di didattica della biologia

5.1 Gli obiettivi e le caratteristiche del corso

Il corso online di didattica della biologia²¹ è erogato sulla piattaforma *open source* Docebo LMS, scelta dalla Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca per portare avanti la sperimentazione nel campo dell'e-learning²². In **Figura 1** sono riassunte le caratteristiche principali del corso.

<p><u>numero limitato</u> di studenti (10-15) <u>edizioni ripetute</u> durante l'anno (3-4) <u>attività didattiche</u> di tipo pratico da svolgere a casa realizzazione di <u>prodotti</u> da parte degli studenti condivisione in rete delle esperienze individuali nei <u>forum tematici</u> <u>forum café</u> per libera comunicazione <u>learning objects</u> <u>incontri in presenza</u></p>

Figura 1: caratteristiche principali del corso online di didattica della biologia

²¹ Per ulteriori informazioni sulla struttura e sull'organizzazione del corso è possibile fare riferimento a Gambini A., Pezzotti A., Samek Lodovici P., An online Biology course: a teaching-learning experiment, *Je-LKS*, 1 (2), 2005, pp. 223-231.

²² Tutti i corsi erogati su Docebo si inseriscono nel progetto pilota Fortech di e-learning di Ateneo della Facoltà di Scienze della formazione, coordinato dal prof. Paolo Ferri. Gli obiettivi del progetto si possono riassumere nei seguenti punti:

- sperimentare nuove modalità didattiche, prevalentemente di impianto costruttivista, per arricchire la qualità dell'offerta formativa dell'Ateneo;
- affrontare alcune problematiche contingenti della Facoltà di Scienze della Formazione, caratterizzata da un elevato numero di studenti lavoratori impossibilitati a seguire le lezioni;
- definire un modello efficace di formazione in rete attraverso la sperimentazione e la co-progettazione di modalità didattiche innovative per docenti e studenti.
- adattare e co-progettare un *Learning Management System* che possa presentare livelli di interaction design rispondenti a criteri di usabilità, di accessibilità e fruibilità da parte degli attori coinvolti;
- individuare i format per la realizzazione di *learning objects* digitali, integrabili in percorsi didattici blended e facilmente gestibili dai docenti, che permettano una adeguata implementazione ed erogazione dei contenuti in rete.

Il corso è un ambiente virtuale aperto a piccoli gruppi di studenti non frequentanti del Corso di Laurea in Scienze della Formazione primaria che saranno futuri insegnanti di scuola. Una delle caratteristiche della formazione online consiste nel potersi rivolgere a grandi numeri di utenti. Questo fatto, secondo noi, non sempre favorisce la costruzione collettiva di conoscenza, pertanto abbiamo scelto di seguire un'altra strada e di prevedere la partecipazione al *corso* di un numero limitato di studenti per volta (non superiore a quindici) e di ripetere il corso in diverse edizioni durante l'anno accademico al fine di soddisfare le numerose richieste di adesione. Riteniamo che tale scelta possa favorire maggiormente l'interazione ai fini dell'apprendimento: la limitatezza del gruppo può aiutare i soggetti a sentirsi più liberi di esporsi, di fare domande per capire, di mettersi in gioco, di padroneggiare meglio le proprie modalità di partecipazione e argomentazione. Questo, a nostro avviso, è vero anche (e soprattutto) nell'ambito della formazione in rete, in cui si ha una rottura dei vincoli di unità di spazio e di tempo che caratterizzano la tradizionale attività d'aula. «Più la comunicazione è finalizzata ad attività di studio collaborativo, più il gruppo deve essere circoscritto» (Midoro, 2002, pag. 84).

L'obiettivo di base del *corso online* è quello di portare gli studenti ad arricchire le proprie conoscenze relativamente ad alcuni temi di biologia attraverso l'esperienza pratica vissuta in prima persona e la collaborazione con i compagni e il supporto del tutor. Vogliamo quindi che gli studenti integrino e arricchiscano le proprie conoscenze con altre di nuova formazione, derivate dalla riflessione sull'esperienza personale, la sua interpretazione ed elaborazione e la sua condivisione all'interno del gruppo dei pari. Un altro nostro intento è quello di "allenarli" a portare avanti discussioni scientifiche, a fare interventi mirati e coerenti per poter essere in grado di farlo in futuro con i bambini. Vogliamo che essi si abituino a *parlare di biologia* piuttosto che a riportare le informazioni recuperate dai libri di testo: a riconoscere e seguire le storie della vita, le storie di cellule, di organismi... *Parlare di biologia* significa raccontare una trasformazione, descrivere un processo, a riflettere su ciò che è stato fatto e osservato, dare senso alle esperienze vissute per far sì che queste diventino serbatoi di conoscenze a cui attingere in tutti gli ambiti della propria vita (Arcà, 2005). A questo proposito, anche un sasso che rotola lungo un pendio può

diventare un'occasione per parlare di insetti, di lucertole, dei semi del pioppo... (cfr. **Figura 2**).

Un sasso è rotolato dal pendio della collina, coperta da un tappeto di erbe di diverse specie: l'odorosa erba cipollina, una specie di menta molto profumata, una macchia rossa di papaveri, la lavanda dai fiori lilla e il bianco sambuco che attirano api e farfalle. Questi insetti si nutrono del nettare e trasportano il polline, permettendo la riproduzione di un'infinità di specie vegetali. Il sasso giunge ai piedi di una robusta quercia, accanto alla quale sono cresciute alcune robinie, che fanno ombra a un formicaio laborioso. C'è un brulichio di vite che si intrecciano: un'interminabile fila di formiche trasporta pezzi di foglie come provviste per l'inverno; poco più in là numerosi bruchi si preparano a filare il loro bozzolo, che li accoglierà durante il processo di metamorfosi. Una lucertola, che si scaldava sopra il sasso, con un balzo si avventa su un bruco e lo mangia. Tra le fronde di un pioppo un ragno tesse una ragnatela e cattura un moscerino che volava alla ricerca di frutta da gustare. I semi del pioppo volano, trasportati dal vento, così come quelli del tarassaco che, provvisti di ombrellini con peletti, si fermeranno in un terreno fertile. Qui potranno germogliare grazie anche alle sostanze nutritive poste nel fagottino attaccato all'ombrellino. Una limaccia, dopo una pioggia primaverile di breve durata, esce dalla sua tana e si nutre delle foglie seghettate del tarassaco, di cui è molto ghiotta. Negli strati più profondi del terreno alcuni millepiedi si nutrono di foglie secche, cortecce marce e legnetti, mentre verso la superficie un lombrico inghiotte una zolla di terra per poi espellerla purificata. Il sasso rimane immobile in mezzo a questo pullulare di vita in movimento.

Figura 2: descrizione dell'esperienza vissuta sul campo da parte di uno studente di Scienze della Formazione primaria.

Un altro importante obiettivo del *corso* consiste nel condurre gli studenti a riflettere sulle modalità didattiche con cui sono proposte le attività che devono svolgere e sulle strategie e metodologie più adatte a proporre temi analoghi a bambini di scuola primaria.

Il corrispettivo insegnamento che si svolge in presenza è portato avanti integrando il più possibile le lezioni in aula con esperienze di laboratorio e sul campo a diretto contatto con organismi vivi: piante, animali, funghi, ecc. In modo analogo, il *corso online* prevede un coinvolgimento attivo da parte degli studenti, che devono infatti svolgere a casa propria alcune attività basate sull'esperienza diretta e personale, a partire dalle quali sono stimolate la riflessione sui contenuti disciplinari e la discussione all'interno del gruppo di studio. Attualmente le attività previste sono sette: *cellule, insetti, semi, talee, radici, muffe, luogo d'acqua*. In ogni edizione del

corso sono proposte quattro attività (da svolgersi secondo un calendario concordato con gli studenti), scelte dal docente e dai tutor anche in base alle condizioni meteorologiche e ambientali dei diversi periodi dell'anno. Lo svolgimento delle attività è supportato dalla presenza di protocolli operativi in cui sono riportati alcuni suggerimenti per recuperare i materiali necessari e soprattutto linee guida per condurre azioni mirate ad approfondire alcuni aspetti peculiari degli organismi o degli ecosistemi oggetto di studio. Le indicazioni fornite aiutano gli studenti a focalizzare l'attenzione sulle relazioni tra gli organismi e l'ambiente o tra organismi diversi (per esempio le relazioni tra radici e componenti biotiche e abiotiche del terreno), a seguire i cambiamenti nel tempo (per esempio la crescita di muffe), a studiare aspetti della biologia che, pur con differenze e specificità, accomunano tutti i viventi: la nutrizione (di insetti che appartengono a gruppi diversi, ma anche di cellule diverse), il movimento (di animali che vivono in acqua, di animali che volano...), la comunicazione (per richiamare, per dare l'allarme...) ecc.

Ogni protocollo operativo prevede che gli studenti, prima di iniziare il lavoro pratico, ripassino su un libro di testo di biologia i principali contenuti disciplinari legati alle attività che andranno a svolgere. La richiesta è determinata dal fatto che gli studenti del *corso* hanno generalmente poche basi disciplinari alle spalle, nonostante in precedenza abbiano frequentato un corso di biologia di base e abbiano superato il relativo esame. Questo stato di cose è dimostrato dai risultati che otteniamo dalla raccolta delle conoscenze iniziali degli studenti. Prima di iniziare il *corso* chiediamo loro di disegnare, in base a ciò che sanno e ricordano, gli oggetti di studio della biologia che corrispondono agli argomenti che andranno ad affrontare, per esempio *cellule e ecosistema* (cfr. **Figura 3**).

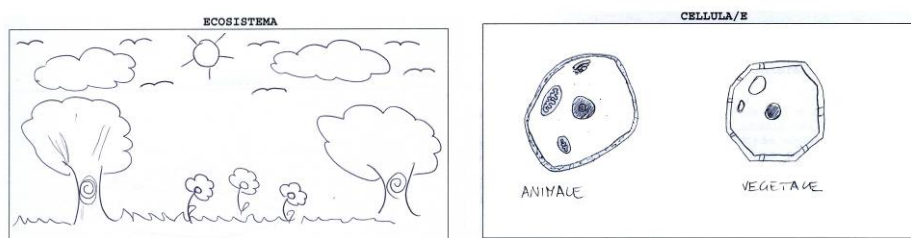


Figura 3: disegni di uno studente del corso online che rappresentano le sue conoscenze iniziali relative all'argomento *cellule e ecosistema*.

I disegni il più delle volte denotano la presenza di ricordi superficiali e confusi e mostrano una scarsa messa in gioco da parte degli studenti. Alcuni disegni derivano da un approccio infantile, poco propenso alla conoscenza “scientifica” degli organismi, degli ambienti, della complessità che li caratterizza e delle reciproche relazioni (ne è un esempio quello relativo all'*ecosistema* riportato in **Figura 3**). In molti disegni, soprattutto quelli relativi alle *cellule*, emerge inoltre il ricordo dei modelli rappresentati sui libri di testo (es: la cellula vegetale è sempre rappresentata con una forma più geometrica rispetto a quella animale).

Vista questa scarsa preparazione disciplinare potrebbe risultare molto difficile per gli studenti affrontare un lavoro di tipo pratico su temi molto complessi come quelli di biologia. Pertanto chiediamo loro di rileggere sul testo gli argomenti del *corso*. Le indicazioni che forniamo sono quelle di utilizzare il libro per il ripasso iniziale e per «mettere e tenere in ordine quello che via via si impara in altri modi» (Arcà, 2009, p. 7). Suggeriamo quindi di utilizzare il libro di testo a supporto all'esperienza pratica, non a sostituzione della stessa.

Per acquisire consapevolezza delle proprie conoscenze iniziali relative agli argomenti che andranno ad affrontare gli studenti hanno a disposizione un test di autovalutazione, da svolgere all'inizio del *corso*, contenente domande specifiche su alcuni contenuti disciplinari. Basandosi sugli esiti del test essi possono organizzare al meglio il proprio studio, focalizzando l'attenzione sugli aspetti di criticità.

Le attività relative ai forum che sono stati scelti per l'analisi, di cui riporto una breve descrizione, sono: *luogo d'acqua, cellule, muffe, radici*,²³.

ATTIVITÀ LUOGO D'ACQUA

Gli studenti devono individuare un luogo d'acqua in cui poter osservare alcuni animali in zone diverse (acqua, terreno circostante al luogo d'acqua, aria), alcune piante acquatiche e alcune piante terrestri. Essi devono osservare con attenzione gli organismi viventi, associare alle caratteristiche osservate (es. forma del corpo e degli arti, colore ecc.) le possibili funzioni (facendo riferimento anche all'ambiente in cui

²³ I protocolli completi delle quattro attività sono reperibili nella sezione allegati.

vivono) e avanzare ulteriori considerazioni relative, ad esempio, al comportamento degli animali, alle relazioni con altri viventi e con l'ambiente ecc. Dopo aver disegnato gli organismi osservati gli studenti devono riconoscerli e cercare di assegnarvi il nome comune. A casa essi devono realizzare una mappa delle relazioni alimentari tra i viventi osservati, collegando con frecce opportunamente direzionate gli elementi che possono essere uniti dalla relazione "...è mangiato da..." (di cui si trova un esempio in **Figura 4**)

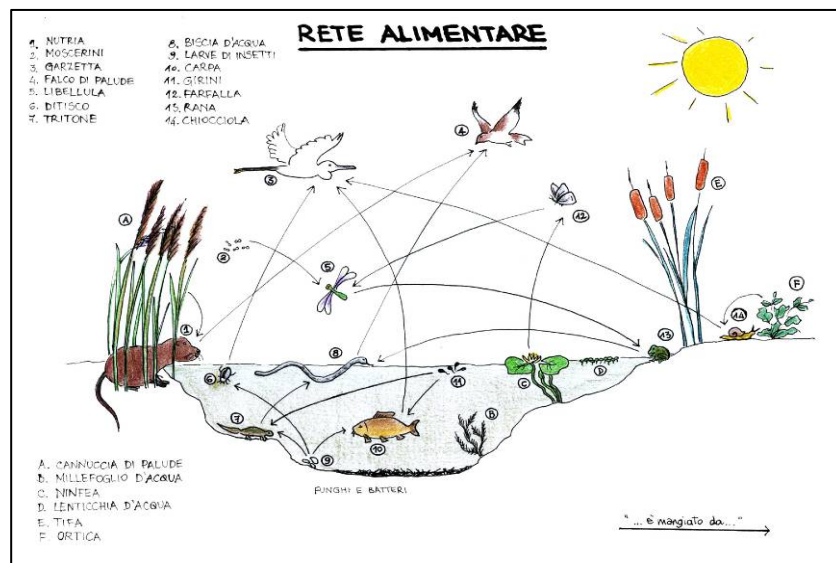


Figura 4: esempio di rete alimentare realizzata da uno studente del *corso online* durante l'attività *luogo d'acqua*.

ATTIVITÀ CELLULE

Durante la progettazione di questa attività sono state inserite nel sito alcuni *learning objects* che consistono in alcune sequenze video e fotografie di cellule (prive di commento audio e di didascalie) da noi realizzate per mostrarle mentre si muovono, si nutrono, reagiscono a stimoli e appaiono quindi molto più reali di quelle rappresentate nei libri di testo (cfr. **Figura 5**).

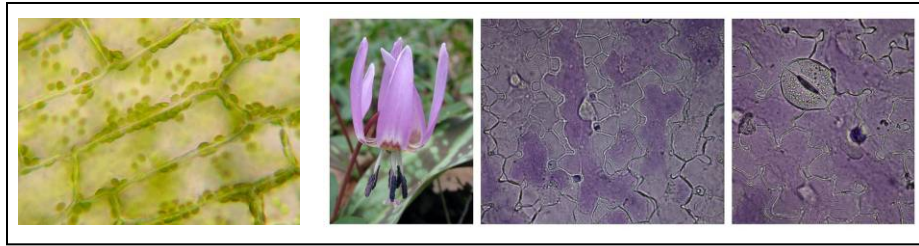


Figura 5: fotografie di tessuti vegetali. A sinistra: foglia di elodea; a destra: fiore completo e epidermide superiore del petalo di dente di cane.

Per esempio, abbiamo filmato una foglia di elodea preparata al microscopio (nella **Figura 5** è riportata un'immagine estratta dal video) per mostrare il movimento dei cloroplasti e il loro ruolo attivo nella cattura della luce. Il video ne mette fortemente in evidenza l'aspetto dinamico: gli organelli sono attivi, mobili, riconoscibili quasi individualmente. In un altro caso (fiore di dente di cane) abbiamo preparato tre fotografie che consentono di passare dall'osservazione dell'organo nella sua totalità a quella di tessuto, scorgendo via via nuovi particolari. È fornito così uno spunto per parlare dell'importanza del cambiamento di livello, un salto dal mondo macroscopico a quello microscopico.

Prima di prendere visione dei video e delle fotografie gli studenti devono descrivere in poche righe le esperienze vissute relativamente alla visione di cellule su libri di testo, riviste divulgative, materiali audiovisivi ecc. e commentare la validità degli approcci utilizzati. In seguito è chiesto loro di visionare le sequenze video e le immagini e scrivere per ogni materiale due commenti diversi:

- uno di tipo scientifico, come se si trattasse del commento esposto dallo speaker di un documentario, in cui descrivere le strutture e gli organuli riconoscibili dall'osservazione dei materiali;
- uno utilizzabile con bambini di scuola primaria, in cui descrivere e soprattutto raccontare *come sono fatte queste cellule, cosa si vede al loro interno, cosa stanno facendo* ecc. (cfr. **Figura 6**).

... Le “tessere” dalle forme diverse, che sembrano delle strane “piastrelle” di un pavimento a mosaico, sono le cellule della foglia che sono separate tra loro grazie a particolari “contorni” (le righe chiare). Come succede con le “fughe” del pavimento che dividono e insieme tengono unite le varie piastrelle; oppure come succede con le “pareti” che dividono le varie stanze di una casa ... Le stanze, in questo caso sono le cellule. Tutte hanno un “dentro” e un “fuori”.

Figura 6: parte di commento al filmato relativo alla foglia di elodea da proporre a bambini di scuola primaria.

ATTIVITÀ MUFFE

L'attività prevede lo svolgimento di tre diverse esperienze, ognuna delle quali consente di mettere a fuoco un particolare aspetto della crescita delle muffe. Nella vita di tutti i giorni capita spesso di avere a che fare con le muffe: sugli alimenti mantenuti in determinate condizioni, sui rametti spezzati e inumiditi, nei mucchi di foglie raccolte dai giardinieri durante la “pulizia” dei parchi si possono trovare chiazze di muffa variamente colorate. Nelle cantine e nelle grotte spesso si sente il tipico “odore di muffa”. Ma cosa sono in realtà le muffe? Da dove vengono? Come si nutrono? Come crescono? Le domande che possono emergere sono tante; è possibile trovare qualche risposta dall'osservazione diretta di muffe.

Nel protocollo operativo sono fornite le indicazioni per far crescere le muffe in tre diverse condizioni ambientali:

- uguale substrato – diverso grado di umidità (pane secco – pane bagnato);
- uguale substrato - diversa temperatura (pane bagnato a temperatura ambiente – pane bagnato in frigorifero);
- substrati diversi – uguali condizioni di umidità e temperatura (fondo di caffè, formaggio, frutti, legnetti, foglie...).

Gli studenti osservano (sia ad occhio nudo sia con la lente di ingrandimento) i cambiamenti dei substrati e delle muffe nel tempo, prendono dati, determinano i fattori limitanti per la crescita di questi organismi e osservano le differenze e le analogie (di forme, di strutture, di colori) tra le diverse specie.

ATTIVITÀ RADICI

Lo scopo di questa attività è quello di studiare le relazioni tra le radici e ciò che le circonda e di raccoglierle in due *mappe*: una riguarderà le relazioni con le componenti abiotiche (suolo, acqua, aria, luce, sali minerali, ecc.), l'altra le relazioni con le componenti biotiche (animali del suolo, funghi, batteri, altre radici ecc.). Ogni studente deve osservare due radici, una scelta liberamente e una stabilita nel protocollo (la stessa per tutto il gruppo). Le due *mappe* relative alla prima radice devono essere complete in tutti gli aspetti; per la seconda ogni studente deve realizzare solo una etichetta in cui sia descritta brevemente una delle relazioni (assegnatagli all'inizio del lavoro) che la radice instaura con l'ambiente. Il tutor utilizza le singole etichette per realizzare la *mappa delle relazioni radice-componenti abiotiche* e quella delle *relazioni radice-componenti biotiche* (cfr. **Figura 7**). Le due *mappe* diventano così due *learning objects* realizzati grazie alla collaborazione di tutti. Il tutor inserisce le *mappe* nel forum e chiede agli studenti di mettere in evidenza eventuali errori disciplinari, relazioni incomplete o sbagliate, relazioni mancanti, aggiunte o modifiche da apporre per migliorarle e renderle utilizzabili a fini didattici.

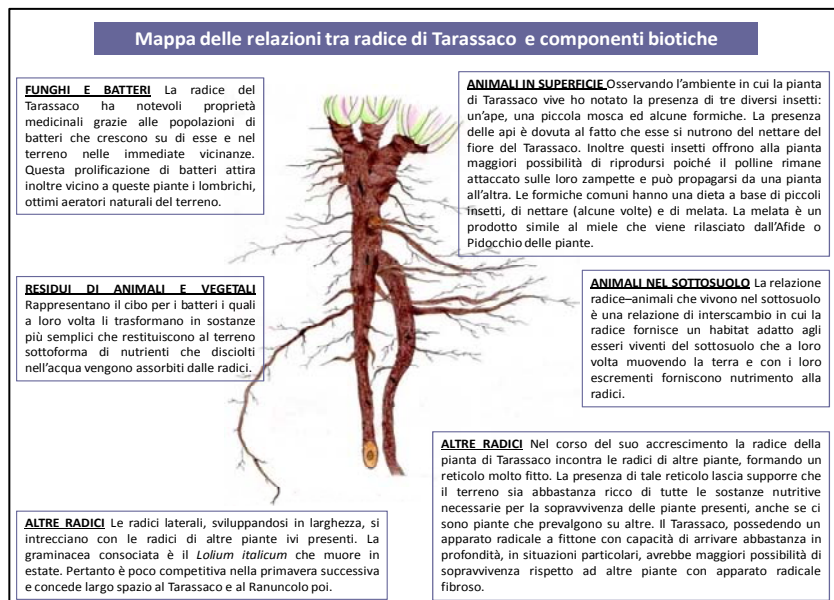


Figura 7: esempio di *mappa delle relazioni tra radice di tarassaco e componenti biotiche del suolo*.

Per ogni attività è richiesta ai corsisti la realizzazione di prodotti quali tabelle, descrizioni, disegni, commenti a video e fotografie ecc. (di cui sono stati già presentati alcuni esempi e se ne riporta un altro in **Figura 8**), che sono valutati dal docente e che costituiscono oggetto di discussione in sede di esame.

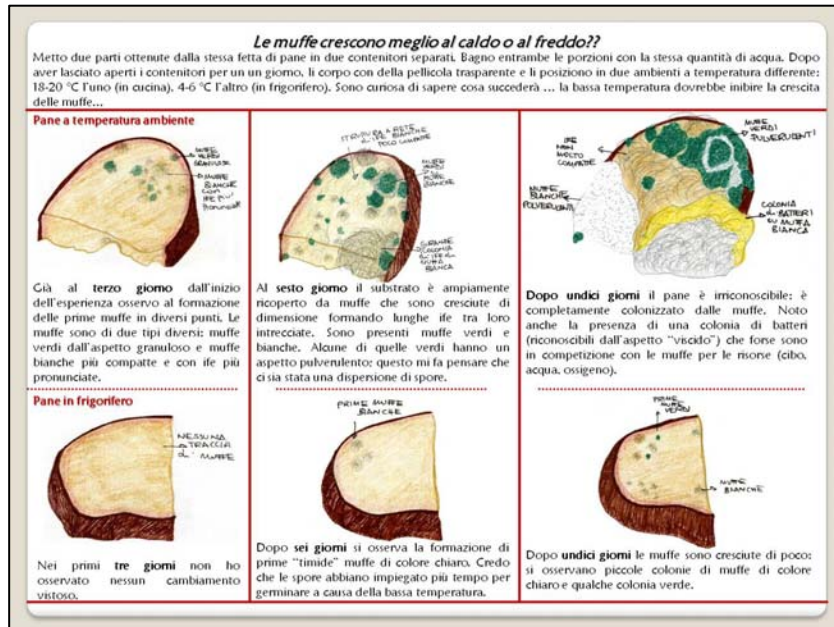


Figura 8: osservazioni del processo di sviluppo e crescita delle muffe in condizioni diverse di temperatura.

Gli studenti hanno a disposizione un forum tematico per ogni attività per condividere le esperienze vissute, discutere i propri risultati, esprimere le proprie riflessioni, chiedere chiarimenti. All'interno del *corso online di didattica della biologia* le discussioni a tema rappresentano un elemento cardine e non un accessorio marginale, in quanto grazie ad esse diventa possibile per gli studenti la messa in comune del patrimonio di conoscenze acquisito a partire dall'esperienza personale e la costruzione di ulteriori conoscenze. Le interazioni che si possono sviluppare all'interno della comunità virtuale costituiscono dunque il vero valore aggiunto rispetto allo svolgimento del lavoro in forma individuale, perché possono rappresentare una risorsa importante ai fini l'apprendimento collaborativo e della condivisione di esperienza e di sapere acquisito "sul campo".

Nel sito è presente inoltre un forum café, non moderato, dedicato alla libera comunicazione tra gli studenti.

Durante il *corso* sono previsti due incontri in presenza, uno iniziale e uno *in itinere*. Durante l'incontro iniziale sono chiariti gli obiettivi, le modalità di svolgimento del lavoro, le reciproche aspettative (contratto didattico) e sono raccolte le conoscenze iniziali. L'incontro *in itinere* è proposto per consolidare l'appartenenza al gruppo di studio, per chiarire eventuali problematiche emerse e non completamente risolte, per fare il punto del lavoro, per fissare ulteriori scadenze e consegne.

5.2 I soggetti coinvolti

Il *corso online di didattica della biologia* è rivolto agli studenti di Scienze della Formazione primaria che non possono frequentare regolarmente le lezioni in presenza perché insegnano, lavorano o risiedono lontano. In alternativa al *corso online* questi studenti devono svolgere in solitudine analoghe attività didattiche utilizzando come supporto la consultazione del libro di testo e di eventuali altre risorse bibliografiche. Durante il lavoro individuale gli studenti non sono seguiti dal docente se non occasionalmente. Essi incontrano notevoli difficoltà ad affrontare attività di tipo pratico (a cui non sono assolutamente preparati) e a far scaturire da esse riflessioni didattiche e disciplinari. Non sono abituati a far sì che questa esperienza diventi *esperienza riflessiva* (Mortari, 2003). L'esperienza fine a se stessa non garantisce l'acquisizione di conoscenze; è il processo di riflessione e di assegnazione di significato all'esperienza, infatti, che contribuisce all'apprendimento. I forum tematici, essendo spazi di collaborazione, possono costituire un importante risorsa in tal senso.

Il docente del *corso* (prof.ssa Annastella Gambini) si occupa di progettare e implementare, insieme ai tutor, la struttura del corso, il ventaglio delle attività didattiche e dei *learning objects*. Egli si occupa inoltre di coordinare gli incontri in presenza e di valutare i prodotti realizzati dagli studenti ai fini dell'esame. Infine il

docente supervisiona l'attività svolta dai tutor e si confronta periodicamente con essi sull'andamento delle discussioni.

I forum tematici sono moderati alternativamente da due tutor, uno dei quali sono io e l'altro uno è il dott. Alfredo Broglia, anch'esso laureato in Scienze Naturali e attualmente insegnante di biologia e di scienze della terra nella scuola superiore. Il collega in questi anni ha partecipato attivamente alle proposte di formazione in ambito pedagogico-didattico avanzate dal gruppo di ricerca. I due tutor sono tenuti a svolgere sia le funzioni proprie dell'e-teacher, esperto sui contenuti, sia quelle dell'e-moderator²⁴, responsabile delle dinamiche interazionali, della facilitazione, del monitoraggio in funzione della valutazione. Il compito che spetta loro consiste nell'assicurare che la discussione all'interno dei forum tematici si sviluppi produttivamente nella direzione degli scopi del *corso* stesso. Essi devono accompagnare gli studenti durante il processo di costruzione di conoscenza, stimolare la riflessione sull'esperienza pratica svolta, incentivare le argomentazioni, evitare il più possibile di fornire risposte risolutive ma aprire a nuove riflessioni, stimolare negli studenti la ricerca autonoma di risposte e la correzione dei propri errori. Nel fare ciò i tutor devono facilitare la discussione, incoraggiare gli interventi degli studenti, valutare positivamente i loro contributi ecc.

²⁴ Riprendo la distinzione proposta in Rivoltella P.C. (a cura di), *E-tutor. Profilo, metodi, strumenti*, Carocci, Roma, 2006a.

6 L'oggetto di analisi: le interazioni all'interno dei forum tematici

6.1 L'analisi delle interazioni nei forum: gli approcci presenti in letteratura

La realizzazione del modello di analisi dei forum del *corso online di didattica della biologia* è stata guidata dalla prospettiva sociocostruttivista che si interroga sulle modalità con cui gli individui costruiscono la realtà attraverso processi interattivo-comunicativi. L'apprendimento avviene attraverso lo scambio sociale all'interno di un gruppo, il confronto di punti di vista, la messa in comune del patrimonio di conoscenze e di expertise di ciascun membro del gruppo (Vygotskij, 1990). Lo sviluppo cognitivo si verifica prima nel piano sociale, attraverso l'interazione tra pari e con l'esperto (sfera interpsicologica) e solo in seguito il contenuto sociale e il contesto sono trasformati e interiorizzati nel piano psicologico (sfera intrapsicologica). Nel dialogo avvengono processi di spiegazione, di chiarificazione, di elaborazione e di argomentazione delle proprie idee e pensieri, di negoziazione di significati. È attraverso questi processi che avviene la costruzione di conoscenza.

Prima di mettere a punto il modello di analisi mi sono documentata per valutare la possibilità di utilizzare, eventualmente integrandoli e/o modificandoli, modelli già presenti in letteratura. Ho rivolto lo studio della bibliografia da un lato alle ricerche sulla comunicazione mediata da computer (CMC), dall'altro alle ricerche mirate ad analizzare le discussioni in classe, focalizzando l'attenzione su quei presupposti teorici, ipotesi, riflessioni che trovano applicazione in entrambi gli ambiti di ricerca.

[Se si assumono] come conversazioni in senso ampio tutti quegli scambi comunicativi caratterizzati dall'interazione tra soggetti umani, che quindi adattano il loro contributo sulla base della dinamica intersoggettiva con l'altro,

allora è possibile individuare nell'interattività un aspetto da cui partire (Violi, Coppock, 1999, pp. 319-320).

L'interattività è qui intesa come organizzazione sequenziale degli interventi, sia in senso temporale sia di interdipendenza rispetto al contenuto dei messaggi. Il discorso mediato da computer è sempre interattivo: il testo del messaggio che si inserisce in un forum si colloca in una sequenza di interventi e contribuisce alla creazione di una discussione su un argomento. Il discorso è, quindi, costruito nell'interazione (mediata) con l'altro. Nel caso della rete, ovviamente, l'interazione è sganciata dalle variabili di tempo (ad eccezione dell'interazione sincrona) e di spazio e, nei forum, ha carattere testuale.

Il modello di analisi proposto intende esaminare sia gli aspetti interattivi e di costruzione del discorso (che riguardano il legame tra i diversi messaggi), sia gli aspetti strettamente cognitivi che caratterizzano le discussioni nei forum tematici del *corso online*. Il rapporto tra interazione sociale e costruzione di conoscenza è stato ampiamente indagato, soprattutto per quanto riguarda i contesti scolastici e le discussioni tra insegnanti e bambini, da Pontecorvo (1983). All'interno della discussione la costruzione di conoscenza è un'attività sociale, pertanto è importante analizzare anche i processi interattivi che ne sono alla base.

[Le discussioni sono] la sede privilegiata sia per studiare l'intreccio tra processi e contenuti di conoscenza che si verifica nella trasmissione culturale, sia per raggiungere due obiettivi essenziali dell'educazione cognitiva:

- 1 permettere la comunicazione, il confronto, la messa in comune di problemi, informazioni, metodi di lettura, soluzioni;
- 2 far procedere il ragionamento collettivo, offrendo situazioni nelle quali i bambini hanno possibilità di verificare e di controllare la validità delle loro ipotesi interpretative e dei loro modelli esplicativi (Pontecorvo, 1983, p.112).

L'autrice propone uno schema di analisi delle discussioni in classe centrato su indicatori relativi a processi di discorso-ragionamento, distinguendo tra *sequenze deboli* (in cui i contributi degli interlocutori sono giustapposti: ciascuno in un certo senso parla per sé, fa il suo intervento senza tener conto di quelli degli altri) e *sequenze forti*, in cui si parla effettivamente insieme e in cui è massima la coesione del ragionamento.

Due sono le dimensioni prese in esame:

- lo *sviluppo* o il *non sviluppo* del ragionamento;
- la *pertinenza* o la *non pertinenza* al tema (e quindi la presenza o meno di deviazioni).

All'interno di queste dimensioni sono stati identificati specifici indicatori dello sviluppo del discorso. Gli indicatori afferenti alla macrocategoria *sviluppo* descrivono le seguenti funzioni:

- offrire informazioni/dare elementi del ragionamento;
- relazionare: presentare connessioni elementari tra gli elementi del discorso;
- delimitare: specificare o delimitare un concetto, una situazione, un fatto;
- contrapporsi;
- combinare relazioni: rielaborare relazioni già enunciate per produrre nuovi tipi di relazioni;
- problematizzare;
- generalizzare;
- ristrutturare (rielaborare gli interventi emersi dando una nuova organizzazione).

Le azioni che caratterizzano il *non sviluppo* del discorso sono:

- confermare;
- ripetere;
- riferirsi in modo idiosincratico.

Ciascun contributo può essere poi categorizzato come pertinente o non pertinente alla discussione in atto.

La ricerca di modelli di analisi che rispondessero all'obiettivo della mia ricerca ha evidenziato una molteplicità di approcci allo studio della comunicazione asincrona in ambienti virtuali. È possibile fare una prima grande distinzione tra analisi di tipo quantitativo e analisi di tipo qualitativo. L'analisi statistico-quantitativa utilizza indicatori quali il numero totale di messaggi scritti e/o letti, il numero di accessi al forum e la durata di ciascuno, il numero di *threads* (discussioni) avviate all'interno dei forum, il numero di messaggi in essi contenuti ecc. Sempre restando nell'ambito della valutazione quantitativa è possibile calcolare il livello di profondità di ciascuna discussione (cioè il numero di messaggi inseriti come risposte al messaggio di apertura), la profondità dell'intero forum (definita come la media

delle profondità delle discussioni), l'indice di *lurking* (dall'inglese *to lurk*: stare in agguato, nascondersi) in grado di restituire l'utilizzo passivo (di sola lettura e non di scrittura) del forum ecc. L'analisi di queste variabili, che sono "manifeste", misurabili (spesso fornite dal sistema telematico), restituisce un'idea dell'andamento e del fluire generale del forum, ma non è sufficiente a studiare le dimensioni processuali di comunicazione e apprendimento (Ferrari, 2006). Per fare questo è necessario utilizzare (affiancandoli e integrandoli ai precedenti) strumenti che consentano di andare in profondità e di portare riflessioni di tipo qualitativo, mirati a indagare la collaboratività, la coerenza dei contributi, il livello di produzione di conoscenza all'interno di una discussione, l'elaborazione dei contributi condivisi ecc. È necessario quindi andare a indagare (e interpretare) le variabili "latenti", i contenuti che stanno sotto la superficie dei messaggi, gli elementi cognitivi e metacognitivi (Schrire, 2006). Queste tipologie di analisi sono più appropriate per rispondere alle domande di ricerca che intendono indagare cosa succede in un determinato contesto, come si sviluppano i processi e perché accadono.

Molti dei contributi che si muovono in questa direzione adottano le linee guida della *content analysis* (analisi del contenuto): una tecnica che si propone di giungere a una descrizione oggettiva e sistematica dei contenuti della comunicazione (Berelson, 1952). In letteratura esiste un'ampia gamma di adattamenti di questo modello di analisi, segno che esso si trova ancora in fase di esplorazione e non ha ancora raggiunto standard applicativi. La *content analysis* è utilizzata nei diversi approcci con obiettivi differenti: per valutare la qualità dell'interazione, per cogliere le strategie di apprendimento adottate e l'acquisizione di conoscenza e competenze, per valutare la costruzione sociale di conoscenza. Nell'analisi del contenuto si parte dall'individuazione di specifiche unità comunicative e dalla loro scomposizione in unità di analisi. Gli approcci presenti in letteratura differiscono oltre che, come vedremo in seguito, per i modelli teorici di riferimento (es. *community of inquiry*, *critical thinking*), anche per la scelta dell'unità di analisi. Alcuni autori la identificano nella frase, altri nel paragrafo, nella tematica, oppure nell'intero

messaggio²⁵. La scelta, in quest'ultimo caso, offre il vantaggio di consentire una identificazione “oggettiva” e corretta dell'unità sintattica e di contenere l'oggetto di studio in modo esclusivo ed esaustivo in quanto i parametri sono determinati dall'autore stesso (Ferrari, 2006). Negli altri casi, invece, la suddivisione in unità comporta sempre compromessi tra significatività e affidabilità.

L'analisi del contenuto prevede poi la creazione di un protocollo di codifica costituito da un set di categorie, esaustive e mutuamente esclusive. Le *unità di codifica* sono definite categorie o indicatori, a loro volta descritte da più sottounità di analisi, i descrittori. Le categorie consentono di definire quali azioni comunicative sono state messe in atto durante la partecipazione ad una conversazione: per esempio la proposta di un problema di studio e della sua soluzione, la sintesi di una discussione, la richiesta di un chiarimento ecc. Ad ogni unità di analisi viene associata una unità di codifica, pertanto la ricostruzione del “senso” del testo avviene sulla base della classificazione delle unità di analisi nelle categorie scelte e della successiva interpretazione. La *content analysis* può prevedere sia un'analisi numerica, come il calcolo della frequenza con cui compaiono le singole categorie, sia un'analisi interpretativa, qualitativa. Il calcolo delle frequenze di ogni categoria o descrittore fornisce una panoramica d'insieme e restituisce l'andamento delle variabili oggetto di indagine. La scelta di diversi indicatori consente di indagare numerose variabili della comunicazione e nella fase di analisi risulta interessante andare a ricercare le relazioni tra esse, le ricorrenze e la loro interpretazione anche mediante il confronto tra campioni diversi di comunicazione.

La diversità di approcci presenti in letteratura è determinata, ovviamente, dagli obiettivi di ricerca e quindi dalla specifica funzione del forum che si vuole indagare: alcuni contributi concentrano l'analisi sugli aspetti cognitivi e di apprendimento, altri

²⁵ È possibile trovare una sintesi in: Wever B.D., Schellens T., Valcke M., Van Keer H., Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: a review, *Computers & Education*, 46 (1), 2006, 6-28; Sherry, L., The nature and purpose of online conversations: a brief synthesis of current research, *International Journal of Educational Telecommunications*, 6 (1), 2000, 19-52.

sugli aspetti relazionali e di presenza sociale, altri sugli aspetti legati alla presenza del tutor²⁶.

Relativamente alla funzione cognitiva del forum, il modello di analisi di Gunawardena e collaboratori (1999), che trova i suoi riferimenti teorici nel sociocostruttivismo, prevede che la costruzione sociale di conoscenza si sviluppi attraverso cinque fasi progressive:

1. *condivisione* e confronto di informazioni;
2. *scoperta e esplorazione di dissonanze* o incongruenze tra le idee, i concetti, le affermazioni;
3. *negoiazione di significati* e co-costruzione di conoscenza (che comprende negoziazioni, superamento di conflitti, individuazione dei punti di accordo);
4. *verifica* e modifica delle sintesi e soluzioni proposte (in base agli schemi cognitivi esistenti, alle esperienze, alla letteratura);
5. *accordo e applicazione di nuovi significati costruiti*, nuove conoscenze, riflessioni metacognitive.

Secondo il modello delle *community of inquiry* sviluppato da Garrison, Anderson e Archer (Garrison, Anderson, Archer, 2001; Garrison, Arbaugh, 2007), l'apprendimento degli studenti si sviluppa in seguito all'intersezione tra la *cognitive presence*, *social presence* e la *teaching presence*. La *cognitive presence* (*presenza cognitiva*) rappresenta la misura in cui i discenti sono in grado di costruire e confermare significato attraverso la riflessione e il discorso; essa viene definita come un processo di indagine che si sviluppa attraverso questa sequenza di fasi:

1. *innesco* dell'evento scatenante, in cui viene identificato e riconosciuto un problema, un tema, una sfida, un dilemma;
2. *esplorazione*, in cui si passa da una riflessione individuale a una esplorazione collettiva di idee, a uno scambio di informazioni;
3. *integrazione*, caratterizzata dalla costruzione di significati a partire dalle idee generate nella fase precedente;

²⁶ Per maggiore chiarezza espositiva sarà fatta prima una breve rassegna dei modelli proposti per l'analisi degli aspetti cognitivi e sociali, in seguito saranno presentati quelli relativi alla presenza del docente/tutor.

4. *risoluzione* del problema determinato dall'evento scatenante.

Ritengo che la progressione di fasi proposta nei modelli di Gunawardena e di Garrison non sia facilmente applicabile all'analisi del *corso di didattica della biologia*. Non sempre, per esempio, in esso la costruzione di conoscenza avviene a partire da un problema, quindi non sempre la discussione porta alla sua risoluzione. Spesso le discussioni hanno luogo a partire da curiosità che gli studenti vogliono condividere con la comunità di apprendimento. Tuttavia alcune categorie proposte nei due modelli, prese individualmente, possono risultare utili all'implementazione del modello di analisi, per esempio, quelle che indagano la presenza di accordo e di disaccordo supportati da argomentazione (*accordo e applicazione di nuovi significati, scoperta e esplorazione di dissonanze*).

Alcuni approcci di studio alla comunicazione nei forum focalizzano invece l'attenzione sull'analisi della socializzazione all'interno del gruppo, quella che Rourke e collaboratori definiscono *social presence*. La presenza sociale, ossia «la capacità degli studenti di proiettarsi socialmente ed emotivamente in una comunità di ricerca» (Rourke, Anderson, Garrison, Archer, 1999, p. 50), può costituire un'importante base per un apprendimento collaborativo, significativo, costruttivista. Essa viene indagata attraverso la categorizzazione dei contributi in tre diverse tipologie: *affettivi* (manifestazione di emozioni, utilizzo di humor...), *interattivi* (riferimento ai messaggi precedenti, espressioni di consenso o disaccordo...), *coesivi* (riferimento diretto ai partecipanti e al gruppo, ringraziamenti, saluti...) (Rourke, Anderson, Garrison, Archer, 2001).

Interessante ai fini della ricerca risulta il modello di Cesareni, Ligorio e Pontecorvo (2001) che integra le istanze del sociocostruttivismo con quelle derivanti dal *Progressive Inquiry Model* (Modello dell'Indagine Progressiva) messo a punto da Hakkarainen e Sintonen (2001). Il modello si riferisce in particolare ai processi di costruzione di conoscenza scientifica e combina i risultati della ricerca cognitiva sulle pratiche educative con una concezione dinamica e pragmatica del processo di indagine. In base a questo modello la nuova conoscenza non è semplicemente assimilata, ma costruita attraverso la soluzione di problemi, la spiegazione del proprio punto di vista e la comprensione delle idee e opinioni degli altri. Per

identificare a quale stadio del processo di indagine appartiene ogni messaggio inserito in un forum sono utilizzate le seguenti categorie:

- *problema* (proposta di un problema da indagare e analizzare);
- *teoria operativa* (teoria ben strutturata che presenta le idee dello studente relativamente al problema trattato);
- *approfondimento teorico* (contributo che presenta conoscenze scientifiche);
- *commento* (opinione personale sul processo di indagine);
- *metacommento* (riflessione focalizzata sul processo di indagine, sui metodi e sulle procedure);
- *sommario* (sintesi di più contributi sugli argomenti in discussione);
- *aiuto* (richiesta di aiuto per poter procedere nell'indagine);
- *organizzazione* (messaggi che hanno lo scopo di stabilire appuntamenti o altro);
- *relazioni sociali e altro* (messaggi non correlati con il processo di indagine, che hanno lo scopo di creare relazioni sociali).

In accordo con le autrici, ritengo che gli stadi del processo di indagine descritti dal modello possano avere una sequenza e una rilevanza differenti a seconda della natura dell'argomento su cui si discute, e quindi dello specifico forum. Alcuni argomenti possono stimolare la produzione di messaggi appartenenti solo a determinate categorie e non prevederne altri, quindi il modello può essere applicato in modo flessibile. Strutturato nella sua completezza è utile per descrivere come si può sviluppare il processo di costruzione di conoscenza ad un livello generale, ma poi in ogni singola comunità di apprendimento può essere messo in atto in modo specifico. Cesareni, Ligorio e Pontecorvo hanno affiancato a questo modello un sistema di categorie per analizzare il *tipo di legame* esistente tra i messaggi. Le categorie di codifica previste sono:

- *accordo* (informazione precedente rielaborata esprimendo accordo);
- *disaccordo* (informazione precedente contraddetta con o senza giustificazione);
- *neutro* (informazione precedente elaborata senza esprimere accordo o disaccordo);
- *chiedere chiarimenti*;
- *dare chiarimenti*;

- *dare aiuto* (es. suggerimento di letture o altre risorse);
- *altro* (messaggi che mantengono relazioni sociali).

Martini e Cesareni (2004) propongono l'utilizzo di questo modello rivisto e ampliato. Le autrici prevedono l'analisi del testo del messaggio attraverso un duplice sistema di categorie: *categorie di contenuto*, per analizzare la presenza cognitiva, e *categorie di legame*, per analizzare l'interazione discorsiva. Alle *categorie di contenuto* sono state aggiunte:

- la presenza di un *pensiero personale*, di un'opinione personale, del proprio punto di vista (che sta a metà tra il commento generale e la teoria ben definita del modello precedente);
- la *rielaborazione* di concetti espressi durante la discussione, ossia la ripresa di idee altrui connotate personalmente.

Anche le *categorie di legame* sono state ampliate per fornire un quadro più chiaro della possibile interazione discorsiva. In particolare il nuovo sistema prevede una maggiore articolazione delle categorie *accordo* e *disaccordo*: il primo viene distinto in *accordo terminologico* (lo studente ripete il concetto utilizzando le definizioni dell'altro) e in *accordo concettuale* (lo studente manifesta l'accordo su quanto detto dall'altro proponendo però proprie definizioni). Il secondo viene ampliato in *disaccordo motivato* e *disaccordo non motivato*. Come vedremo in seguito, nel modello di analisi da me progettato la presenza della rielaborazione personale e la modalità con cui si manifesta l'accordo o il disaccordo costituiranno aspetti a cui sarà prestata particolare attenzione.

Riferimenti all'importanza della presenza di accordo e disaccordo argomentati si trovano anche nel contributo di Orsolini (2004), che propone un modello di analisi delle discussioni in classe tra insegnanti e bambini. Il modello è costruito tenendo conto di due dimensioni, la prima delle quali è la *continuità del discorso*, stabilita attraverso *repliche minime* (semplici risposte affermative o negative: l'informazione richiesta dal parlante precedente viene fornita, ma non elaborata) o *repliche elaborate*, nelle quali l'informazione introdotta da un precedente parlante è continuata ed elaborata, con aggiunta di informazioni. La seconda dimensione riguarda la presenza di *accordo e disaccordo*, distinti in *accordo* (o *disaccordo*)

minimo, non argomentato, e *accordo* (o *disaccordo*) *elaborato*, non giustificato. La presenza di queste dimensioni si ritrova anche nel modello di analisi della *presenza cognitiva* all'interno dei webforum proposto da Pena-Shaff e Nicolls (2004) costituito da undici categorie, a loro volta declinate in diversi indicatori²⁷:

<i>domande</i>	per richiedere informazioni; per iniziare una discussione; per proporre una riflessione sul problema emerso
<i>risposte</i>	per dare le informazioni richieste; per condividere informazioni, chiarire, elaborare, interpretare
<i>chiarificazione</i>	identificare idee o fatti; collegare fatti, idee, nozioni; identificare o riformulare un problema; esporre idee utilizzando esempi, descrizioni esperienze personali; identificare o formulare criteri per giudicare possibili risposte o per giudicare affermazioni; argomentare le proprie affermazioni; definire i termini; fare confronti; mostrare similitudini e differenze; elencare vantaggi e svantaggi; identificare cause ed effetti
<i>interpretazione</i>	ricercare conclusioni; fare generalizzazioni; fare previsioni; costruire ipotesi; fare sintesi; proporre soluzioni
<i>conflitto</i>	esporre posizioni alternative; manifestare disaccordi
<i>asserzione</i>	ribadire idee; difendere le proprie argomentazioni con ulteriori elaborazioni delle idee precedentemente esposte
<i>costruzione di consenso</i>	chiarire incomprensioni; negoziare; cercare consenso o accordo
<i>giudizio</i>	giudicare la rilevanza di una soluzione; valutare l'argomento
	valutare la posizione dell'autore rispetto all'oggetto in discussione
<i>riflessione</i>	autovalutare l'apprendimento; apprezzare il fatto di imparare cose nuove; apprezzare l'importanza del tema di discussione per il loro apprendimento
<i>supporto</i>	apprezzare il contributo degli altri; condividere stati d'animo con altri; dare feedback
<i>altro</i>	messaggi non appartenenti alle precedenti categorie; messaggi di tipo sociale non relativi alla discussione (saluti); risposte emotive

Tabella 1: sintesi degli indicatori e descrittori proposti da Pena-Shaff e Nicolls, 2004.

Anche in questo caso alcuni indicatori sono risultati utilizzabili per la mia ricerca, per esempio quelli relativi alle diverse tipologie di domande e risposte (più o meno argomentate), alla manifestazione di consenso o non consenso, alle possibili azioni di chiarificazione.

Per la costruzione del modello di analisi delle discussioni online, Albanese e collaboratori ricorrono al concetto di *attivazione epistemica*, introdotto da

²⁷ Si riportano in questa sede tutte le categorie e solo alcuni esempi degli indicatori; per approfondire il tema vedere: Pena-Shaff J.B., Nicholls C., Analyzing student interactions and meaning construction in computer bulletin board discussions, *Computers & Education*, 42 (3), 2004, pp. 243-265.

Scardamalia (2002) e applicato anche da Cacciamani (2007), che consente di indagare se e come l'attività dello studente è orientata a costruire nuova conoscenza sui temi di studio proposti. Due sono i livelli di *attivazione epistemica* che si possono raggiungere e manifestare in una discussione online:

- *attivazione epistemica di base* (fornire ed elaborare informazioni), considerato come un indicatore di orientamento ad acquisire le conoscenze veicolate dal corso (focalizzazione sull'apprendimento);
- *attivazione epistemica avanzata* (esplorare problemi e valutare contenuti e strategie), considerata come un indicatore di orientamento alla costruzione di nuova conoscenza, rispetto a quella veicolata dal corso (Albanese *et. al.*, 2010, p. 49).

I due livelli dell'*attivazione epistemica* sono a loro volta contraddistinti da categorie di primo e secondo livello, in uno schema che si può così sintetizzare:

Attivazione epistemica	Categorie di secondo livello	Categorie di primo livello
di base	Proporre informazioni	Esempi applicativi, anche tratti dall'esperienza del partecipante
		Informazioni (di tipo teorico) tratte da fonti
	Elaborare informazioni	Ripetizioni dell'idea di un altro membro
		Sintesi di più idee di diversi partecipanti
avanzata	Esplorare problemi	Domande o problemi di indagine
		Ipotesi sui contenuti
	Valutare contenuti e strategie	Commenti, giudizi di accordo o disaccordo
		Riflessioni metacognitive

Tabella 2: schema di codifica descritto in Albanese *et al.*, 2010.

Come vedremo in seguito, il concetto di *attivazione epistemica* ha costituito un importante spunto di riflessione per l'elaborazione degli indicatori che analizzano il *livello di elaborazione* dei messaggi e la *tipologia di contributo alla costruzione di conoscenza*.

Parte integrante del mio modello è l'analisi del ruolo svolto dal tutor all'interno dei processi formativi. Molteplici sono le identità, funzioni, competenze assegnate al tutor. Il rapporto tra tutte le funzioni costituisce una delle principali criticità nella gestione dei percorsi di e-learning: talvolta sono presenti sovrapposizioni reciproche e talvolta (anche per mancanza di risorse) le funzioni sono svolte da un'unica figura.

È questo il caso dei due tutor che moderano il corso online di *didattica della biologia*, che hanno il compito di accompagnare gli studenti nel processo di apprendimento favorendo la mediazione piuttosto che la trasmissione di conoscenza, la riflessione sull'esperienza vissuta, il confronto tra i pari.

Come analizzare queste funzioni? Abbiamo visto nel paragrafo 3.2.2.2 come la letteratura dedichi ampio spazio all'individuazione e alla descrizione delle funzioni che questa figura è tenuta a svolgere; meno frequenti sono invece i contributi che propongono strumenti per analizzarle. Possiamo ricordare tra questi il modello proposto da Anderson (2001) che indaga, unitamente alla *cognitive presence* e alla *social presence*, anche la *teaching presence*. Le funzioni della *teaching presence* sono suddivise in tre macrocategorie:

- *progettazione didattica e organizzazione*
 - setting del curriculum
 - pianificazione dei tempi e delle metodologie
 - creazione della netiquette
 - progettazione di risorse e materiali ecc;
- *facilitazione del discorso*
 - identificazione di aree di accordo e/o disaccordo
 - raggiungimento del consenso
 - incoraggiamento, ringraziamento, rinforzo dei contributi degli studenti
 - creazione di un clima favorevole per la discussione, valutazione dei progressi,
 - valutazione dell'efficacia del processo;
- *direct instruction*
 - proposta di temi e/o questioni
 - focalizzazione della discussione su specifici temi
 - sintesi
 - conferme degli apprendimenti, feedback
 - correzione/ analisi degli errori
 - incentivo alla conoscenza attraverso risorse diverse

- risposta a questioni tecniche²⁸.

Molti di questi indicatori, in particolare quelli che descrivono le funzioni di facilitazione del discorso e di guida alla costruzione di conoscenza, sono risultati applicabili all'analisi del *corso online di didattica della biologia*.

Interessante l'approccio utilizzato da Cesareni e collaboratori (2008) che indaga la possibile relazione tra la presenza cognitiva (*attivazione epistemica*) degli studenti e lo stile della tutorship, distinto in *supportive style* e *oppositive style*. Il primo stile è proprio di un tutor che incoraggia gli studenti a partecipare, che fornisce input, che rilancia idee precedentemente espresse, che enfatizza i contributi di ciascuno ecc. Il secondo è uno stile destabilizzante, proprio di un tutor che volutamente discute i concetti introdotti per favorire discussioni più profonde, che stimola il conflitto cognitivo, che incoraggia argomentazioni.

Riflessioni utili derivano ancora una volta dalle ricerche in ambito educativo e psicologico che si occupano di analizzare le discussioni in classe e in particolare che analizzano il ruolo svolto dall'insegnante nel loro svolgersi e articolarsi. In particolare ho focalizzato l'attenzione sugli studi mirati a indagare quali siano le domande utili a favorire la costruzione di un pensiero riflessivo, il processo di co-costruzione di conoscenza e di apprendimento collaborativo (Nigris, 2009). In essi si enfatizza l'utilizzo di domande che rinforzino i processi cognitivi e consentano ai discenti di dimostrare le proprie competenze. Pertanto, non domande che mettano in evidenza gli errori senza fornire ulteriori input, ma domande che aiutino i ragazzi a deviare verso una soluzione più corretta. E ancora, domande dirette a stimolare la riflessione degli allievi, l'argomentazione dei loro pensieri, le spiegazioni articolate.

Anche le diverse risposte che l'insegnante (e il tutor) può fornire determinano effetti diversi sul progredire della discussione. Diversa è una risposta che preclude la possibilità di ulteriori sviluppi delle argomentazioni da una risposta che rilancia le discussioni su ulteriori riflessioni e su aspetti che ancora non sono stati indagati, che richiede la messa in gioco di altri punti di vista, che propone nuovi confronti.

²⁸ Per approfondire: Anderson T. Rourke L. Garrison D. R., Archer W., Assessing Teaching Presence in a Computer Conferencing Context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5 (2), 2001, pp. 1-17. [online: <http://communitiesofinquiry.com/files/Teaching%20Presence.pdf>]

L'insegnante/tutor dovrebbe cercare di non fornire immediatamente le informazioni richieste, ma di limitarsi ad orientare la discussione, a far emergere dal gruppo problematiche aggiuntive, a indirizzare verso la ricerca autonoma di risposte (Gambini, Pezzotti, Ardemagni, 2006).

Un ulteriore spunto per l'implementazione del modello di analisi è fornito dai contributi che si occupano di analizzare le strategie utilizzate dall'insegnante per correggere gli errori. Particolarmente efficaci dal punto di vista formativo risultano quelle strategie che incoraggiano la partecipazione degli studenti alla costruzione della risposta corretta e che favoriscono la comprensione dell'errore.

In campo educativo, dove l'eterovalutazione è la pratica più frequente nel caso di errori di comprensione, più importante della sostituzione dell'errore con risposta corretta è un intervento dell'insegnante con cui venga riattivato il processo di autocorrezione dell'alunno che ha fallito nel suo compito attraverso attivazione di processi di riflessione (Albanese, Fiorilli, Gnisci, 2007, p. 35).

Nel contributo citato gli autori propongono un modello di analisi piuttosto articolato che prevede cinque sistemi di codifica. Uno di questi sistemi intende indagare il contenuto dell'intervento dell'insegnante utilizzando due categorie che definiscono la *comprensione dell'errore* e due categorie che descrivono la *correzione dell'errore*. Gli interventi di comprensione possono essere categorizzati come *riflessione* (sollecitazione a riflettere sulle cause dell'errore) o come *spiegazione* (offerta di nuove conoscenze o di spiegazione di contenuti legati all'errore). Per analizzare gli interventi di correzione sono state individuate le categorie *non suggerimento/suggerimento della risposta corretta*.

Di particolare interesse risultano anche i contributi che analizzano la funzione del rispecchiamento all'interno dei processi di comunicazione (Lumbelli, 1982). L'intervento a specchio consiste nel riprendere qualche aspetto del discorso dell'interlocutore, nella forma di una ripetizione di qualche frase, una sua riformulazione attenta, una ricapitolazione o sintesi. L'intento del rispecchiamento è quello di comunicare attenzione verso chi sta parlando senza alcuna forma di valutazione. È quindi possibile utilizzarlo non solo per invitare i soggetti a proseguire nella proprie espressioni, ma anche per invitarli a dirigere o orientare l'espressione di

determinati aspetti o temi piuttosto che di altri. Con questa forma di invito indiretto si possono inoltre richiedere integrazioni, precisazioni, chiarificazioni di eventuali incongruenze o lacune: si possono fare, in modo non costrittivo, tutte quelle operazioni comunicative che risultino idonee a produrre nuove informazioni o a completare le precedenti.

6.2 Il modello proposto per l'analisi dei forum tematici del *corso online di didattica della biologia*

La molteplicità di approcci presenti in letteratura ha consentito un certo grado di libertà nella costruzione di un modello di analisi *ad hoc*, che fosse strettamente adatto al contesto da analizzare, cioè il *corso online di didattica della biologia*. L'esperienza che ho maturato negli anni di sperimentazione del *corso* ha reso possibile una lettura critica dei modelli di analisi e un opportuno adattamento di una parte di essi in base alle caratteristiche del corso e agli obiettivi della ricerca. Dai modelli presi in esame sono stati estratti, elaborati ed adattati alcuni indicatori pertinenti agli obiettivi di ricerca, cioè mirati a indagare le conoscenze acquisite e le strategie utilizzate per produrre tali conoscenze, le modalità di elaborazione delle esperienze personali e degli altri, la condivisione delle conoscenze, le “mosse cognitive” messe in atto (es. suggerire riflessioni, trarre conclusioni, fornire chiarimenti...) nel processo comunicativo e di relazione con i pari e con il tutor. Sono stati individuati ed elaborati anche indicatori mirati a indagare gli aspetti relazionali e sociali, quali ad esempio la presenza di accordo o disaccordo, la continuità referenziale rispetto allo svolgimento del tema ecc. Per la costruzione del modello ho fatto riferimento, inoltre, ai risultati ottenuti dalle prime riflessioni sulle possibili modalità di analisi dei messaggi dei forum effettuate da me e dal gruppo di ricerca in didattica della biologia (di cui si possono trovare riferimenti in letteratura²⁹). Una parte degli indicatori è stata invece realizzata *ex novo*, soprattutto

²⁹ Gambini, A., Pezzotti A., *Analisi di un corso online di Didattica della Biologia: le interazioni nei forum*. Atti del 3° Congresso della Società Italiana e-Learning, Roma, 2006, pp. 36-37. Gambini A., Pezzotti A., *Analysis of an online course in "Teaching Biology": interaction and communication*

laddove si è ritenuto importante approfondire alcuni aspetti ritenuti di particolare importanza. È questo il caso, ad esempio, dell'indicatore *correzione dell'errore* da parte del tutor.

Ho ritenuto che la scelta del messaggio come unità di analisi fosse la più indicata in questa fase esplorativa della ricerca in cui propongo una prima elaborazione dello strumento di analisi, suscettibile quindi di eventuali implementazioni. Non escludo che in seguito alle riflessioni emerse dall'analisi dei dati, si possa prevedere una segmentazione dell'unità. Ho ritenuto inoltre che tale scelta facilitasse lo studio dei legami e delle interazioni tra i messaggi e quindi delle dinamiche interattive.

Abbiamo visto come, in ambienti di apprendimento di taglio sociocostruttivista, risultino fondamentali la presenza di un mediatore e facilitatore dell'apprendimento (tutor) e di esperienze didattiche sulla base delle quali sviluppare la costruzione di conoscenze. Sulla base di queste considerazioni ho progettato l'analisi dei forum tematici individuando quelli relativi alle stesse attività didattiche (*cellule, muffe, luogo d'acqua, radici*) ma moderati dai due diversi tutor del *corso online*, cioè dal dott. Alfredo Broglia (indicato da ora in poi come *tutor A*) e da me (*tutor B*). Ho cercato, dove possibile, di scegliere forum frequentati dallo stesso gruppo di studenti in modo tale da ridurre la variabilità determinata dalla diversa composizione della comunità di apprendimento. Ciascuno dei due tutor, salvo qualche eccezione, si occupa della moderazione di tutti i forum della stessa edizione del corso. Sulla base di una di queste eccezioni ho scelto di analizzare due forum relativi a due diverse attività didattiche (*attività muffe* e *attività radici*), ciascuno moderato da uno dei due tutor e frequentati dallo stesso gruppo di studenti (*gruppo 15*). Ho ritenuto infatti che questo potesse fornire un interessante riscontro relativamente alle possibili ricadute di due diverse tutorship sulla stessa comunità in apprendimento.

Gli otto forum individuati tenendo conto di queste condizioni sono riportati nella **Tabella 3**.

in forums. Atti della "V International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education", Lisbona, 2009: Research, Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education, vol. 3, pp. pp. 1265-1269 [<http://www.formatex.org/micte2009/volume3.htm>]

	<i>Gruppo 6</i>	<i>Gruppo 7</i>	<i>Gruppo 15</i>	<i>Gruppo 17</i>
<i>TUTOR A</i>		<ul style="list-style-type: none"> • <i>cellule</i> • <i>muffe</i> • <i>luogo d'acqua</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>radici</i> 	
<i>TUTOR B</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>luogo d'acqua</i> 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>muffe</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>cellule</i> • <i>radici</i>

Tabella 3: forum scelti per l'analisi in base alle attività didattiche proposte e ai tutor.

Mi sono interrogata su quali elementi fossero significativi per cogliere le potenzialità formative insite nei forum, intesi come spazi sociali in cui si sviluppano processi di apprendimento, e poi ho riflettuto su come tradurli in indicatori e descrittori. Sono giunta così all'individuazione di sette indicatori per l'analisi dei messaggi degli studenti e di quattro indicatori per l'analisi dei messaggi del tutor (cfr. **Tabella 4** riportata di seguito). Gli indicatori sono stati articolati in una serie di descrittori da associare in modo esclusivo ai messaggi.

INDICATORI	DESCRITTORI
Indicatori e descrittori per i messaggi degli studenti	
continuità referenziale	A. messaggio iniziale (nuovo tema) B. no, rottura/apertura di un nuovo <i>thread</i> C. sì a messaggi precedenti D. sì al messaggio che ha creato rottura
accordo/disaccordo	A. accordo senza argomentazione B. accordo con argomentazione C. disaccordo senza argomentazione D. disaccordo con argomentazione
contributo alla costruzione di conoscenza	A. approfondimento teorico ricavato dai libri B. informazioni/pareri/considerazioni non argomentate C. interpretazione, chiarificazione, rielaborazione D. esperienza personale E. suggerimento di procedure operative/risorse materiali F. suggerimento di ulteriori approfondimenti G. sintesi H. richiesta I. problematizzazione J. metacommento
domanda: tipologia	A. per mantenere relazioni sociali B. per questioni organizzative C. per chiedere chiarimenti D. per chiedere un'opinione/parere E. per proporre una nuova riflessione F. per porre un problema
risposta: tipologia	A. per mantenere le relazioni sociali B. "semplice" C. "elaborata"
correttezza del contenuto	A. non corretto B. parzialmente corretto C. totalmente corretto
Indicatori e descrittori per i messaggi del tutor	
facilitazione della discussione	A. coinvolgimento, recupero delle le "presenze/certificazioni" B. incoraggiamento, riconoscimento, rinforzo C. suggerimenti per comunicare al meglio
contributo alla costruzione di conoscenza	A. approfondimento teorico/spiegazione B. informazioni/pareri/considerazioni non argomentate C. interpretazione, chiarificazione, rielaborazione D. esperienza personale E. suggerimento di procedure operative/risorse materiali F. suggerimento di ulteriori approfondimenti G. sintesi H. richiesta I. problematizzazione J. intervento a specchio
domanda: tipologia	A. retorica B. per mantenere relazioni sociali C. per chiedere chiarimenti D. per chiedere un'opinione/parere E. per proporre una nuova riflessione F. per porre un problema
risposta: tipologia	A. per mantenere relazioni sociali B. "semplice" C. "elaborata" D. che chiude a ulteriori sviluppi E. che apre a ulteriori approfondimenti, che rilancia F. che propone soluzioni
correzione	A. mancanza di correzione B. correzione senza spiegazione C. correzione con spiegazione D. correzione e proposta di riflessione e aiuto

Tabella 4: indicatori e descrittori messi a punto per l'analisi dei messaggi degli studenti e del tutor.

6.2.1 Gli indicatori per l'analisi dei messaggi degli studenti

CONTINUITÀ REFERENZIALE (ADERENZA ALLA CATENA COMUNICATIVA)

Continuità referenziale (aderenza alla catena comunicativa)

- A. no, rottura/apertura di un nuovo *thread* (fuori tema)
- B. sì, a messaggi precedenti (e quindi al tema del *thread*)
- C. sì, al messaggio che ha creato rottura

Un importante indicatore riguarda il livello di *aderenza alla catena comunicativa*, la coerenza di ciascun messaggio rispetto al tema oggetto di discussione che rende efficace lo svolgersi del discorso. È ampiamente riconosciuta nella ricerca in didattica delle scienze l'importanza di affrontare i temi in modo trasversale, trovando connessioni e relazioni anche interdisciplinari ed evitando così di chiudere le conoscenze in “compartimenti rigidi”. Tuttavia occorre prestare attenzione a rimanere aderenti al tema conduttore, per indagarlo in profondità e per analizzarne le diverse sfaccettature, prevedendo l'approfondimento dei “temi devianti” in altri contesti di discussione. Rimanere aderenti all'argomento di discussione non è un passaggio così automatico, in particolar modo quando si affrontano temi di biologia, che sono complessi perché complessi sono i sistemi di cui si occupano, siano essi molecole, cellule, individui, ecosistemi. È fondamentale che i futuri insegnanti di scuola primaria imparino ad intervenire in modo congruente all'interno delle discussioni padroneggiando il tema conduttore, per essere in grado di affrontare e condurre discussioni analoghe con i bambini. I messaggi fuori tema non devono essere considerati negativi in modo assoluto: talvolta, infatti, contengono riflessioni valide ai fini della costruzione di conoscenza. È compito soprattutto del tutor (ma anche dei pari) mantenere e ri-orientare il soggetto allo sfondo tematico ed eventualmente indirizzare in modo opportuno lo sviluppo di temi “non aderenti” ma ritenuti significativi in un'altra discussione. L'assenza di continuità referenziale può essere quindi indagata in relazione agli interventi del tutor.

ACCORDO/DISACCORDO RISPETTO ALLA DISCUSSIONE

Accordo/disaccordo rispetto alla discussione

- A. accordo senza argomentazione (replica minima)
- B. accordo con argomentazione (replica elaborata: l'informazione precedente è continuata e integrata)
- C. disaccordo senza argomentazione (opposizione minima: l'asserzione di un precedente parlante è negata, senza giustificazioni e argomentazioni precedente asserzione)
- D. disaccordo con argomentazione (replica elaborata: si fornisce una giustificazione, un esempio, un'esperienza analoga, un'alternativa...)

L'indicatore *accordo/disaccordo rispetto alla discussione*, che abbiamo visto essere molto presente nei modelli di analisi proposti in letteratura, è utile per indagare la presenza di conflitti cognitivi e le modalità con cui essi vengono elaborati dal gruppo. Sono soprattutto i disaccordi argomentati a “scatenare” operazioni di riflessione sulle conoscenze e di eventuale riorganizzazione delle stesse. Anche nelle comunità scientifiche è proprio attraverso l'argomentazione, lo “scontro produttivo” di opinioni che si raggiunge il consenso relativamente ai risultati di una sperimentazione, all'acquisizione di una conoscenza nuova. Ricordiamo infatti che l'obiettivo della scienza non è quello di raggiungere la verità, in quanto la verità assoluta e definitiva non esiste. Esiste solo una “verità provvisoria” che in quel dato momento è accettata dalla comunità e che in qualsiasi altro momento può essere falsificata. La conoscenza è quindi continuamente soggetta a conferme o disconferme, proprio attraverso il dialogo, il confronto, la negoziazione.

CONTRIBUTO ALLA COSTRUZIONE DI CONOSCENZA

Contributo alla costruzione di conoscenza

- A. approfondimento teorico
- B. informazioni/pareri/considerazioni superficiali, non argomentate
- C. interpretazione, chiarificazione, rielaborazione (collegamento di fatti, idee, nozioni, esposizione di idee e soluzioni utilizzando esempi, situazioni simili o analoghe; rielaborazione e ristrutturazione di concetti emersi; integrazione della discussione con nuovi elementi)
- D. esposizione del proprio punto di vista facendo riferimento all'esperienza personale (suggerimento di procedure operative o di risorse materiali (sito web , libro di testo ecc.)
- E. suggerimento di ulteriori approfondimenti e riflessioni (= rilanci)
- F. sintesi
- G. richiesta (ulteriormente articolata nell'indicatore *tipologia di domanda*)
- H. problematizzazione (proposta di nuovi problemi, per spiazare)
- I. metacommento (riflessione focalizzata sul processo di indagine, sui metodi e procedure, sugli apprendimenti - propri e del gruppo - sulle nuove conoscenze acquisite e sulla possibilità di applicarle in altri contesti).

Questo indicatore è il più articolato e racchiude diverse tipologie di contributi che gli studenti possono offrire nel processo di co-costruzione di conoscenza. Essi, per esempio, possono proporre nel proprio messaggio un approfondimento teorico utilizzando le diverse risorse a loro disposizione, in particolare i testi di biologia. Tale messaggio, però, non “dimostra” fino in fondo l’effettiva appropriazione dei contenuti espressi, che invece avviene nel momento in cui lo studente propone rielaborazioni personali, relazioni nuove tra i concetti, sintesi oppure interpretazioni alla luce dell’esperienza che sta vivendo in prima persona. Queste “operazioni” presuppongono un alto livello di elaborazione cognitiva e di consapevolezza delle proprie risorse (Pontecorvo, 1983). Affrontare tematiche biologiche non significa scambiare tante informazioni, ma piuttosto acquisire gli strumenti cognitivi adatti a interpretarle ed elaborarle per costruire conoscenze. È importante quindi non fermarsi alle definizioni, come se queste fossero in sé esaustive, ma andare a esplorare in profondità i fenomeni che vi stanno dietro. Per esempio, scoprire le relazioni tra le parti di un organismo vivente, trovare le analogie e le differenze tra organismi che vivono in ambienti diversi, seguire le trasformazioni a cui essi vanno incontro anche quotidianamente ecc.

Esporre considerazioni personali, proporre nuove riflessioni (introducendo nuovi aspetti su cui prestare attenzione) sono azioni cognitive importanti: sia per l’autore

del messaggio (perché il fatto di ripercorrere i propri pensieri può favorire processi metacognitivi) sia per il destinatario, che viene così sottoposto a nuovi stimoli.

Significative, infine, sono le riflessioni metacognitive che riguardano le fasi e le modalità del proprio apprendimento, che ripercorrono la via (percettiva, emozionale, cognitiva) attraverso la quale si sono incrementate le proprie conoscenze. È importante che gli studenti riflettano sui processi di conoscenza personali e che si abituino a farlo, per poter aiutare, nella futura attività professionale, i propri allievi a scegliere e a costruire le strategie adatte alle diverse situazioni di apprendimento (Albanese, Doudin, Martin, 1995).

DOMANDA: TIPOLOGIA - RISPOSTA: TIPOLOGIA

Domanda: tipologia

- A. per instaurare relazioni sociali (es. a che punto siete?)
- B. per chiedere chiarimenti/conferme circa la consegna o la procedura da adottare ecc (organizzativa)
- C. per chiedere chiarimenti su concetti espressi in precedenza
- D. per chiedere un'opinione/parere su quanto affermato
- E. per proporre una nuova riflessione
- F. per porre un problema

Risposta: tipologia

- A. per mantenere le relazioni sociali
- B. "semplice", per fornire informazioni generali e superficiali, non argomentata
- C. "elaborata", argomentate, per fornire una conferma o non conferma elaborata, una ristrutturazione di concetti, una elaborazione di soluzioni ecc.

Nel modello sono stati inseriti due indicatori per analizzare la *tipologia delle domande e la tipologia delle risposte* degli studenti, che possono, in primo luogo, fornire una restituzione relativamente ai processi messi in atto per costruire conoscenza: fare domande per chiarire e quindi integrare quanto appreso fino a quel momento, dare risposte rielaborate personalmente e argomentate anziché dare risposte senza mettersi troppo in gioco ecc. Inoltre attraverso questi indicatori è possibile indagare le dinamiche sociali, rilevando l'esigenza degli studenti di confermare la propria appartenenza al gruppo, l'"attenzione sociale" che mostrano verso gli altri membri della comunità di apprendimento (scegliendo, per esempio, di non lasciar cadere una richiesta di aiuto).

CORRETTEZZA DEL CONTENUTO

Correttezza del contenuto

- | |
|---|
| A. nulla: messaggio non corretto |
| B. media: messaggio parzialmente corretto |
| C. ottima: messaggio totalmente corretto |

Ho inserito nel modello di analisi l'indicatore relativo alla *correttezza del messaggio* dal punto di vista contenutistico (contenuti e ragionamenti propri della biologia e della didattica della biologia) e formale. Questi aspetti sono significativi soprattutto per coloro che saranno futuri insegnanti di scuola e che si troveranno ad affrontare temi di biologia con i bambini. È importante che essi si abituino a padroneggiare alcuni argomenti della disciplina, a elaborare in modo corretto le informazioni necessarie per completare la conoscenza acquisita mediante l'esperienza pratica e la collaborazione all'interno della comunità. Mediante la partecipazione ai forum essi possono rendersi conto dei propri errori, in quanto sono monitorati dal tutor e sono supportati dai compagni che possono chiarire alcuni aspetti incompresi.

Al fine di indagare più in profondità la "funzione" descritta da questo indicatore, i rispettivi descrittori sono distribuiti su una scala di valori. Al descrittore A corrispondono messaggi totalmente scorretti, al descrittore C quelli totalmente corretti. Ai messaggi caratterizzati da un livello di correttezza medio corrisponde il descrittore B.

6.2.2 Gli indicatori per l'analisi dei messaggi del tutor

FACILITAZIONE DELLA DISCUSSIONE

Facilitazione della discussione

- A. recupero delle “presenze/certificazioni” nella discussione; in generale coinvolgimento degli studenti richiamandoli sulla discussione
- B. incoraggiamento, riconoscimento, rinforzo dei contributi degli studenti
- C. suggerimenti per comunicare al meglio (es. apertura di nuove discussioni...)

In qualità di facilitatore, il tutor è impegnato nella gestione delle discussioni e in varie forme di *scaffolding* motivazionale e metodologico. Egli deve favorire il mantenimento di un clima socio-relazionale positivo e di un ambiente rassicurante, che promuova la motivazione. Tutte queste funzioni possono concorrere alla buona riuscita delle discussioni e pertanto la loro analisi, integrata a quella della funzione di supporto disciplinare e cognitivo, può risultare significativa. Anche i tutor del *corso online di didattica della biologia* dovrebbero svolgere queste funzioni, pertanto ho inserito l'indicatore per rilevarne la presenza.

CONTRIBUTO ALLA COSTRUZIONE DI CONOSCENZA

Contributo alla costruzione di conoscenza

- A. approfondimento teorico/spiegazione
- B. informazioni/pareri/considerazioni superficiali, non argomentate
- C. interpretazione, chiarificazione, rielaborazione (collegamento di fatti, idee, nozioni, esposizione di idee e soluzioni utilizzando esempi, situazioni simili o analoghe; rielaborazione e ristrutturazione di concetti emersi; integrazione della discussione con nuovi elementi)
- D. esposizione del proprio punto di vista facendo riferimento all'esperienza personale
- E. suggerimento di procedure operative o di risorse materiali (sito web, libro di testo ecc.)
- F. suggerimento di ulteriori approfondimenti e riflessioni (= rilanci)
- G. sintesi
- H. richiesta (ulteriormente articolata nell'indicatore *tipologia di domanda*)
- I. problematizzazione (spiazzamento)
- J. intervento a specchio

Il compito che il tutor deve svolgere nel *corso online di didattica della biologia* è quello di favorire la costruzione e la condivisione delle conoscenze all'interno del gruppo di lavoro. Egli assume quindi un ruolo di tipo pedagogico/concettuale, occupandosi della crescita intellettuale del gruppo (Rivoltella, 2003). Il tutor è tenuto

a fornire, se necessario, alcuni contributi teorici, oltre che pratici e procedurali, ma dovrebbe soprattutto fare in modo che siano gli studenti stessi a fornire spiegazioni. Egli dovrebbe cioè rilanciare le discussioni, piuttosto che chiuderle, riproponendo la questione sotto un altro punto di vista. Diverse sono le “risorse concettuali” che può offrire: per esempio una situazione-problema per spiazzare, per mettere in discussione le conoscenze acquisite fino a quel momento, per far sorgere un dubbio; oppure può proporre una sintesi, per fare in modo che tutti abbiano ben chiaro il processo avvenuto, per fare il punto della situazione e preparare così il terreno per successivi sviluppi.

DOMANDA: TIPOLOGIA - RISPOSTA: TIPOLOGIA

Domanda: tipologia

- A. retorica
- B. per mantenere relazioni sociali
- C. per chiedere chiarimenti su concetti e significati espressi in precedenza
- D. per chiedere un’opinione/parere su quanto affermato da uno studente
- E. per proporre una nuova riflessione
- F. per porre un problema

Risposta: tipologia

- A. per mantenere relazioni sociali
- B. “semplice”
- C. “elaborata”
- D. che chiude a ulteriori sviluppi
- E. che apre a ulteriori approfondimenti, che rilancia
- F. che propone soluzioni

Ho già discusso dell’importanza di fare domande mirate a favorire un’effettiva acquisizione di conoscenza. Se l’obiettivo è quello di stimolare il pensiero riflessivo, a poco servono le domande retoriche, le domande “finte” di cui si conosce già la risposta. Più efficaci in tal senso sono le domande che incentivano una spiegazione più articolata, che aprono ad ulteriori riflessioni e approfondimenti e che coinvolgono tutta la comunità di apprendimento.

Altrettanto importanti sono le riflessioni attorno alle tipologie di risposte che il tutor può dare. Diverso è l’effetto di una risposta definitiva, che chiude il desiderio di conoscere, di capire qualche cosa in più, che blocca successivi approfondimenti e

problematicizzazioni, da una risposta che si traduce con una domanda, una risposta che accompagna verso livelli di interpretazione più raffinata.

CORREZIONE

Correzione

- A. assenza di correzione esplicita (correzione “tra le righe”, con spiegazione, eventuale richiesta di intervento da parte del gruppo, domande per chiarire, riflessione sulle cause)
- B. correzione senza spiegazione (correzione “pura”)
- C. correzione con spiegazione (offerta di nuove conoscenze o di spiegazione di contenuti legati all’errore)
- D. correzione e proposta di riflessione e di aiuto (riflessione sulle cause, suggerimento di alternative, rilanci, domande per chiarire)

Le strategie che un tutor può adottare per correggere eventuali errori disciplinari sono diverse: ho ritenuto importante prenderle in considerazione per capire quali effetti (formativi ma anche relazionali) possano avere sul gruppo e sull’individuo in relazione ad altri fattori (i silenzi dopo i suoi interventi, le manifestazioni di accordo o disaccordo ecc.).

Sarebbe auspicabile che il tutor aiutasse gli studenti a prendere consapevolezza dell’errore al fine di integrare e migliorare le proprie conoscenze. La ricerca pedagogico-didattica assegna all’errore un importante valore formativo: esso costituisce un’opportunità di apprendimento purché colui che apprende sia stimolato a farsi domande, a trovare risposte, a verificarle e negoziarle durante il confronto con i compagni e con l’insegnante e a formalizzare una conoscenza finale e provvisoria co-costruita. L’errore deve quindi emergere, ma è compito dell’insegnante/tutor garantire che esso venga accolto come risorsa costruttiva e come occasione di apprendimento per far sì che l’intervento correttivo non si riduca a un processo di trasmissione ma di costruzione di conoscenze (Franciolini, 2009). Sarebbe quindi opportuno che l’errore, una volta emerso, diventasse lo «spunto per avviare un processo di insegnamento ed apprendimento e non una immediata sostituzione con la risposta corretta» (Albanese, Fiorilli, Gnisci, 2007, p. 50).

6.3 La verifica degli indicatori

Prima della effettiva applicazione del modello di analisi proposto è stato necessario metterlo alla prova al fine di esplorarne l'efficacia e di apportare eventuali modifiche migliorative. Gli indicatori sono stati utilizzati per codificare i messaggi di un forum che non rientra tra gli otto scelti per l'analisi, moderato dal dott. Alfredo Broglia. La verifica è stata effettuata in modo indipendente da me e dal docente del *corso di didattica della biologia*, la prof.ssa Annastella Gambini; dopo il confronto tra le diverse interpretazioni, le problematiche incontrate, i dubbi rilevati è stato necessario ridefinire alcuni indicatori.

Nel secondo modello di analisi sono stati separati in modo più puntuale gli indicatori che indagano i processi sociali/comunicativi (che saranno definiti *indicatori di legame*) da quelli che indagano i processi di costruzione di conoscenza (gli *indicatori di contenuto*). La socialità, la collaborazione il legame tra i diversi partecipanti al corso possono contribuire in modo decisivo allo sviluppo della discussione, pertanto si è stabilito di indagare più in dettaglio questi aspetti.

Come illustrerò nel paragrafo successivo, è stato necessario ridefinire alcuni indicatori che nella loro prima formulazione si sono dimostrati poco efficaci in quanto volti ad analizzare troppe funzioni contemporaneamente. È questo il caso, ad esempio, degli indicatori *facilitazione della discussione* e *contributo alla costruzione di conoscenza*.

Durante la codifica dei messaggi del tutor (molto articolati e densi di contenuti) ho rilevato la difficoltà di applicare la regola della mutua esclusività dei descrittori di alcuni indicatori. Considerando la possibilità che ad ogni messaggio potessero corrispondere più descrittori e volendo evitare di perdere informazioni preziose ho previsto di registrare per ciascuno l'eventuale presenza o assenza.

Nella **Tabella 5** sono riportati i nuovi indicatori e descrittori, a cui fa seguito la loro descrizione.

INDICATORI	DESCRITTORI
Indicatori e descrittori per i messaggi degli studenti	
Indicatori di legame	
tipologia di presenza	A. relazioni/emozioni B. certificazione/pochi elementi/generici C. contributo discussione
continuità referenziale	A. nuovo tema B. aderente, in tema C. non aderente, fuori tema (rottura della catena comunicativa)
riconoscimento del tutor	A. "positivo" B. "negativo" C. nullo
Indicatori di contenuto	
contributo alla costruzione di conoscenza	A. proposta di un tema di discussione (messaggio iniziale) B. ripetizione di concetti già esposti C. aggiunta di concetti D. aggiunta di ulteriori concetti e suggerimento di risorse o procedure; rilanci, problematizzazione, richiesta di chiarimento E. sintesi
correttezza del contenuto	A. nulla B. minima C. media D. buona E. ottima
livello di elaborazione	A. nullo B. minimo C. medio D. buono E. ottimo
metacognizione	A. relativa al proprio processo di apprendimento B. relativa al processo di apprendimento collettivo
Indicatori e descrittori per i messaggi del tutor	
Indicatori di legame	
facilitazione della discussione	A. coinvolgimento, recupero delle le "presenze/certificazioni" B. incoraggiamento, riconoscimento, rinforzo C. suggerimenti per comunicare al meglio
Indicatori di contenuto	
contributo alla costruzione di conoscenza	A. proposta di un tema/focus su un tema già presentato B. spiegazione sugli aspetti disciplinari e su quelli didattici C. incentivo alla conoscenza attraverso rilanci, suggerimenti (di procedure, di ulteriori approfondimenti) situazioni-problema, richieste di chiarimenti... D. sintesi E. feedback esplicativi di conferma della comprensione
correzione	A. assenza di correzione esplicita B. correzione esplicita senza spiegazione C. correzione esplicita con spiegazione D. correzione esplicita e proposta di riflessione e di aiuto
incentivo alla metacognizione	A. incentivo all'esplicitazione del processo di apprendimento del singolo B. incentivo all'esplicitazione del processo di apprendimento del gruppo
domanda: tipologia	A. retorica B. costruttiva

Tabella 5: indicatori e descrittori messi a punto dopo la verifica del primo modello di analisi.

6.3.1 Gli indicatori per l'analisi dei messaggi degli studenti³⁰

6.3.1.1 Indicatori di legame

TIPOLOGIA DI PRESENZA

Tipologia di presenza

- A. emozioni, stati d'animo, relazioni ...
- B. certificazione/pochi elementi/generici
- C. contributo consistente ai fini della discussione

L'indicatore *tipologia di presenza* indaga il modo in cui gli studenti sono "presenti" nel forum: ci sono coloro che contribuiscono in modo decisivo alla discussione e che inseriscono pertanto messaggi ricchi dal punto di vista dei contenuti disciplinari e didattici. In altri casi, invece, gli studenti scambiano informazioni superficiali, che non contribuiscono all'avanzamento "costruttivo" della discussione e riguardano solo marginalmente i contenuti trattati. Questi contributi, che non derivano da un impegno del soggetto ad assumere una determinata posizione in merito a quanto si sta discutendo, possono essere interpretati come un'esigenza di *certificare* la propria presenza. Per queste loro caratteristiche i messaggi di questo tipo sono poveri di elementi e pertanto non sono analizzabili mediante i restanti indicatori. Tuttavia è importante segnalarne l'eventuale presenza perché possono costituire un aspetto su cui il tutor può intervenire. Egli può infatti aiutare questi studenti ad assumere una propria connotazione rispetto ai temi della discussione. In questa prospettiva i feedback di valorizzazione dei contributi sono spesso utili e incoraggianti.

Ho ritenuto opportuno segnalare anche la presenza dei messaggi utilizzati per instaurare relazioni (saluti, ringraziamenti) e quelli che esprimono emozioni e stati d'animo. Gli studenti possono manifestare difficoltà o disagi che il tutor dovrebbe rilevare e risolvere oppure, al contrario, stati d'animo positivi che favoriscono

³⁰ Riporto solo la descrizione degli indicatori che sono stati modificati o aggiunti.

l'instaurarsi di un clima sociale disteso, che stimolano l'interesse verso il lavoro da fare e sui quali è opportuno "fare leva". Anche questi messaggi sono esclusi dalla successiva codifica in quanto poveri di elementi indagabili con gli altri indicatori.

CONTINUITÀ REFERENZIALE (ADERENZA ALLA CATENA COMUNICATIVA)

Continuità referenziale (aderenza alla catena comunicativa)

- A. messaggio iniziale (nuovo tema)
- B. aderente, in tema
- C. non aderente, fuori tema (rottura catena comunicativa)

Per semplificare i processi di codifica e di successiva analisi, l'indicatore *continuità referenziale* è stato organizzato in tre descrittori anziché quattro. Il primo descrittore individua i messaggi di apertura delle discussioni, il secondo individua i messaggi *in tema*, il terzo viene utilizzato per codificare sia i messaggi che determinano la rottura comunicativa (*fuori tema*) sia i messaggi ad essi coerenti (anch'essi non aderenti alla discussione in atto).

ACCORDO/DISACCORDO RISPETTO ALLA DISCUSSIONE

L'indicatore *accordo/disaccordo rispetto alla discussione* è stato eliminato perché durante la verifica del modello di analisi non ho trovato evidenza del fatto che la presenza di questi elementi avesse effetti determinanti sull'andamento delle discussioni. I messaggi in cui gli studenti si limitano a manifestare l'accordo o il disaccordo rispetto a ciò di cui si sta discutendo, senza spiegare e argomentare, sono piuttosto superficiali, poveri di elementi, pertanto possono essere codificati come *messaggi di certificazione/messaggi poveri di elementi* (cfr indicatore *tipologia di presenza*). I messaggi in cui sono presenti argomentazioni articolate degli accordi o dei disaccordi possono essere rilevati dai descrittori che definiscono il *contributo alla costruzione di conoscenza* (cfr. di seguito).

RICONOSCIMENTO DEL TUTOR

Riconoscimento del tutor

- A. "positivo"
- B. "negativo"
- C. nullo

Ho stabilito di inserire un indicatore per indagare il *riconoscimento del tutor* da parte degli studenti. L'indicatore è articolato in tre descrittori per codificare:

- i messaggi che contengono un riferimento “positivo”, cioè che tengono conto delle sue osservazioni e suggerimenti;
- i messaggi che contengono un riferimento “negativo”, cioè che proseguono nella discussione ignorando in modo evidente gli interventi del tutor;
- i messaggi “neutri”, cioè che non contengono riferimenti espliciti rispetto a quanto detto dal tutor.

Questo indicatore può fornire un'importante restituzione della ricaduta dei messaggi del tutor sulla discussione. L'eventuale prevalenza di riferimenti “negativi” è un segnale abbastanza evidente del fatto che i suoi interventi non sono efficaci, non sono interpretati nel modo corretto. Rilevandone la presenza, soprattutto durante il monitoraggio e la valutazione *in itinere* dei forum, il tutor ha la possibilità di indagare a fondo la situazione e di trovare e mettere in atto strategie didattiche alternative.

6.3.1.2. Indicatori di contenuto

CONTRIBUTO ALLA COSTRUZIONE DI CONOSCENZA

Contributo alla costruzione di conoscenza
--

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">A. proposta di un tema di discussione (messaggio iniziale)B. ripetizione di concetti già espostiC. aggiunta (ulteriore elaborazione delle idee esposte)D. aggiunta di ulteriori concetti e suggerimento di risorse o procedure; rilanci, problematizzazione, richiesta di chiarimentoE. sintesi |
|---|

L'indicatore relativo al *contributo alla costruzione di conoscenza*, così come proposto nel primo modello, conteneva al suo interno descrittori che indagavano due diverse funzioni: da un lato la tipologia di contributo inserito dagli studenti, dall'altro il livello di elaborazione personale dei contenuti del messaggio. Ho ritenuto opportuno indagare queste due funzioni con due indicatori separati. Gli studenti possono contribuire al processo di costruzione di conoscenza proponendo un nuovo

tema di discussione, oppure possono inserirsi in una discussione già avviata in modo diverso: possono ripetere concetti già espressi oppure fare un ulteriore sforzo cognitivo e inserire un contributo nuovo, personale. Gli studenti possono anche contribuire ad approfondire il tema non solo aggiungendo informazioni, ma aprendolo a nuove riflessioni, manifestando un problema, chiedendo un chiarimento per indagare meglio ecc.

CORRETTEZZA DEL CONTENUTO

Correttezza del contenuto

- | |
|-----------|
| A. nulla |
| B. minima |
| C. media |
| D. buona |
| E. ottima |

Nel primo modello di analisi questo indicatore era articolato su una scala di 3 descrittori (1= non corretto, 2= parzialmente corretto, 3= totalmente corretto). Durante la verifica del primo modello di analisi alla quasi totalità dei messaggi è stato assegnato il descrittore 2. Ho ritenuto opportuno quindi prevedere una maggiore differenziazione dei messaggi ampliando la scala dei valori da assegnare.

LIVELLO DI ELABORAZIONE

Livello di elaborazione

- | |
|--|
| A. nullo: messaggi copiati dai libri di testo oppure da altre risorse (anche compagni) nei quali non ci sono accenni all'esperienza personale e non vi è elaborazione |
| B. minimo: messaggi in cui ci sono pochissime affermazioni a livello personale, accenni all'esperienza ma senza ipotesi o spiegazioni |
| C. medio: messaggi in cui è descritta l'esperienza personale, sono riportate ipotesi ma prive di argomentazione |
| D. buono: messaggi relativi all'esperienza personale, con ipotesi e argomentazioni articolate, collegamenti ad altre discussioni |
| E. ottimo: messaggi caratterizzati da alti livelli di creatività/trasgressione, uso di paragoni e riferimenti ad altri contesti e alla vita quotidiana, riferimenti a altre discipline e utilizzo dei loro strumenti cognitivi |

Rispetto al modello precedente, al *livello di elaborazione* personale del messaggio è stato assegnato un indicatore apposito, articolato in descrittori distribuiti

su una scala di valori³¹. Questo indicatore è molto interessante perché va a indagare quanto e come gli studenti investono nella discussione, quanto e come si mettono in gioco. Il valore A equivale a un'elaborazione praticamente nulla dei contenuti del messaggio, indipendentemente dalla loro correttezza. In questi messaggi le informazioni sono recuperate dai libri e da altre fonti ma non sono rielaborate e adattate al preciso contesto di azione e alla propria attuale esperienza, arricchito con riflessioni che derivano da quanto osservato personalmente. Diverso valore, dal punto di vista dell'apprendimento, acquista il contributo di uno studente che ha rielaborato completamente i concetti emersi, che ha superato le schematizzazioni e i riduzionismi proposti dai libri di testo, andando alla ricerca di relazioni, cause, effetti...

DOMANDA: TIPOLOGIA - RISPOSTA: TIPOLOGIA

Gli indicatori *tipologia di domanda* e *tipologia di risposta* sono stati eliminati perché ho ritenuto che questi elementi potessero essere rilevati dai descrittori che definiscono il *contributo alla costruzione di conoscenza* e lo *stile di elaborazione*.

METACOGNIZIONE

Metacognizione

- | |
|---|
| A. relativa al proprio processo di apprendimento |
| B. relativa al processo di apprendimento collettivo |

È stata già discussa l'importanza di acquisire consapevolezza dei propri processi di apprendimento e di ripercorrere le vie (percettive, emozionali, cognitive) attraverso le quali si sono incrementate le proprie conoscenze. La riflessione raggiunge la sua forma di manifestazione più completa quando diventa *pensiero del pensiero*. Così intesa la riflessione va a indagare le dinamiche attraverso cui si è sviluppato il processo cognitivo, a rintracciare le interpretazioni, le assunzioni sottese ai processi di costruzione di significato dell'esperienza (Mortari, 2003). Nel

³¹ Nel primo modello il livello di elaborazione era uno dei numerosi descrittori del *contributo alla costruzione di conoscenza*.

momento in cui si è parte di una comunità di apprendimento è importante che queste riflessioni si spostino anche sul piano dei processi cognitivi messi in atto dal gruppo.

A differenza di quanto proposto nel primo modello di analisi è stata assegnata alla metacognizione un indicatore specifico, articolato nei due descrittori sopra indicati.

6.3.2 Gli indicatori per l'analisi dei messaggi del tutor

6.3.2.1 Indicatori di legame

FACILITAZIONE DELLA DISCUSSIONE

Già nella prima proposta di analisi era stata presa in esame la funzione *di facilitazione della discussione*. Tuttavia, essendo la funzione di facilitazione molto complessa, ho stabilito di indicare per ciascuno descrittore l'eventuale presenza all'interno di ogni messaggio (al fine di evitare la perdita di informazioni).

6.3.2.2. Indicatori di contenuto

CONTRIBUTO ALLA COSTRUZIONE DI CONOSCENZA

Contributo alla costruzione di conoscenza

- A. proposta di un tema su cui discutere, un contenuto
- B. focus su un particolare tema della discussione e eventuale sua riformulazione
- C. spiegazione sugli aspetti disciplinari e su quelli didattici
- D. incentivo alla conoscenza attraverso rilanci, suggerimenti (di procedure, di ulteriori approfondimenti) situazioni-problema, richieste di chiarimenti...
- E. sintesi
- F. feedback esplicativi di conferma della comprensione

Analogamente a quanto avvenuto per i messaggi degli studenti, l'indicatore *contributo alla costruzione di conoscenza* è stato modificato. In particolare è stato aggiunto al suo interno il descrittore relativo ai *feedback esplicativi* di conferma della comprensione, perché ritengo che tali aspetti possano rivelarsi utili a far progredire il

processo di costruzione di conoscenza. L'apprendimento ha maggiore probabilità di essere efficace quando gli studenti ricevono in itinere feedback sui processi in atto.

Anche in questo caso, essendo i messaggi del tutor complessi e ricchi di elementi, ho stabilito di indicare per ciascun descrittore l'eventuale presenza all'interno di ogni messaggio.

INCENTIVO ALLA METACOGNIZIONE

Incentivo alla metacognizione

- | |
|---|
| A. incentivo all'esplicitazione del processo di apprendimento del singolo |
| B. incentivo all'esplicitazione del processo di apprendimento del gruppo |

Non sempre le riflessioni metacognitive avvengono in modo spontaneo. Il ruolo del tutor in tal senso può essere decisivo: egli può chiedere ai singoli e al gruppo l'esplicitazione dei processi che li hanno condotti a fare determinate affermazioni, può aiutarli a riflettere sui propri processi di apprendimento. Per tale ragione è stato inserito un indicatore per rilevare la presenza di incentivi alla riflessione metacognitiva rivolti ai singoli oppure al gruppo.

DOMANDA: TIPOLOGIA

Domanda: tipologia

- | |
|----------------|
| A. retorica |
| B. costruttiva |

Data l'importanza delle diverse ricadute che le diverse tipologie di domande possono avere sul processo di apprendimento, ho ritenuto opportuno mantenere questo indicatore e suddividere le domande che il tutor può fare (quando corregge, quando rilancia, quando chiede chiarimenti) in due grandi tipologie: le domande retoriche e le domande costruttive, mirate a sviluppare processi di apprendimento.

Le tipologie di risposte, invece, possono essere indagate attraverso l'indicatore *contributo alla costruzione di conoscenza*: il tutor, infatti, può rispondere fornendo una spiegazione oppure rilanciando la discussione.

INTERVENTO A SPECCHIO

Non avendo riscontrato durante la verifica del modello di analisi la presenza di interventi a specchio ho deciso di eliminare questo indicatore.

Come sarà illustrato nel capitolo relativo alla discussione dei risultati, inizialmente ho previsto di raccogliere alcuni dati quantitativi per fornire un inquadramento generale dei forum: il numero di studenti partecipanti, il numero di messaggi totali, la percentuale di messaggi scritti dagli studenti e quella dei messaggi scritti dal tutor.

Ho realizzato personalmente la codifica dei messaggi degli otto forum scelti e ho ricercato in diversi momenti il confronto con il tutor e il co-tutor di Dottorato³² e con l'esperto di formazione online discutendo le codifiche dubbie e raggiungendo un accordo di interpretazione.

Dopo una prima verifica quantitativa delle occorrenze di ogni descrittore, che ha consentito di avere una restituzione sommaria circa l'andamento del forum rispetto ai singoli indicatori, sono passata a un'analisi "interpretativa", mirata ad indagare le relazioni tra gli accadimenti. Ho selezionato i dati significativi, ritrovato le evidenze e ho cercato le relazioni tra esse, nel tentativo di interpretarle anche mediante il confronto tra i diversi forum di discussione scelti per l'analisi.

³² Ricordo che il co-tutor è anche il docente del *corso online di didattica della biologia*.

7 Risultati dell'analisi e discussione

Gli obiettivi che hanno guidato la mia ricerca si sono articolati, su due piani:

- avere una prima restituzione circa la validità pedagogico-didattica della comunicazione nei forum tematici del *corso online di didattica della biologia* (pensati come spazi collaborativi a supporto dei processi di apprendimento), avanzare alcune riflessioni relativamente al ruolo svolto dai tutor, trarre eventuali osservazioni sulle attività didattiche proposte;
- verificare l'efficacia dello strumento di analisi e della scelta degli indicatori al fine di riconoscerne le potenzialità e dei suoi limiti nonché fornire le prime indicazioni sulle sue possibili applicazioni, anche in una fase di valutazione *in itinere*, ad altri corsi online analoghi e ad altri forum tematici.

Dopo aver verificato gli indicatori su un forum e averli ridefiniti in base alle osservazioni emerse, sono passata alla “messa alla prova dello strumento” applicandolo all'analisi degli otto forum tematici scelti (cfr. paragrafo 6.2).

Inizialmente sono stati raccolti alcuni dati di tipo quantitativo relativi ai forum e sono state calcolate le percentuali di frequenza dei diversi descrittori in cui sono articolati gli indicatori. In seguito l'analisi si è spostata su un piano qualitativo-interpretativo.

La scelta dei forum da analizzare è stata effettuata, ricordiamo, individuando quelli relativi alla stessa attività didattica ma moderati dai due diversi tutor del *corso*. La stessa chiave di lettura è utilizzata per la presentazione dei risultati: relativamente a ciascun indicatore del modello sono discussi in parallelo i dati relativi ai due forum della stessa attività moderati rispettivamente dal dott. Alfredo Broglia (*tutor A*) e da me (*tutor B*). Durante la discussione dei risultati viene esaminata l'efficacia del modello di analisi e sono messe in evidenza le modifiche apportate o da apportare in vista di un suo più adeguato utilizzo.

DATI GENERALI RELATIVI AGLI OTTO FORUM ANALIZZATI

<i>Forum luogo d'acqua – gruppo 7; tutor A</i>	<i>Forum luogo d'acqua – gruppo 6; tutor B</i>
n° studenti: 10 n° messaggi totali: 92 % messaggi studenti: 92,4 % messaggi tutor: 7,6 n° <i>thread</i> avviati: 17 % <i>thread</i> con n° messaggi ≤ 5: 70,6	n° studenti: 10 n° messaggi totali: 96 % messaggi studenti: 84,4 % messaggi tutor: 15,6 n° <i>thread</i> avviati: 13 (1 dal tutor) % <i>thread</i> con n° messaggi ≤ 5: 58,3
<i>Forum cellule – gruppo 7; tutor A</i>	<i>Forum cellule – gruppo 17; tutor B</i>
n° studenti: 11 n° messaggi totali: 89 % messaggi studenti: 92,1 % messaggi tutor: 7,9 n° <i>thread</i> avviati: 6 % <i>thread</i> con n° messaggi ≤ 5: 0	n° studenti: 12 n° messaggi totali: 51 % messaggi studenti: 84,3 % messaggi tutor: 15,7 n° <i>thread</i> avviati: 4 (1 dal tutor) % <i>thread</i> con n° messaggi ≤ 5: 0
<i>Forum muffe – gruppo 7; tutor A</i>	<i>Forum muffe – gruppo 15; tutor B</i>
n° studenti: 11 n° messaggi totali: 130 % messaggi studenti: 92,3 % messaggi tutor: 7,7 n° <i>thread</i> avviati: 9 % <i>thread</i> con n° messaggi ≤ 5: 22,2	n° studenti: 12 n° messaggi totali: 57 % messaggi studenti: 86 % messaggi tutor: 14 n° <i>thread</i> avviati: 5 (1 dal tutor) % <i>thread</i> con n° messaggi ≤ 5: 58,3
<i>Forum radici – gruppo 15; tutor A</i>	<i>Forum radici – gruppo 17; tutor B</i>
n° studenti: 12 n° messaggi totali: 62 % messaggi studenti: 92,4 % messaggi tutor: 6,5 n° <i>thread</i> avviati: 7 (4 dal tutor) % <i>thread</i> con n° messaggi ≤ 5: 42,9	n° studenti: 12 n° messaggi totali: 134 % messaggi studenti: 83,6 % messaggi tutor: 16,4 n° <i>thread</i> avviati: 13 (2 dal tutor) % <i>thread</i> con n° messaggi ≤ 5: 30,7

Tabella 6: sintesi dei dati descrittivi degli otto forum analizzati.

Confrontando i dati riportati nella **Tabella 6** emerge come, nonostante la disparità del numero dei messaggi totali nei diversi forum, la partecipazione degli studenti (intesa come percentuale di messaggi inseriti) sia sempre elevata. Si rileva invece una notevole diversità nella partecipazione dei due tutor, sebbene la percentuale dei loro messaggi si mantenga pressoché invariata nei quattro forum moderati da ciascuno (circa 7% di messaggi da parte del *tutor A*, 15% di messaggi da parte del *tutor B*). Questo dato può essere letto come un primo elemento rappresentativo dello *stile* di moderazione, tuttavia necessita di essere correlato a quelli qualitativi relativi alla tipologia degli interventi e alla ricaduta che questi hanno sull'andamento dei forum.

Avendo notato, durante l'analisi, una certa diversità tra i forum non solo nel numero complessivo di messaggi ma anche nel numero di discussioni avviate, ho deciso di prendere in considerazione questo ulteriore dato e di mettere in evidenza, inoltre, la percentuale di discussioni caratterizzate da una scarsa partecipazione (con un numero di messaggi inferiore o uguale a cinque). La misura quantitativa dei messaggi e delle discussioni non è un'operazione fine a se stessa, ma è uno strumento che, se utilizzato dal tutor *in itinere*³³, può consentire di individuare i momenti di criticità e di risalire alle possibili cause. Il fatto che sia nel *forum luogo d'acqua 7*³⁴ sia nel *forum luogo d'acqua 6* più della metà delle discussioni sia caratterizzata da una bassa partecipazione da parte degli studenti non è un risultato che sorprende e non deve essere letto come segno di uno scarso interesse da parte loro: l'apertura di molte discussioni, che si sovrappongono temporalmente e affrontano temi affini³⁵ (proprio come in questi due casi), mette gli studenti di fronte alla scelta "quasi obbligata" di selezionarne alcune a scapito di altre. Non è da escludere, inoltre, che gli studenti, pur non partecipando attivamente, leggano con attenzione i messaggi e si tengano aggiornati sullo sviluppo delle discussioni. Ogni

³³ Uno degli obiettivi che ha guidato la ricerca è, infatti, quello di mettere a punto un sistema di codifica utilizzabile anche per la valutazione formativa oltre che sommativa dei forum.

³⁴ Per semplicità d'ora in poi nel testo i forum relativi alle diverse attività e frequentati dai diversi gruppi di studenti saranno indicati in questo modo.

³⁵ Si può risalire ai temi delle discussioni leggendo le tabelle utilizzate per la codifica riportate nella sezione allegati.

studente sceglie il tema di cui discutere in base all'esperienza che sta vivendo in prima persona, ai propri interessi e alle proprie curiosità; pertanto non tutti sono uniformati alla scelta di colui che apre il *thread*.

Il numero delle discussioni nei due *forum luogo d'acqua*, in un certo senso, rispecchia il numero di elementi che si possono osservare all'interno di un ecosistema che, proprio in quanto tale, è un sistema complesso, caratterizzato da un'intricatissima rete di relazioni tra componenti biotiche e abiotiche che si influenzano reciprocamente. È ovvio che gli aspetti di cui discutere siano tanti, diversi tra loro, ma nello stesso tempo variamente intrecciati.

Durante l'analisi ho ritenuto opportuno indagare anche la percentuale di discussioni interrotte bruscamente e risalire alle possibili cause. Come ho già precisato nei capitoli precedenti, lo scopo delle discussioni scientifiche non è quello di arrivare ad una verità assoluta, ma di giungere ad una verità condivisa, accettata in quel momento dalla comunità di apprendimento che è portatrice di interessi e curiosità e che sta svolgendo un percorso di apprendimento con determinati obiettivi. Tuttavia il raggiungimento di questa verità condivisa non sempre avviene e le ragioni possono essere diverse: la sovrapposizione di temi trattati oppure l'insorgere di una contingenza, come per esempio la conclusione imminente dell'attività. Diverso è il caso di interruzioni che avvengono in concomitanza con messaggi di richieste di aiuto o di chiarimento, oppure di messaggi con contenuti molto scorretti o che non completano il discorso avviato. Il tutor, durante lo svolgimento del corso, dovrebbe prestare attenzione anche a questi aspetti, aiutando gli studenti a non lasciar cadere i discorsi, ad accogliere le richieste dei pari... aspetti importanti per un futuro insegnante di scuola che si troverà a dover condurre discussioni tra i propri allievi. In generale negli otto forum si sono rilevate poche interruzioni (in media due per forum), la maggior parte delle quali è avvenuta in concomitanza con la conclusione delle attività. Nel *forum muffe 7* una discussione si interrompe in seguito a una sequenza di messaggi che, pur non essendo completamente scorretti, denotano una evidente difficoltà da parte degli studenti di descrivere i fenomeni osservati (**Figura 9**).

C: Forse starò dicendo un'ovvietà, ma i nostri alimenti oltre ad ammuffire, stanno marcendo... no? Quindi ormai nel nostro contenitore accanto alla degradazione fungina stiamo assistendo anche a una batterica. Questa mi sembra una cosa importante da far notare ai bambini (sempre che sia giusta).

Al: credo anch'io che sia così. Anzi in alcuni materiali ricchi di liquidi come la pera e la patata ho notato che sono marcite prima di ammuffire, sono infatti diventate prima più scure e poi è iniziato l'attacco fungino. I bambini durante l'osservazione di questo fenomeno avrebbero immediatamente chiesto il perché di ciò che stava succedendo

An: Anche io ho osservato lo stesso fenomeno nella mela, addirittura in un primo momento era più evidente che stava marcendo e poi ammuffendo!

Figura 9: sequenza di messaggi estratta dal *forum muffe7*.

Il processo di decomposizione avviene ad opera di due gruppi di organismi: batteri e muffe. Questo aspetto è stato “intuito” dagli studenti, che infatti parlano di marcire - riferendosi al risultato della decomposizione da parte dei batteri - e di ammuffire; tuttavia le loro affermazioni sono piuttosto superficiali e confuse. Muffe e batteri hanno esigenze ambientali diverse (per esempio le muffe sono organismi aerobi, che necessitano cioè di ossigeno per vivere, mentre tra i batteri vi sono sia specie aerobie sia specie anaerobie) e tra essi esiste una certa competizione che avviene in modi diversi (le muffe possono per esempio circoscrivere la crescita batterica producendo sostanze inibenti). Sarebbe quindi stato opportuno chiedere agli studenti di approfondire la questione, “raccontando” e rielaborando quanto osservato, facendo ipotesi argomentate, cercando di dare spiegazioni soddisfacenti. Sarebbe valsa la pena chiarire più approfonditamente questi aspetti, non solo perché la decomposizione è un processo strettamente legato anche alla nostra vita di tutti i giorni, ma anche perché è un tema generalmente poco affrontato nella scuola e trattato in modo riduttivo e superficiale dai sussidiari, cioè dai libri di testo che questi stessi studenti utilizzeranno durante la futura attività professionale³⁶.

³⁶ A questo proposito suggerisco la lettura di: Gambini A., Pezzotti A., Broglia A., *Sussidiari ed esperienze didattiche di tipo pratico: due modi contrapposti con cui affrontare a scuola la complessità dei temi ambientali*. Atti del XVIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia, Parma, 2008. [online: <http://www.dsa.unipr.it/sitecongresso/node/9>].

TIPOLOGIA DI PRESENZA

Tipologia di presenza: A (relazioni/emozioni) B (certificazione/pochi elementi/generici) C (contributo discussione)	
Forum luogo d'acqua 7 A: 0% B: 14,2% C:85,8%*	Forum luogo d'acqua 6 A: 9,9% B: 18,5% C:71,6%
Forum cellule 7 A: 0% B: 7,3% C:92,7%	Forum cellule 17 A: 0% B: 11,6% C:88,4%
Forum muffe 7 A: 0% B: 14,2% C:85,8%	Forum muffe 15 A: 0% B: 10,2% C:89,8%
Forum radici 15 A: 0% B: 3,4% C:96,6% *evidenziati i valori massimi	Forum radici 17 A: 0% B: 10% C:90%

Tabella 7: dati relativi all'indicatore *tipologia di presenza*.

La prevalenza di messaggi che contribuiscono attivamente alla discussione (codificati con il descrittore C), rispetto a quelli di sola relazione con i pari o di certificazione, è un risultato positivo in quanto dimostra che gli studenti sono riusciti a cogliere e a sfruttare appieno le potenzialità dei forum tematici del *corso*, che sono spazi di socializzazione³⁷ ma soprattutto spazi in cui si sviluppano riflessioni e approfondimenti su temi di biologia.

I messaggi che rientrano nelle categorie di codifica A e B sono messaggi *poveri* di elementi indagabili con i restanti indicatori e poco costruttivi dal punto di vista dello sviluppo delle discussioni. Tuttavia, se rilevati durante l'analisi dei forum *in itinere*, costituiscono elementi sui quali il tutor può "lavorare". In qualità di facilitatore il tutor dovrebbe prestare attenzione alle manifestazioni degli stati d'animo degli studenti, incoraggiandoli a superare le eventuali ansie e

³⁷ Ricordo che all'interno del corso è presente un forum caffè riservato alla libera comunicazione e alla socializzazione tra gli studenti.

preoccupazioni in favore del piacere e della soddisfazione di scoprire e condividere cose nuove, di avere la possibilità di superare le situazioni problematiche grazie al contributo dei compagni. Inoltre, egli può utilizzare i *messaggi emozionali/relazionali* come spunti per avviare discussioni significative dal punto di vista della costruzione di conoscenza. Nella **Figura 10** è riportata una parte di una discussione avviata dal *tutor B* per incoraggiare gli studenti verso il lavoro da fare.

TUTOR B: *Un caro saluto di benvenuto a tutti quanti! Siete pronti per affrontare questa nuova avventura? Mi auguro che, attraverso questa esperienza, possiate mettere a frutto le vostre conoscenze di biologia per interpretare il mondo intorno a voi e che riusciate a ricavare un prezioso contributo per il vostro futuro lavoro con i bambini. Non ci resta che dare inizio alle osservazioni.*

Ann: *Ciao! Io sono pronta! Anche se l'attività mi spaventa un po', devo ammettere che mi incuriosisce! Buon lavoro a tutte.*

Al: *Sarà l'emozione dell'inizio, ma anch'io sono preoccupata. Questa attività mi sembra difficile. La cosa strana è che ho condotto gli alunni in visita guidata al parco naturale del Curone, dove mi recherò per svolgere l'attività, ma in quell'occasione c'era una guida. Ora che devo fare tutto da sola, mi sento inadeguata. Vi farò sapere.*

[...]

TUTOR B: *Quanti dubbi.... cos'è che vi "spaventa" così tanto da spingervi a mettere nel forum i vostri timori? Qualcuna di voi ritiene l'esperienza da fare difficile...in che senso? Il lavoro richiesto è di tipo personale e prevede da parte vostra un atteggiamento attivo di scoperta, di osservazione, di studio...tutto ciò è certamente ben diverso dall'approcciarsi ad un ambiente "facendoselo raccontare" da qualcun altro...*

Sa: *Ciao a tutti! io ho qualche domanda... premetto che mi sono già recata una prima volta al "luogo d'acqua" prescelto e che le mie domande scaturiscono proprio da questa prima esperienza. Mi sembra di aver capito che il luogo può essere anche di tipo artificiale, è vero? [...] cosa bisogna indicare relativamente al tipo di suolo? come potete vedere ho "qualche" dubbio ma penso sia meglio chiedere sfruttando questa risorsa che abbiamo piuttosto che andare a tentoni e sbagliare!!! [...]*

S: *Mi sono resa conto di non essere l'unica ad avere preoccupazioni in merito al lavoro da svolgere, e questo mi consola! Penso però che per delle future insegnanti questo sia il modo giusto da intraprendere per fare in modo che i bambini apprendano in modo attivo.*

[...]

TUTOR B: *Come aiutereste Sa a risolvere i propri dubbi? Quali sono i requisiti che il luogo d'acqua deve avere perché risulti "adatto" per questo tipo di attività? Sarebbe interessante discutere nel forum (eventualmente in una nuova discussione) il criterio che avete adottato per la vostra scelta...*

Figura 10: sequenza di messaggi estratta dal *forum luogo d'acqua 6*.

“Facendo leva” sulle preoccupazioni via via manifestate dagli studenti, il tutor cerca di far emergere le difficoltà per trovare possibili soluzioni. Il messaggio di **Sa** (codificato, a differenza dei precedenti, con il descrittore C) raccoglie il suggerimento di condividere le difficoltà e i dubbi e, nello stesso tempo, costituisce una buona base di partenza per avviare ulteriori discussioni su aspetti legati all’attività.

Se i messaggi di *certificazione* sono presenti in modo cospicuo, il tutor può cercare di contenerli incentivando negli studenti una partecipazione più costruttiva all’interno delle discussioni. Talvolta questi messaggi, pur poveri dal punto di vista dei contenuti che si stanno affrontando, possono contenere elementi interessanti. È questo il caso, ad esempio, del messaggio inserito da uno studente nel *forum cellule 7* (cfr. messaggio dello studente **C** in **Figura 11**) che non contribuisce all’avanzamento della discussione in atto ma fornisce importanti feedback relativi all’attività proposta (utili per il tutor e per il docente del corso), riflessioni metacognitive e manifestazioni del proprio stato d’animo.

A. *Anch'io per quanto riguarda il Paramecio ho delle difficoltà nell'individuare gli organuli del citoplasma. Invece ciò che appare ben evidente osservando l'immagine sono le ciglia che rivestono l'intera membrana cellulare e permettono alla cellula di muoversi agilmente nel liquido circostante.*

C: *Come voi faccio fatica a individuare le parti interne alla cellula. Nonostante mi sia documentata, non sono certa di aver dato il nome corretto alle parti identificate, in quanto non ho mai avuto occasione di fare delle osservazioni al microscopio. Suppongo che essendo un corso di biologia online, sia lecito anche sbagliare, per poi imparare dagli errori. Sono però contenta del fatto che questo lavoro, nonostante sia difficile, mi stia appassionando. Spero di riuscire a entusiasmare i bambini alla biologia come mi sto entusiasmando io nell'immaginarli "ricercatrice", se pur apprendista!*

Figura 11: sequenza di messaggi estratta dal *forum cellule 7*.

CONTINUITÀ REFERENZIALE

Continuità referenziale: A (nuovo tema) B (in tema) C (fuori tema)	
<i>Forum luogo d'acqua 7</i> A: 23% B+C: 77% B: 98,2% (di B+C) C:1,8% (di B+C)	<i>Forum luogo d'acqua 6</i> A: 20,7% B+C: 79,3% B: 97,8% (di B+C) C:2,2% (di B+C)
<i>Forum cellule 7</i> A: 7,9% B+C: 92,1% B: 98,6% (di B+C) C:1,4% (di B+C)	<i>Forum cellule 17</i> A: 7,9% B+C: 92,1% B: 100% (di B+C) C:0% (di B+C)
<i>Forum muffe 7</i> A: 23% B+C: 77% B: 96,8% (di B+C) C:3,2% (di B+C)	<i>Forum muffe 15</i> A: 20,7% B+C: 79,3% B: 92,3% (di B+C) C:7,7% (di B+C)
<i>Forum radici 15</i> A: 23% B+C: 77% B: 85% (di B+C) C:15% (di B+C)	<i>Forum radici 17</i> A: 10% B+C: 90% B: 89% (di B+C) C:11% (di B+C)

Tabella 8: dati relativi all'indicatore continuità referenziale.

Ad eccezione dei due *forum radici*, la percentuale dei messaggi fuori tema è pressappoco nulla: la continuità referenziale è generalmente molto buona, sia nei forum in cui le discussioni sono numerose e brevi (la brevità in tal caso può avere limitato la possibilità di deviare dal tema introduttivo) sia nei forum in cui le discussioni sono meno numerose ma più dense di interventi. Si tratta di un risultato positivo, perché non è affatto facile seguire il filo del discorso quando gli input sono tanti e i temi sono complessi. La situazione è diversa per quanto riguarda il *forum radici 15* e il *forum radici 17*, nei quali le percentuali di messaggi che si discostano molto dal tema sono rispettivamente del 15% e dell'11%. La maggior parte di questi messaggi è stata rilevata nelle due discussioni in cui il tutor chiede agli studenti di commentare dal punto di vista disciplinare e didattico le *mappe delle relazioni tra le*

radici e le componenti biotiche e abiotiche del suolo³⁸. Nella **Figura 12** è riportata una sequenza tratta da una di queste discussioni tratta dal *forum radici 15*.

TUTOR A: *In allegato trovate la mappa radice-componenti biotiche. Utilizzate questa discussione per analizzare la mappa dal punto di vista dei contenuti (correttezza e completezza) e del suo possibile utilizzo didattico. Mettete in evidenza relazioni non corrette, incomplete o mancanti ed eventuali aggiunte.*

M: *Ho letto che molti funghi sono decompositori che restituiscono all'ambiente sostanze inorganiche che la pianta utilizza per crescere. I funghi, infatti, decompongono foglie, feci, tronchi e animali morti e se così non facessero, molte piante e animali resterebbero privi di nutrimento e morirebbero. I funghi, inoltre, non sono dotati di movimento e sopperiscono a tale mancanza crescendo a una straordinaria velocità. Io, invece, mi chiedevo se i funghi assorbissero solo fosforo e altri minerali essenziali, oppure anche l'acqua.*

M: *Ragazze scusatemi. Volevo aggiungere quanto ho già suggerito, ma nella sede non opportuna, a proposito dell'aspetto didattico. Sarebbe opportuno far utilizzare ai bambini strumenti idonei (per esempio un microscopio) per far loro individuare i funghi presenti sulle radici. In questo modo avrebbero la possibilità di raccordare il mondo microscopico a quello delle esperienze quotidiane. In effetti anch'io non sono riuscita ad individuare funghi sulle radici del mio esemplare di ranuncolo né ad occhi nudi, né con una lente di ingrandimento.*

C: *In effetti l'ideale probabilmente sarebbe avere diversi tipi di piante da osservare al microscopio, in modo da poter osservare ogni situazione: il fittone, la radice fascicolata, le micorrize e i noduli radicali, che mostrano la presenza dei batteri. Io sono riuscita a osservare solo questi ultimi e mi è stato molto utile per capire come si crea effettivamente la simbiosi tra i batteri e la radice di trifoglio e passare così dalla solita teoria all'esempio pratico. Da ciò che riguarda la mia pianta, però, i batteri non la proteggono da forme parassitarie, ma si limitano a scambiare sostanze con la radice: trasformano l'azoto (non assorbibile) in acido amminico (facile da assorbire) e in cambio ricevono sostanze nutritive (carboidrati). Ma anche la simbiosi tra radici e batteri si chiama micorriza?*

MA: *Secondo me è importante la discussione in classe. Per esempio, trovo interessante discutere con i bambini che le radici delle piante crescono lentamente, ma possono sprigionare una forza notevole, sono infatti in grado di rompere rocce, sollevare l'asfalto, provocare crepe nei muri. La radice del Tarassaco, per esempio (radice a fittone) penetra profondamente nel terreno.*

Figura 12: sequenza di messaggi estratta dal *forum radici 15* relativa alla discussione *mappa relazioni radice-componenti abiotiche*.

³⁸ Il protocollo relativo all'attività radici prevede che il tutor realizzi una mappa delle relazioni tra radici e componenti biotiche del suolo e una mappa delle relazioni tra radici e componenti abiotiche del suolo utilizzando le "etichette" prodotte dagli studenti durante i primi giorni di lavoro. Le mappe così costruite diventano oggetto di discussione all'interno del forum. Nel messaggio di apertura il tutor chiede agli studenti di metterne in evidenza eventuali errori disciplinari, relazioni mancanti o incomplete, modifiche da apporre per migliorarle a fini didattici.

All'interno della discussione i messaggi non riportano riflessioni didattiche relative alla validità delle mappe e al loro utilizzo con i bambini (come richiesto), ma si spostano sulle modalità con cui gestire una eventuale attività sulle radici a scuola, deviando quindi la discussione rispetto allo stimolo iniziale del tutor. I messaggi quindi non sono coerenti con il tema e non tengono nemmeno conto dell'intervento del tutor (relativamente a quest'ultimo aspetto rimando alla discussione sull'indicatore *riconoscimento del tutor*). I messaggi degli studenti riportano inoltre contenuti disciplinari (alcuni dei quali molto scorretti dal punto di vista della biologia) che solo in parte riguardano quelli descritti nelle etichette della *mappa*.

Vediamo ora una sparte di discussione sulla *mappa delle relazioni tra radici e componenti biotiche del suolo* tratta dal *forum radici 17*.

TUTOR B: *In allegato trovate la mappa radice-componenti biotiche. utilizzate questa discussione per analizzare la mappa dal punto di vista dei contenuti (correttezza e completezza) e del suo possibile utilizzo didattico. mettete in evidenza relazioni non corrette, incomplete o mancanti ed eventuali aggiunte.*

B: *In relazione a quanto chiesto, ho fatto alcune riflessioni sul rapporto tra radice del Tarassaco e componenti biotiche. Non ho dunque ben inteso il motivo per il quale, sull'etichetta relativa ai residui di animali e vegetali, si scrive che "i residui animali e vegetali permettono alla radice del tarassaco di penetrare in profondità". Ritengo inesatta questa affermazione, in quanto credo che il procedere in profondità della radice dipenda dalla tipologia di terreno (quantità di umidità e porosità).*

F: *Nell'etichetta relativa ai " residui di animali e vegetali" si afferma che il Tarassaco si nutre di sostanze organiche in decomposizione. Mi risulta tuttavia che il Tarassaco si nutra di residui di animali e vegetali, ma anche di acqua e sali minerali.*

F: *Nella discussione sui "funghi e batteri", si dice che se la peronospora infesta le foglie ne provoca la morte, mentre se dovesse arrivare alle radici provocherebbe la morte dell'intera pianta. Ma una pianta senza foglie e quindi senza possibilità di effettuare fotosintesi, non credo che possa comunque sopravvivere in quanto le sole sostanze del sottosuolo non sono sufficienti per il sopravvivenza della pianta.*

B: *Anche io sono d'accordo con quanto detto da Francesca, in quanto nelle piante la fotosintesi avviene a livello delle parti verdi, cioè principalmente nelle foglie e nei giovani fusti non ancora ricoperti dal legno. L'assenza di foglie, dunque, penso impedisca la possibilità di fotosintesi e quindi di sopravvivenza della pianta. In altri termini, non credo che il solo fusto sia sufficiente a permettere il processo di fotosintesi.*

F: *Il fatto che il Tarassaco abbia una radice a fittone non comporta necessariamente che si trovi isolato nel sottosuolo, infatti è stato difficile prelevare la pianta in quanto la radice era intrecciata ad altre radici e lunga circa 7 cm.*

Figura 13: sequenza di messaggi estratta dal *forum radici 17* relativa alla discussione *mappa relazioni radice-componenti biotiche*.

Notiamo come la discussione risulti molto frammentaria e al suo interno siano toccati molti temi in modo superficiale: da quello dei *residui di animali e vegetali* si passa a quello dei *funghi e batteri che infestano le piante* e poi ancora a quello delle *relazioni tra la radice di tarassaco e le altre radici presenti nel suolo*.

I risultati ottenuti nei due forum mi hanno portato ad avanzare l'ipotesi della scarsa efficacia del messaggio di apertura delle discussioni da parte del tutor. L'input fornito è molto ampio e offre la possibilità di prendere in considerazione molti aspetti riguardanti le *mappe*, con il rischio che nessuno di essi venga approfondito in modo adeguato. Ritengo quindi sia opportuno modificare in futuro la richiesta, per esempio suggerendo agli studenti di aprire discussioni separate sui diversi temi che essi vogliono approfondire.

RICONOSCIMENTO DEL TUTOR

Riconoscimento del tutor: A ("positivo") B ("negativo") C (nullo)	
<i>Forum luogo d'acqua 7</i> A: 66,7% B: 5,6% C: 27,7% *Evidenziati i valori massimi	<i>Forum luogo d'acqua 6</i> A: 70% B: 20% C: 10%
<i>Forum cellule 7</i> A: 75% B: 0% C: 25%	<i>Forum cellule 17</i> A: 85,7% B: 0% C: 14,3%
<i>Forum muffe 7</i> A: 46,3% B: 7,3% C: 46,3%	<i>Forum muffe 15</i> A: 46,9% B: 9,3% C: 43,8%
<i>Forum radici 15</i> A: 62,5% B: 12,5% C: 25%	<i>Forum radici 17</i> A: 55,5% B: 16,6% C: 34,7%

Tabella 9: dati relativi all'indicatore *riconoscimento tutor*.

Relativamente all'indicatore *riconoscimento del tutor* sono stati analizzati, ovviamente, solo i messaggi contenuti in discussioni attivamente moderate e solo

quelli successivi agli interventi del tutor. Questo indicatore è importante perché, come ho detto in precedenza, può fornire una prima restituzione relativamente alla ricaduta degli interventi del tutor. In generale nei forum analizzati vi è una prevalenza di messaggi che tengono conto in modo “positivo” degli interventi del tutor e di messaggi neutri, che non presentano riferimenti espliciti rispetto alle sue osservazioni. Da tenere presente che, soprattutto nelle discussioni su temi ampi e molto dense di interventi (ad esempio quelle relative ai *forum cellule*), il riferimento è generalmente presente nei messaggi immediatamente successivi a quelli del tutor, poi via via *si annulla* poiché le discussioni prendono un taglio diverso. Le conoscenze all'interno di esse si accrescono e i temi sono affrontati in modo sempre più articolato, senza tuttavia discostarsi dal filo conduttore del *thread*. È presente in alcuni forum una discreta percentuale di messaggi che non tengono conto degli interventi del tutor. Riporto a titolo esemplificativo una breve sequenza estratta dal *forum luogo d'acqua 6*.

L: *Ho trovato in un fontanile un gammarus neglectus appartenente alla famiglia dei malacostraci; questo era attaccato ad un altro gammarus di dimensione minore così ho pensato che fosse "il suo piccolo". In seguito mi sono documentata ed ho scoperto che il piccolo in realtà è la femmina (la femmina ha dimensioni più piccole rispetto al maschio) che durante l'accoppiamento viene agganciata dall'uncino del maschio. Il fatto di cui mi sono stupita è che ho tenuto per due giorni questi organismi in una vaschetta e per due giorni sono sempre rimasti attaccati; sarà perché il loro accoppiamento dura tanto?*

TUTOR B: *Ma non sarebbe più immediato parlare di “gamberetto”? Tutte noi abbiamo ben presente cosa sia un “gamberetto”, mentre ci è più difficile risalire a cosa sia il Gammarus ...è vero che il lavoro richiede da parte vostra anche il riconoscimento dei viventi trovati, ma pensiamo ad un trasferimento di tutto ciò in una classe di bambini... A parte questo inciso, davvero complimenti per i messaggi che state scambiando... stanno diventando dei veri momenti di scambio reciproco di esperienze e di condivisione di problematiche. E poi vedo che il brutto tempo non vi scoraggia ad andare sul campo!! ciao e buon lavoro!*

A: *oggi ho provato a cercare il Gammarus, gamberetto, su differenti libri della biblioteca e su qualche sito ma fino ad ora non ho scoperto nulla, mi spiace...appena trovo qualcosa riferisco.*

S: *Ho trovato su un testo consultato la foto di un Gammarus pulex, crostaceo della famiglia Gammaridae che colonizza i tratti medi inferiori dei corsi d'acqua ed è relativamente sensibile all'inquinamento. Anche questo è nella stessa posizione da te descritta. Non sono ancora riuscita a trovare niente sull'accoppiamento.*

Figura 14: sequenza di messaggi estratta dal *forum luogo d'acqua 6*.

La domanda con cui il tutor inizia il proprio intervento è sicuramente molto “forte” ed è indicativa della sua posizione relativamente a quanto si sta dicendo nella discussione. Ritengo tuttavia che il messaggio sia chiaro, che sia chiara la richiesta di avvicinare il più possibile l’esperienza che si sta vivendo a un eventuale trasferimento in una classe di bambini, evitando di utilizzare nomi scientifici come se questi bastassero a capire le peculiarità dell’organismo vivente che si sta osservando. Nonostante ciò rimane forte nei due studenti l’esigenza di rimanere legati ai nomi. Tale atteggiamento è abbastanza diffuso, in particolar modo nei *forum luogo d’acqua*, nonostante siano presenti diversi interventi dei tutor mirati in tal senso. L’origine di questo stato di cose potrebbe derivare da una non completa chiarezza delle indicazioni fornite nel protocollo di questa attività³⁹. Occorre probabilmente precisare più puntualmente che la richiesta di osservare un organismo vivente e di risalire al nome comune (e non a quello scientifico) si riferisce a un processo che deve avvenire a conclusione di un lavoro (pratico e intellettuale) di tipo personale. Il nome rappresenta la “carta di identità” di un essere vivente, ma dalla *lettura* di essa non è possibile arguire quali siano le caratteristiche della pianta o dell’animale che si sta osservando in questo momento. Come dice Arcà, è ancora diffusa nella scuola l’idea che:

[...] conoscere il nome di qualcosa, oggetto o processo, corrisponda automaticamente a conoscerne l’“essenza” o il significato. [...] [I nomi] rappresentano sempre i nodi di una rete di fenomeni correlati, e di sottintesi impliciti padroneggiata dagli esperti; ma i ragazzi devono imparare a costruire proprio le maglie di questa rete, individuando i processi, le relazioni gerarchizzate, i significati complessivi (la sintassi e la semantica) che legano i singoli termini in una rappresentazione coerente degli eventi (Arcà, 2005, p. 4).

La significatività dell’indicatore *riconoscimento del tutor* si può concretizzare soprattutto durante l’analisi *in itinere* dei forum. Una forte prevalenza di messaggi con riferimenti “negativi” possono costituire un’importante “campanello di allarme”: i messaggi del tutor possono non essere capiti, le richieste possono essere troppo

³⁹ Gli studenti devono individuare nel luogo d’acqua alcuni animali e alcune piante da osservare con attenzione, associando alle caratteristiche biologiche possibili funzioni, facendo considerazioni sulle relazioni con altri viventi e con l’ambiente. Dopo l’osservazione essi devono riconoscere e assegnare agli organismi studiati il nome comune.

“difficili” ecc. Nel momento in cui egli ne rileva la presenza è tenuto a rivedere le proprie strategie didattiche, a dare una possibile interpretazione degli effetti “provocati” e ad agire di conseguenza.

CONTRIBUTO ALLA COSTRUZIONE DI CONOSCENZA

<i>Contributo alla costruzione di conoscenza:</i>	
A (nuovo tema) B (ripetizione/ pochi elementi) C (aggiunta) D (rilancio/apertura riflessione) E (sintesi)	
<i>Forum luogo d'acqua 7</i> A: 22,2% B: 7% C: 62,5%* D: 8,3% E: 0% *Evidenziati i valori massimi	<i>Forum luogo d'acqua 6</i> A: 20,7% B: 5,2% C: 67,2% D: 6,9% E: 0%
<i>Forum cellule 7</i> A: 7,9% B: 10,52% C: 54% D: 26,3% E: 1,3%	<i>Forum cellule 17</i> A: 7,9% B: 18,4% C: 55,26% D: 18,4% E: 0%
<i>Forum muffe 7</i> A: 1,9% B: 8,7% C: 32% D: 55,3% E: 1,9%	<i>Forum muffe 15</i> A: 15,9% B: 20,45% C: 54,54% D: 9,09% E: 0%
<i>Forum radici 15</i> A: 5,4% B: 21,4% C: 69,6% D: 3,6% E: 0%	<i>Forum radici 17</i> A: 10,9% B: 14,9% C: 56,4% D: 17,8% E: 0%

Tabella 10: dati relativi all'indicatore contributo alla costruzione conoscenza.

In tutti i forum analizzati la maggioranza dei messaggi contribuisce all'avanzamento della discussione attraverso l'aggiunta di contenuti (disciplinari, didattici) via via più strutturati rispetto alla “semplice” ripetizione di quelli già esposti, oppure attraverso l'apertura della discussione a nuovi approfondimenti, la richiesta di analizzare aspetti non chiari ecc. (messaggi codificati rispettivamente con

i descrittori C e D). La presenza significativa di queste tipologie di messaggi è un dato positivo: una discussione, infatti, progredisce in modo costruttivo se è caratterizzata via via da elementi nuovi, che aprono verso nuove riflessioni, che “spiazzano”.

La percentuale più bassa di rilanci, cioè di messaggi che più degli altri ampliano il tema trattato mediante l’inserimento di nuovi contenuti, è presente nel *forum radici 15*, mentre nel *forum muffe 15* (frequentato dallo stesso gruppo di studenti) è triplicata. Mi sono interrogata sulla possibilità che questi risultati potessero essere messi in relazione con la moderazione da parte dei due tutor. Come vedremo in seguito, lo stile dei due tutor del *corso* è diverso; in questi forum in particolare il *tutor A* inserisce solo quattro messaggi di apertura di altrettante discussioni. Il *tutor B*, invece, interviene anche nelle discussioni avviate dagli studenti, propone dei rilanci, avanza richieste di chiarimenti, fornisce spiegazioni, mette in atto alcune strategie per la correzione di errori disciplinari. Non ritengo di poter affermare con certezza che lo stile del tutor vada a influenzare la tipologia di *contributo alla costruzione di conoscenza* da parte degli studenti. Il fatto che il *tutor B* nel *forum muffe 15* sia stato “più presente” potrebbe aver stimolato gli studenti a sbilanciarsi di più, ad “aprirsi” verso il gruppo. Mi rendo conto di quanto questa interpretazione possa essere azzardata; tuttavia essa può costituire uno spunto di riflessione per le analisi future, soprattutto di quei forum in cui saranno evidenziate criticità, debolezze ecc.

Durante il lavoro di codifica mi sono resa conto della presenza di una certa differenziazione tra i messaggi di apertura delle discussioni: alcuni studenti propongono una riflessione a partire da una domanda o da una considerazione poco articolata (es: “*Da bambina ricordo che ero convinta che toccando le ali di una farfalla e quindi togliendole la polverina che le sue scaglie lasciano, la farfalla non avrebbe più potuto volare e sarebbe morta. E' vero? A cosa serve quella polverina?*”); altri invece presentano ipotesi o riflessioni più complesse. Altri ancora avviano la discussione a partire da informazioni recuperate sui libri di testo (“*ho letto che...*”). Ho pensato quindi di inserire un ulteriore indicatore che consentisse di

differenziare i messaggi di apertura dei *thread* e di utilizzarlo come ulteriore dato per il confronto tra i forum (cfr. **Tabella 11**).

TIPOLOGIA CONTRIBUTO INIZIALE

<i>Tipologia contributo iniziale:</i> A (domanda/riflessione/osservazione non articolata) B (“ <i>ho letto che...</i> ”) C (domanda/ipotesi/osservazione articolata)	
<i>Forum luogo d’acqua 7</i> A: 29% B: 0% C: 71%* *Evidenziati i valori massimi	<i>Forum luogo d’acqua 6</i> A: 25% B: 0% C: 75%
<i>Forum cellule 7</i> A: 0% B: 0% C: 100%	<i>Forum cellule 17</i> A: 0% B: 0% C: 100%
<i>Forum muffe 7</i> A: 0% B: 11% C: 89%	<i>Forum muffe 15</i> A: 20% B: 40% C: 40%
<i>Forum radici 15</i> A: 0% B: 33,3% C: 66,7%	<i>Forum radici 17</i> A: 0% B: 0% C: 100%

Tabella 11: dati relativi all’indicatore *tipologia contributo iniziale*.

Il *corso online di didattica della biologia* è stato progettato con l’intento, tra gli altri, di incoraggiare l’interesse degli studenti nei confronti degli oggetti della vita, a partire dalle esperienze a diretto contatto con piante, animali, funghi ecc. In quest’ottica, quindi, sono più “interessanti” le curiosità, i problemi, le osservazioni che nascono dall’esperienza piuttosto che dalla lettura del libro di testo. È vero che, come ho detto nel capitolo 5, prima di iniziare il lavoro pratico suggeriamo agli studenti di ripassare i contenuti disciplinari principali legati alle attività didattiche⁴⁰, tuttavia le indicazioni che forniamo sono quelle di utilizzare il libro a supporto all’esperienza, non a sostituzione della stessa. Non ritengo che gli input alla

⁴⁰ La richiesta deriva dal fatto che la preparazione degli studenti che affrontano il corso è generalmente piuttosto scarsa, pertanto potrebbe risultare troppo difficile per loro affrontare un lavoro di tipo pratico su temi molto complessi.

discussione derivati dalla lettura dei libri di testo siano da considerare come totalmente negativi; tuttavia se nei forum fossero presenti in numero cospicuo, allora si renderebbe opportuno fornire indicazioni più puntuali sull'utilizzo delle risorse bibliografiche e sulla loro integrazione al lavoro pratico e all'esperienza personale.

I messaggi di apertura codificati con il descrittore A sono poco articolati, sono caratterizzati da domande o affermazioni semplici, non supportate da ipotesi o argomentazioni; tuttavia, a differenza dei messaggi di *certificazione* (cfr. indicatore *tipologia di presenza*) forniscono un contributo all'avanzamento della discussione. Per esempio, nel *forum luogo d'acqua 7* uno di questi messaggi ha dato avvio a una discussione che, con il contributo dei pari e del tutor, si è sviluppata in modo interessante dal punto di vista della costruzione di conoscenza (cfr. **Figura 15**).

R: *Ho trovato questa pianta acquatica ma non sono riuscita a nominarla. Qualcuno di voi ha notato la presenza di questa pianta e sa dirmi il nome? Grazie R.*

C: *Anch'io l'ho vista. Sembra una specie di giunco o forse è un'altra specie di cannuccia d'acqua. Ma le mie sono solo ipotesi.*

TUTOR A: *L'importante è descrivere la pianta. Comunque l'osservazione di alcuni caratteri può risultare interessante. La pianta sembrerebbe un carice; in tal caso potrebbe avere un fusto con sezione triangolare e infiorescenze a forma di spighe. Se riuscite fate una foto alle spighe e osservate se presentano dei frutticini a forma di piccoli fiaschetti (schiacciando le spighe tra le dita sentite come dei granellini).*

R: *Grazie per il suggerimento, In effetti dopo diverse ricerche ho scoperto che si tratta di una Carex riparia che presenta delle spighe marroni e gialle. Questo tipo di pianta vive in associazione con altre piante dello stesso tipo formando dei cespugli ; ha un gambo a sezione triangolare e delle foglie filiformi molto taglienti. Invece l'apparato radicale che resta sommerso nell'acqua è di tipo fascicolato e permette alla pianta di aderire molto bene nel terreno.*

Figura 15: sequenza di messaggi estratta dal *forum luogo d'acqua 7*.

Il *tutor A* in questo caso fornisce una spiegazione teorica e nello stesso tempo suggerisce la modalità più adatta per approcciarsi allo studio della pianta e in generale dei viventi. Si tratta di una modalità che si discosta dall'approccio proposto dai libri di testo, in cui lo studio degli oggetti biologici è ridotto a un elenco di definizioni che non aiuta a portare avanti interpretazioni personali della realtà.

Nonostante non abbia ancora discusso l'indicatore relativo al *livello di elaborazione del messaggio*, colgo l'occasione per esemplificarne l'applicazione sull'ultimo messaggio riportato in **Figura 15**. Tale messaggio è stato valutato come

“mediamente elaborato”, in quanto è caratterizzato da una discreta integrazione tra le informazioni recuperate dalle fonti di studio (per esempio quelle relative alla struttura delle radici della pianta, difficilmente osservabili in campo) e l’esperienza personale. Relativamente all’indicatore *riconoscimento del tutor* (discusso in precedenza), questo messaggio è stato codificato con il descrittore A in quanto lo studente si sforza di tenere conto del suggerimento offerto dal tutor.

Come si evince dalla **Tabella 11**, in tutti i forum, ad eccezione di quello sulle *muffe* frequentato dal *gruppo 15*, la maggioranza delle discussioni è avviata da curiosità, dubbi, perplessità scaturiti a partire dall’esperienza. In alcuni casi questi contributi non sono molto elaborati, tuttavia danno una svolta decisiva alla discussione. Nel *forum muffe 15* c’è una significativa percentuale di messaggi che avviano le discussioni a partire da dubbi, incertezze o anche curiosità lette nei libri di testo. È un risultato che non stupisce, considerando il fatto che le muffe sono organismi che, nonostante facciano parte della vita quotidiana, sono sconosciuti alla maggior parte delle persone, compresi i nostri studenti. La difficoltà di interpretare forme e strutture così particolari come gli sporangi, le ife ecc. può indurre a sentire l’esigenza di cercare conferme prima nei libri e poi a condividerle con il gruppo.

Un risultato interessante consiste nel fatto che in entrambi i *forum cellule* tutte le discussioni sono avviate da un’osservazione o un’ipotesi relative all’esperienza che si sta vivendo. Questo può essere letto come un feedback positivo sulla modalità con cui l’attività *cellule* è proposta nel corso. La scelta di utilizzare video e immagini che rappresentano cellule “reali”, vive, che si muovono, che reagiscono a stimoli ambientali... cellule, quindi, molto diverse rispetto a quelle che gli studenti sono abituati a vedere sui libri è vincente. I materiali visuali sono pregnanti, di forte impatto, catturano l’attenzione e consentono di superare le modellizzazioni di andare verso la scoperta delle peculiarità di ogni singola cellula.

CORRETTEZZA DEL CONTENUTO

<p>Correttezza del contenuto: A (nulla) B (minima) C (media) D (buona) E (ottima)</p>	
<p><i>Forum luogo d'acqua 7</i> A: 2,7% B: 13,5% C: 35,1%* D: 21,7% E: 27% *Evidenziati i valori massimi</p>	<p><i>Forum luogo d'acqua 6</i> A: 3,4% B: 13,8% C: 44,9% D: 29,3% E: 8,6%</p>
<p><i>Forum cellule 7</i> A: 2,6% B: 6,7% C: 26,7% D: 42,7% E: 21,3%</p>	<p><i>Forum cellule 17</i> A: 2,6% B: 0% C: 39,5% D: 39,5% E: 18,4%</p>
<p><i>Forum muffe 7</i> A: 2,9% B: 12,6% C: 41,7 % D: 35% E: 7,8%</p>	<p><i>Forum muffe 15</i> A: 18,2% B: 20,5% C: 45,5% D: 11,3% E: 4,5%</p>
<p><i>Forum radici 15</i> A: 12,5% B: 44,6% C: 26,8% D: 14,3% E: 1,8%</p>	<p><i>Forum radici 17</i> A: 6,9% B: 19,8% C: 48,5% D: 17,9% E: 6,9%</p>

Tabella 12: dati relativi all'indicatore *correttezza del contenuto*.

Il livello generale di *correttezza del contenuto* dei messaggi è buono: la percentuale complessiva di messaggi totalmente o parzialmente scorretti è inferiore rispetto a quella relativa ai messaggi in cui la correttezza è media, buona e ottima. L'unica eccezione è data dal *forum radici 15*, in cui la maggioranza dei messaggi è completamente o parzialmente scorretta dal punto di vista del contenuto. È possibile fare qualche riflessione sul ruolo del tutor nell'eventuale correzione di errori? È chiaro che la ricaduta della moderazione deve essere letta all'interno del processo comunicativo che si sviluppa all'interno del forum, tuttavia può essere interessante

analizzare alcune sequenze significative di discussione messe in evidenza durante l'analisi. Vediamo per esempio un frammento estratto dal *forum luogo d'acqua 6* in cui sono presenti messaggi molto scorretti dal punto di vista dei contenuti, un messaggio "di correzione" del tutor e un messaggio di risposta da parte di uno studente (cfr. **Figura 16**).

A: *I muschi sono piantine in miniatura per la mancanza di tessuti vascolari. Le numerose foglioline sono prive di cuticola e per questo assorbono direttamente.*

M: *Ciao, i progenitori di tutte le piante sono state probabilmente alghe verdi che vivevano in corsi d'acqua. Possiamo distinguere le piante in piante vascolari provviste di vasi che trasportano acqua, sali minerali e prodotti per la fotosintesi e inoltre a differenza di quelle non vascolari e acquatiche hanno radici, fusto e foglie ben sviluppate; le piante non vascolari, le briofite (muschi ed epatiche) crescono in zone umide e hanno bisogno di acqua per riprodursi, e non hanno tessuti specializzati e non si differenziano vere radici, veri fusti o vere foglie.*

TUTOR B: *A quanto è stato detto sembra che le piante acquatiche non possiedano tessuti conduttori, radici, fusto e foglie ben sviluppate e non si riproducano sviluppando semi. Questi sono errori e non posso non segnalarveli. Inoltre, cosa vuol dire che "le piante vascolari sono provviste di vasi che trasportano acqua, sali minerali e prodotti per la fotosintesi"? Perché non andate a rivedervi questi concetti sui testi e non ne discutete insieme? Se non trovate tutte le informazioni di cui avete bisogno chiedete nel forum...io e la prof. ci siamo!*

S: *Ho cercato di documentarmi in merito al muschio e ho letto che i muschi crescono in spessi tappeti vellutati sulle rocce, sugli alberi caduti o al suolo; ciascuna piantina è un gametofito(aploide) ricoperto di foglioline verdi, da cui periodicamente spunta un sottile sporofito bruno (diploide), ed è ancorata al substrato da sottili proiezioni dette rizoidi. Il ciclo vitale di un muschio consiste nell'alternanza tra la fase aploide (il gametofito) e la fase diploide (lo sporofito). All'estremità dello sporofito, lo sporangio produce le spore che germinano e danno origine ai gametofiti; in queste piantine aploidi si differenziano gli organi (anteridi e archegoni) in cui maturano i gameti maschili e femminili; questi si fondono nello zigote, da cui si sviluppa lo sporofito.*

Figura 16: sequenza di messaggi estratta dal *forum luogo d'acqua 6*.

Vi è un'estrema confusione relativamente alla struttura delle briofite, gruppo sistematico di cui fanno parte i muschi. L'errore principale è determinato dal fatto di associare i muschi alle piante acquatiche. Come cerca di dire lo studente **M**, le briofite si possono immaginare come un gruppo di transizione tra le alghe verdi e le piante vascolari. Con le briofite si assiste a un importante passaggio evolutivo dall'acqua alla terraferma che ha determinato la necessità di risolvere un gran numero di problemi, il più cruciale dei quali è stato quello di evitare la

disidratazione: è un errore grave quello di considerare, come fa lo studente **M**, piante acquatiche e muschi come appartenenti a un unico gruppo indifferenziato.

Ho citato questo esempio anche per spiegare come avviene la valutazione della correttezza dei messaggi. La gravità degli errori in questi messaggi non sta nell'aver sbagliato un termine, ma nell'aver mostrato una sorta di "superficialità" nell'affrontare un tema così importante. Questo non può non essere fatto presente a futuri insegnanti di scuola primaria, che incontreranno analoghi errori nei sussidiari e li dovranno correggere.

Il tutor in questo caso evidenzia l'errore ma non fornisce una spiegazione dettagliata: chiede piuttosto agli studenti di fare chiarezza, di approfondire gli aspetti disciplinari. Egli cerca quindi di non chiudere la questione ma di rilanciarla. Lo studente **S** fa quanto richiesto dal tutor: approfondisce il tema e ne riporta il risultato in un messaggio che è corretto (livello buono) ma non è affatto elaborato in modo personale. Si tratta del classico messaggio "copiato" dal testo e inserito tal quale nel forum. Anche i messaggi successivi sono caratterizzati da un livello di elaborazione nullo o minimo: si può ipotizzare che la richiesta del tutor fosse troppo difficile, oppure troppo "teorica". Il tema in questione è complesso e può essere difficile offrire un contributo personalizzato se non si ha sotto gli occhi l'organismo vivente di cui si sta parlando. Ritengo che in questo caso sarebbe stato opportuno proporre la questione in modo diverso, proponendo esempi, suggerendo chiavi di interpretazione, fornendo maggiori elementi da utilizzare per l'approfondimento. Chiaramente queste sono riflessioni che non possono avere carattere di generalizzazione, ma possono essere tenute in considerazione nel momento in cui il tutor prova a fare un'autoanalisi del proprio operato. La correttezza dei messaggi degli studenti può essere quindi letta in relazione con l'intervento del tutor, considerando tuttavia che non solo gli interventi spesso sono centrati sui processi collettivi piuttosto che sui processi individuali, ma anche che l'asincronia che caratterizza le discussioni nei webforum non consente di intervenire in modo tempestivo. L'obiettivo è quello di arginare per quanto possibile, ma soprattutto quello di sollecitare, sia da parte del soggetto coinvolto sia da parte dei pari, attraverso rilanci o richieste di spiegazione la correzione. L'indicazione fornita dal

docente del corso a noi tutor è proprio questa: lasciare spazio agli interventi degli studenti che in qualche modo possono “accorgersi” dell’errore. Ne è un esempio il messaggio dello studente **CI** riportato in **Figura 17**.

C: *Secondo voi quali connessioni ci possono essere tra questo fungo e il tronco o la pianta che gli sta a fianco? Ho letto che alcune piante vivono in simbiosi con alcuni funghi, nelle radici, ma non mi sembra questo il caso, essendosi sviluppato su un tronco morto. Forse tuttavia il fungo riesce comunque a nutrirsi delle sostanze ancora presenti nel tronco?*

CI: *Io direi che il nostro fungo banchetta allegramente, del resto la "decomposizione dei cadaveri" è una delle funzioni che i funghi hanno negli ecosistemi. Quando sarà completamente terminato il "lavoro" dovrà attaccare qualcos'altro per sopravvivere. E' il problema che hanno anche i parassiti che spesso sviluppano strategie per tener in vita l'organismo ospite.*

Figura 17: sequenza di messaggi estratta dal *forum luogo d'acqua 7*.

Lo studente **C** non ha chiaro il significato della decomposizione, cioè di quel processo compiuto da batteri e funghi che porta alla trasformazione delle sostanze organiche dei residui di animali e vegetali (quindi anche *tronchi morti*) in acqua, anidride carbonica e sali minerali. Ben diversa è la decomposizione dall’associazione simbiotica mutualmente benefica tra le radici e alcune specie fungine (micorrizza) a cui fa cenno lo studente. Scarsa è inoltre la conoscenza delle piante: i termini *tronco* e *pianta* sono utilizzati come sinonimi, mentre il tronco è un organo, una *parte* di cui la pianta rappresenta il *tutto* (il livello di organizzazione è pertanto diverso). Il messaggio di risposta dello studente **CI** non solo fornisce la soluzione al problema, ma, come emerge nell’ultima frase, amplia il tema mettendo a confronto le strategie di sopravvivenza del funghi decompositori con quello dei funghi parassiti.

Non sempre, tuttavia, i pari si accorgono degli errori e forniscono soluzioni; inoltre non sempre è opportuno evitare di intervenire in presenza di numerose e significative carenze da parte degli studenti (che, ricordiamo, saranno futuri insegnanti di scuola e saranno tenuti ad affrontare temi di biologia con i propri allievi). Come abbiamo già visto, nel *forum radici 15* si ha la maggior percentuale di messaggi non corretti dal punto di vista del contenuto e nel quale il *tutor A* interviene solo in fase di apertura di quattro discussioni. Ritengo che in questo caso sarebbe

stata opportuna una maggiore presenza del tutor per far emergere gli errori e per mettere in atto strategie efficaci per favorire la correzione da parte degli studenti.

LIVELLO DI ELABORAZIONE

<i>Livello di elaborazione:</i> A (nulla) B (minima) C (media) D (buona) E (ottima)	
<i>Forum luogo d'acqua 7</i> A: 5,4% B: 13,5% C: 41,9%* D: 27% E: 12,2% *Evidenziati i valori massimi	<i>Forum luogo d'acqua 6</i> A: 12% B: 19% C: 34,5% D: 31% E: 3,5%
<i>Forum cellule 7</i> A: 3,9% B: 14,5% C: 25% D: 39,5% E: 17,1%	<i>Forum cellule 17</i> A: 5,3% B: 0% C: 26,3% D: 57,9% E: 10,5%
<i>Forum muffe 7</i> A: 1,9% B: 8,7% C: 32% D: 55,3% E: 1,9%	<i>Forum muffe 15</i> A: 9% B: 27,27% C: 52,27% D: 9,09% E: 2,27%
<i>Forum radici 15</i> A: 1,8% B: 17,9% C: 58,9% D: 21,4% E: 0%	<i>Forum radici 17</i> A: 2% B: 17,8% C: 36,6% D: 38,6% E: 5%

Tabella 13: dati relativi all'indicatore *livello di elaborazione*.

In tutti i forum la maggioranza dei messaggi è caratterizzata da un *livello di elaborazione* media o buona. Strutturare un contenuto attraverso la personalizzazione, esprimere idee soggettive e riflessione critica è un processo cognitivo molto significativo e pertanto il risultato può essere considerato molto soddisfacente. Ho ritenuto interessante indagare le possibili relazioni tra l'indicatore

correttezza del contenuto e quello relativo al livello di elaborazione. Nella **Tabella 14** è possibile osservare i risultati relativi ai due *forum luogo d'acqua*.

<i>Forum luogo d'acqua 7</i>	<i>Forum luogo d'acqua 6</i>
correttezza A: 0% elaborazione A 0% elaborazione B 100% elaborazione C 0% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza B: 20% elaborazione A 0% elaborazione B 60% elaborazione C 20% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza C: 4% elaborazione A 12% elaborazione B 68%elaborazione C 16% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza D: 6,3% elaborazione A 12,5% elaborazione B 25%e elaborazione C 56,3% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza E: 10% elaborazione A 10% elaborazione B 10% elaborazione C 25% elaborazione D 45% elaborazione E	correttezza A: 0% elaborazione A 100% elaborazione B 0% elaborazione C 0% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza B: 0% elaborazione A 25% elaborazione B 37,5% elaborazione C 37,5% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza C: 3,8% elaborazione A 19,2% elaborazione B 57,8%elaborazione C 19,2% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza D: 17,6% elaborazione A 11,8% elaborazione B 11,8%e elaborazione C 52,9% elaborazione D 5,9% elaborazione E correttezza E: 60% elaborazione A 0% elaborazione B 20% elaborazione C 0% elaborazione D 20% elaborazione E

Tabella 14: dati relativi alla relazione tra l'indicatore *correttezza contenuto* e l'indicatore *livello di elaborazione* per i *forum luogo d'acqua*.

In generale in entrambi i forum si può notare una certa corrispondenza tra il *livello di elaborazione* e il *livello di correttezza del contenuto*. La corrispondenza è presente soprattutto quando i valori di correttezza sono medio-alti. Si tratta di un risultato molto positivo: lo *sforzo cognitivo* messo in atto dagli studenti è massimo, in quanto essi non solo padroneggiano l'esperienza dal punto di vista dei contenuti, ma la elaborano personalmente, arrivando a livelli di concettualizzazione elevati, facendo collegamenti con altri domini disciplinari, avanzando interpretazioni di esperienze personali vissute in precedenza e in altri contesti. Interessante la presenza nel *forum luogo d'acqua 7* di una significativa percentuale di messaggi che sono poco corretti ma che sono discretamente elaborati. È lodevole in questo caso lo sforzo degli studenti che possiedono una scadente padronanza dei contenuti ma che

dimostrano uno sforzo non indifferente di elaborarli a livello personale. Il risultato è indubbiamente positivo perché, coerentemente con gli obiettivi del corso e alla luce della preparazione in ingresso degli studenti, sono più significativi i messaggi che, a scapito della correttezza, mostrano uno sforzo di elaborazione e di interpretazione da parte degli studenti alla luce dell'esperienza che stanno vivendo.

Nel *forum luogo d'acqua 6* sono piuttosto numerosi (60%) messaggi completamente corretti ma per nulla elaborati a livello personale. Si tratta di messaggi che riportano informazioni recuperate dai libri o da altre risorse senza integrarle e rileggerle alla luce del lavoro che si sta svolgendo. Ne sono un esempio i due messaggi riportati in **Figura 18**.

S: Documentandomi ho scoperto che tutti gli insetti comunemente chiamati libellule appartengono all'ordine degli "odonati" che dal greco significa "mandibole dentate". Sono infatti grandi predatori carnivori sia nella fase larvale che in quella adulta. Hanno una particolare struttura, detta "maschera" data dal labbro inferiore modificato, che scatta in avanti per afferrare la preda, in particolare insetti, avanotti e girini.

S: ... Dopo aver scoperto il suo nome ho cercato notizie su di lui ed ho appreso che Il *Phylum tardigrada* comprende circa 600 specie, di cui poche marine mentre la maggior parte vive nei muschi e nei licheni, si rinvencono anche negli interstizi delle sabbie, nell'Humus e nelle acque dolci. Fondamentale condizione per la vita attiva di questi organismi è la presenza di acqua, anche sotto forma di un velo sottilissimo che abbia appena lo spessore del loro corpo, quindi anche se popolano le terre emerse, sono da considerarsi fundamentalmente animali acquatici. Ha il corpo corto e tozzo e le zampe sono provviste di poche unghia chiamate cuscinetti adesivi è per questo che non riuscivo a staccarlo dalla foglia. Sto ancora indagando per trovare nuove notizie.

Figura 18: messaggi degli studenti estratti dalle discussioni del *forum luogo d'acqua 6*.

L'indicazione che viene data agli studenti che iniziano il *corso online di didattica della biologia* non è solo quella di rivedere i contenuti e di documentarsi (imparando anche a scegliere le risorse più adatte), ma anche quella di integrare strettamente il lavoro di approfondimento teorico con il lavoro pratico e di elaborare le informazioni recuperate con riflessioni personali. Nonostante il tutor cerchi di ribadire il più possibile l'importanza di questo processo (cfr. messaggio riportato in **Figura 19**), si rileva come talvolta esso sia di difficile attuazione da parte degli studenti, forse troppo abituati a un approccio libresco alla disciplina. Si rende quindi

necessario aiutarli maggiormente a cambiare il proprio modo di approcciarsi alla disciplina, facendo esempi puntuali nei forum, inserendo indicazioni più precise nei protocolli, chiarendo maggiormente questi aspetti anche durante i due incontri in presenza previsti per ogni edizione del corso.

TUTOR B: È lodevole lo sforzo che state facendo per risolvere questo dilemma sulle uova. Ricordatevi però che il lavoro che voi futuri insegnanti dovete "abituarsi a fare" non è limitato al dare un nome a quanto osservato, "chiudendo" una curiosità con una definizione fine a se stessa. Occuparsi di biologia significa studiare le trasformazioni dei viventi, comprendere il perché certe strutture siano fatte proprio in quel modo, ecc. Certamente per fare tutto ciò è necessario da parte vostra un lavoro "a priori" sui contenuti... che in parte avete già fatto ottenendo buoni risultati! Quali sono gli animali che depongono le uova nell'acqua? Quali sono le differenze tra uova deposte in acqua e quelle deposte sulla terraferma? Quali sono i vantaggi e gli svantaggi in entrambe le situazioni? E così via. Queste sono le domande che dovete abituarsi a fare...a voi stessi e in futuro ai bambini.

Figura 19: messaggio del tutor B estratto dal forum luogo d'acqua 6.

Forum cellule 7	Forum cellule 17
<p>correttezza A: 0% elaborazione A 0% elaborazione B 50% elaborazione C 50% elaborazione D 0% elaborazione E</p> <p>correttezza B: 0% elaborazione A 40% elaborazione B 20% elaborazione C 40% elaborazione D 0% elaborazione E</p> <p>correttezza C: 3,8% elaborazione A 15,4% elaborazione B 65,4% elaborazione C 15,4% elaborazione D 0% elaborazione E</p> <p>correttezza D: 3,04% elaborazione A 12,12% elaborazione B 21,21% elaborazione C 51,51% elaborazione D 12,12% elaborazione E</p> <p>correttezza E: 12,5% elaborazione A 12,5% elaborazione B 0% elaborazione C 18,75% elaborazione D 56,25% elaborazione E</p>	<p>correttezza A: 0% elaborazione A 0% elaborazione B 100% elaborazione C 0% elaborazione D 0% elaborazione E</p> <p>correttezza B: 0% elaborazione A 0% elaborazione B 0% elaborazione C 0% elaborazione D 0% elaborazione E</p> <p>correttezza C: 6,7% elaborazione A 0% elaborazione B 53,3% elaborazione C 40% elaborazione D 0% elaborazione E</p> <p>correttezza D: 0% elaborazione A 0% elaborazione B 6,7% elaborazione C 80% elaborazione D 13,3% elaborazione E</p> <p>correttezza E: 14,3% elaborazione A 0% elaborazione B 0% elaborazione C 57,1% elaborazione D 28,6% elaborazione E</p>

Tabella 15: dati relativi alla relazione tra l'indicatore *correttezza del contenuto* e l'indicatore *livello di elaborazione* per i forum cellule.

Nei due *forum cellule* il livello di elaborazione della maggioranza dei messaggi, corretti, è medio/buono. Molto interessante anche il fatto che il 56% dei messaggi nel *forum cellule 7* presenti anche il massimo stile di elaborazione: ne sono un esempio i messaggi degli studenti **CI** e **L** riportati in **Figura 20**.

CI: Rimane per me il mistero di come fa l'ameba a sapere dove andare. Tento di spiegarmi meglio: il controllo delle funzioni dovrebbe avvenire nel nucleo, però per me è molto difficile cercare di non immaginarmi degli "organi di senso", forse perché l'ameba ha fattezze che ricordano un "animale" (inteso in senso lato) e mi viene spontaneo non considerarla "semplicemente" una cellula.

E: Immagino che il suo movimento sia condizionato da ciò che la circonda. Ho letto che i parameci rispondono agli stimoli ambientali come la luce e che se urtano un oggetto le ciglia si mettono a muoversi nel senso inverso per allontanarsi dall'ostacolo. allo stesso modo ritengo che l'ameba si muova alla ricerca di cibo e che sia in grado di "seguirlo".

A: Anch'io ho letto che alcuni protozoi (come paramecio e ameba) sono in grado di rispondere agli stimoli ambientali. Sono forse dotati di recettori che percepiscono la presenza di luce o sostanze chimiche nell'ambiente in cui si trovano? In questo caso l'ameba avrebbe la possibilità di "riconoscere" e "seguire" la sua preda...

TUTOR A: Le amebe, in effetti, presentano vari recettori (proteine) che codificano i messaggi chimici provenienti dall'ambiente acquoso. Alcuni segnali stimolano l'ameba ad inseguire il cibo, mentre altri segnali (ad es. dei campi elettrici) l'avvertono di un possibile pericolo, come la vicinanza di un predatore. Lascio a voi ipotizzare in quale struttura cellulare si trovano le molecole che hanno funzione di recettore

L: Dopo il lungo dibattito rimane la curiosità di capire dove siano collocati questi recettori. Ho fatto un po' di ricerche ma non ho trovato niente. Ipotizzo da sola che possano essere nella membrana cellulare perché dal video sembra che le estensioni della membrana verso la preda precedano sempre il movimento del resto delle strutture intracellulari verso la stessa preda. La sensazione è quella che tra membrana e preda ci sia un'attrazione diretta, mentre le altre strutture si muovono di conseguenza.

Figura 20: sequenza di messaggi estratta dal *forum cellule 7*.

I messaggi dello studente **CI** e dello studente **L** presentano un'ottima capacità di elaborazione mentre quello dello studente **A** presenta un livello di elaborazione buono. Il messaggio di **E**, invece, è corretto ma poco elaborato: le informazioni sono riportate, ma non c'è un coinvolgimento attivo nella loro elaborazione. Inoltre, le due frasi personali ("Immagino che il suo movimento...", "Allo stesso modo ritengo che...") sono generiche. Interessante il fatto che il tutor inserisca il proprio intervento a partire dal significativo processo di elaborazione messo in atto dallo studente **CI** nel

considerare la complessità delle cellule alla stessa stregua degli organismi pluricellulari (nonostante le cellule corrispondano, come dimostra di aver capito lo studente mettendo le espressioni *organi di senso* e *animale* tra virgolette, a un livello di organizzazione diverso rispetto a quello di organismi).

<i>Forum muffe 7</i>	<i>Forum muffe 15</i>
correttezza A: 0% elaborazione A 33,3% elaborazione B 66,6% elaborazione C 0% elaborazione D 0% elaborazione E	correttezza A: 0% elaborazione A 62,5% elaborazione B 37,5% elaborazione C 0% elaborazione D 0% elaborazione E
correttezza B: 7,7% elaborazione A 7,7% elaborazione B 38,5% elaborazione C 46,1% elaborazione D 0% elaborazione E	correttezza B: 5% elaborazione A 10% elaborazione B 70% elaborazione C 15% elaborazione D 0% elaborazione E
correttezza C: 0% elaborazione A 7,1% elaborazione B 50% elaborazione C 42,9% elaborazione D 0% elaborazione E	correttezza C: 6,7% elaborazione A 0% elaborazione B 53,3% elaborazione C 40% elaborazione D 0% elaborazione E
correttezza D: 2,7% elaborazione A 10,8% elaborazione B 13,5% elaborazione C 73% elaborazione D 0% elaborazione E	correttezza D: 40% elaborazione A 40% elaborazione B 0% elaborazione C 20% elaborazione D 0% elaborazione E
correttezza E: 0% elaborazione A 0% elaborazione B 0% elaborazione C 75% elaborazione D 25% elaborazione E	correttezza E: 50% elaborazione A 0% elaborazione B 0% elaborazione C 0% elaborazione D 50% elaborazione E

Tabella 16: dati relativi alla relazione tra l'indicatore *correttezza contenuto* e l'indicatore *livello di elaborazione* per i forum muffe.

Nel *forum muffe 7* si ha una generale correlazione tra livello di correttezza e stile di elaborazione, mentre nel *forum muffe 15* questa correlazione viene a mancare: una significativa percentuale di messaggi codificati con i descrittori D e E sono caratterizzati da una scarsa capacità di elaborazione. In particolare, il 50% dei messaggi totalmente corretti corrisponde a messaggi per nulla elaborati, mentre il restante 50% corrisponde a messaggi caratterizzati da un ottimo livello di elaborazione. Due esempi di questi messaggi così “diversi” sono riportati in **Figura 21**.

TUTOR B: Prima che proseguiate con questa discussione faccio due precisazioni:

-le ife non sono singole cellule, ma filamenti di cellule

-cercate di non confondere riproduzione sessuata e asessuata...non si tratta di un tutt'uno, ma di processi ben distinti. E le spore che vengono prodotte nei due casi sono diverse.

M: La riproduzione asessuata avviene per mezzo di spore dette conidi, che si formano all'estremità di ife specializzate, i conidiofori.

La riproduzione sessuata, invece, passa sempre attraverso la formazione dell'asco, un sacco che deriva dalla fusione di due strutture maschili e una femminile.

In seguito alla fusione i nuclei si accoppiano a due a due e vanno a costituire il corredo cromosomico delle cellule dell'asco. Quindi le coppie di nuclei di ciascuna cellula si fondono (cariogamia) e si dividono per meiosi, formando le spore, dette ascospore. Queste vengono disperse nell'ambiente anche a notevole distanza grazie alla rottura dell'asco giunto a maturazione.

F: Pensando ai due tipi di riproduzione, sessuata e asessuata, mi chiedo se vi siano dei vantaggi o degli svantaggi per muffe che si riproducono in un modo o nell'altro. La riproduzione sessuale permette variabilità genetica e quindi diversità di caratteri, mentre in una riproduzione asessuata le cellule figlie sono identiche alla cellula madre in quanto vi è una divisione mitotica. Cosa ne pensate?

Figura 21: sequenza di messaggi estratta dal forum muffe 17.

Nell'esempio si ritrovano stili e approcci diversi degli studenti sollecitati alla discussione dallo stesso intervento del tutor nel quale egli fornisce una spiegazione e un input per approfondire la tematica della riproduzione. Il messaggio dello studente **M** contiene una spiegazione “da manuale”: lo studente ha messo in pratica l’input fornito dal tutor e ha rivisto i contenuti. Nel secondo messaggio, invece, si apprezza molto lo sforzo di toccare anche solo marginalmente l’importanza della diversità genetica (conseguenza della riproduzione sessuale) ai fini della sopravvivenza della specie. Nel caso in cui si verificassi, per esempio, un cambiamento drastico nell’ambiente di vita della specie, alcuni individui con un determinato assortimento genetico, diverso da quello degli altri, si rivelano più adatti a far fronte al cambiamento. Se, al contrario, tutti gli individui avessero lo stesso corredo genetico, essi sarebbero decimati. Inoltre:

Diversità della vita è differenza di forma, di funzioni, di ambiti entro i quali ciascun organismo può vivere e prosperare, è distinzione di genoma, peculiarità di modi di essere che assicurano o perlomeno lasciano verosimilmente sperare di trovare un piccolo ambito di risorse che ogni specialista dovrebbe essere in grado di sfruttare meglio degli altri. Pertanto, diversità vuol dire anche sfruttamento più completo e più razionale possibile

delle risorse, in qualunque forma esse si possano trovare. È offerta di un'ampia rosa di prodotti di consumo per consumatori dai gusti diversi e in esercizi che praticano orari, metodi di vendita e sistemi di pubblicità spesso molto diversi gli uni dagli altri (Massa, 2005, pp.31-32).

È possibile che la richiesta da parte del tutor di approfondire alcuni aspetti disciplinari specifici abbia portato gli studenti a fare il possibile per cercare le informazioni richieste e a riportarle nel messaggio piuttosto che a trovare autonomamente risposte più legate all'esperienza personale. Queste riflessioni saranno riprese anche nella discussione dell'analisi dei messaggi dei tutor.

<i>Forum radici 15</i>	<i>Forum radici 17</i>
correttezza A: 0% elaborazione A 42,9% elaborazione B 57,1% elaborazione C 0% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza B: 0% elaborazione A 16% elaborazione B 84% elaborazione C 0% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza C: 0% elaborazione A 6,66% elaborazione B 46,66% elaborazione C 46,66% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza D: 12,5% elaborazione A 12,5% elaborazione B 12,5% elaborazione C 62,5% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza E: 0% elaborazione A 100% elaborazione B 0% elaborazione C 0% elaborazione D 0% elaborazione E	correttezza A: 0% elaborazione A 71,4% elaborazione B 28,6% elaborazione C 0% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza B: 0% elaborazione A 35% elaborazione B 30% elaborazione C 35% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza C: 0% elaborazione A 8,2% elaborazione B 57,1% elaborazione C 34,7% elaborazione D 0% elaborazione E correttezza D: 0% elaborazione A 5,5% elaborazione B 5,5% elaborazione C 78% elaborazione D 11% elaborazione E correttezza E: 28,5% elaborazione A 14,3% elaborazione B 0% elaborazione C 14,3% elaborazione D 42,9% elaborazione E

Tabella 17: dati relativi alla relazione tra l'indicatore *correttezza contenuto* e l'indicatore *livello di elaborazione per i forum radici*.

Nel *forum radici 15* è presente lo sforzo degli studenti di personalizzare il contenuto, anche quando è sbagliato dal punto di vista dei contenuti. Interventi del tutor mirati a valorizzare la capacità di elaborazione e a migliorare la correttezza dei concetti esposti avrebbero potuto portare la comunicazione a livelli migliori. Meno

positivo il risultato relativo al fatto che la totalità dei messaggi completamente corretti corrisponde a un basso livello di elaborazione.

Considerando complessivamente gli otto forum, la correlazione tra correttezza ed elaborazione costituisce un buon risultato perché, come ho già precisato, sono per noi più significativi i messaggi che mostrano uno sforzo di elaborazione personale. Se questo sforzo è associato anche a una padronanza dei contenuti, la qualità del messaggio dal punto di vista cognitivo è di livello ancor più elevato.

METACOGNIZIONE

<i>Metacognizione: A (rif. apprendimento individuale) B (rif. apprendimento collettivo)</i>	
<i>Forum luogo d'acqua 7</i> A: 2,7% B: 0%	<i>Forum luogo d'acqua 6</i> A: 2,7% B: 0%
<i>Forum cellule 7</i> A: 6,6% B: 0%	<i>Forum cellule 17</i> A: 2,6% B: 0%
<i>Forum muffe 7</i> A: 6,8% B: 0%	<i>Forum muffe 15</i> A: 2,3% B: 0%
<i>Forum radici 15</i> A: 0% B: 0%	<i>Forum radici 17</i> A: 1% B: 0%

Tabella 18: dati relativi all'indicatore *metacognizione*.

Le percentuali di riflessioni metacognitive negli otto forum analizzati sono molto esigue. Nonostante il forum, per le sue caratteristiche⁴¹, abbia le potenzialità per favorire riflessioni metacognitive, queste di fatto nei forum tematici del *corso online* non emergono. Un ruolo chiave potrebbe assumere, in tal senso, il tutor, fornendo gli input adatti a portare il pensiero degli studenti a un livello più alto. Al contrario, nessuno degli interventi dei due tutor del *corso* presentano stimoli alla riflessione metacognitiva. È stata ampiamente discussa l'importanza, ai fini dell'apprendimento, dei processi di riflessione sul *modo di vedere e ragionare sulle cose*. Questo andare al di là della cognizione significa avere consapevolezza di ciò che si sta facendo e del

⁴¹ Per approfondimenti rimando al paragrafo 3.2.1.1.

perché lo si sta facendo; significa essere gestori del proprio processo cognitivo, avere il controllo su esso, essere in grado di dirigerlo con le proprie valutazioni e indicazioni operative. Alla luce di queste considerazioni sottolineo la necessità di incentivare le discussioni in tal senso e di fornire agli studenti un adeguato *scaffolding* (Wood, Bruner, Ross, 1976). Domande quali: “*Come ti è venuto in mente?*”, “*Come sei arrivato a questa conclusione?*”, “*Su quali elementi si basa questa tua affermazione?*” possono favorire un’analisi dei processi cognitivi messi in atto.

Durante l’analisi è emersa l’esigenza di segnalare la presenza nei messaggi proposte di riferimenti agli aspetti didattici legati alle attività proposte e alla futura attività professionale. Questo aspetto è importante perché, ricordiamo, i forum sono inseriti in un *corso di didattica della biologia*. Riferimenti alla didattica sono presenti, in minima parte, in tutti i forum, ma emergono soprattutto nei *forum cellule*; in particolare, nel *forum cellule 17* è presente una discussione, aperta dal *tutor B*, dedicata interamente alla possibilità di trasferire l’attività in classe e alle difficoltà che potrebbero emergere. Messaggi con riferimenti alla didattica sono presenti anche nei *forum radici*, in cui, come abbiamo visto, è richiesto agli studenti di analizzare le *mappe delle relazioni tra radici e componenti del suolo* anche dal punto di vista didattico. Ritengo che la formulazione di richieste precise di tipo didattico⁴² possa servire ad incentivare il dibattito su questi aspetti, unitamente a interventi mirati da parte del tutor.

MESSAGGI DEL TUTOR

Passiamo ora ai risultati relativi all’analisi degli interventi dei due tutor. Per chiarezza espositiva riprendo nella **Tabella 19** l’organizzazione degli indicatori e dei descrittori previsti per l’analisi dei loro messaggi.

⁴² Rimando al capitolo 5 per la descrizione delle attività *cellule* e *radici*; l’intero protocollo è disponibile nella sezione allegati.

Indicatori e descrittori per i messaggi tutor	
Indicatori di legame	
facilitazione della discussione	A.coINVOLGIMENTO, recupero delle le “presenze/certificazioni” B.incoraggiamento, riconoscimento, rinforzo C.creazione di un clima favorevole per la discussione, valutazione dei progressi, rassicurazione D.suggerimenti per comunicare al meglio
Indicatori di contenuto	
contributo alla costruzione di conoscenza	A.proposta di un nuovo tema/focus su un tema già presentato B.spiegazione sugli aspetti disciplinari e su quelli didattici C.incentivo alla conoscenza attraverso rilanci, suggerimenti (di procedure, di ulteriori approfondimenti) situazioni-problema, richieste di chiarimenti... D.sintesi E.feedback esplicativi di conferma della comprensione
correzione	A.assenza di correzione esplicita B.correzione esplicita senza spiegazione C.correzione esplicita con spiegazione D.correzione esplicita e proposta di riflessione e di aiuto
incentivo alla metacognizione	A.incentivo all'esplicitazione del processo di apprendimento del singolo B.incentivo all'esplicitazione del processo di apprendimento del gruppo
domanda: tipologia	A.retistica B.costruttiva

Tabella 19: indicatori e descrittori per l'analisi dei messaggi del tutor.

Di nessuno degli indicatori che descrivono il ruolo della *facilitazione della discussione (indicatori di legame)* si ha evidenza nei quattro forum moderati dal *tutor A*, ad eccezione di un solo intervento di *incoraggiamento, riconoscimento, di rinforzo* rilevato nel *forum luogo d'acqua 7*. In questo forum egli interviene esclusivamente sugli aspetti legati al processo di costruzione di conoscenza, contribuendovi con interventi che *rilanciano, chiedono chiarimenti* ecc. (il descrittore C è rappresentato nella totalità dei messaggi). Nel 57% dei messaggi che contengono un *rilancio* è presente anche una *spiegazione* relativa sia agli aspetti disciplinari sia a quelli didattici. Il *tutor A*, inoltre, non fa correzioni di alcun tipo. La situazione è molto simile nel *forum cellule 7*: si ha una consistente presenza di *interventi che rilanciano*, spesso accompagnati da *spiegazioni* oppure da *feedback esplicativi* che danno una restituzione focalizzata su quanto compreso dagli studenti. L'unico intervento di correzione è portato avanti mediante la modalità del rispecchiamento (Lumbelli, 1982), indicatore che era stato eliminato dal modello di analisi dopo la fase di verifica (cfr. **Figura 22**).

TUTOR A: Vorrei fare una precisazione sulle dimensioni delle cellule. In un messaggio ho letto che “per osservare al meglio alcune strutture cellulari come il nucleo bisognerebbe utilizzare un altro tipo di microscopio elettronico”. I video e le immagini che state analizzando, sono stati effettuati con un microscopio ottico che ha un limite di risoluzione di circa 0,2 micron (che corrisponde al diametro di ciglia e flagelli). Inoltre, vi ricordo che la visione con un M. E. è in bianco e nero.

Cr: Nella fretta forse mi sono espressa male. Intendevo dire un altro tipo di microscopio, cioè un microscopio elettronico. Sono consapevole del fatto che stiamo osservando immagini con un microscopio ottico. L'idea che mi sono fatta leggendo l'enciclopedia e parlando anche con un'amica che ha fatto biologia è questa. Con il microscopio ottico si possono vedere diverse cose, ma se ne vedrebbero di più con colorazioni speciali che danno la possibilità di evidenziare i contorni. Le nostre immagini sono da microscopio ottico con preparati a fresco e le differenze tra gli indici di rifrazione dei vari organuli sono minime, quindi si possono vedere solo alcuni organuli cellulari che possono pure variare con le diverse cellule. In pratica credo che col microscopio ottico sia più difficile vedere per esempio dei nuclei, senza una colorazione non perché siano molto piccoli, ma per questione di scarsa differenza di indice di rifrazione della luce tra gli organuli. Una scappatoia sarebbe l'uso del microscopio ottico che ha "il contrasto di fase". Mi fermo qui, scusate se vi ho confuso e se ho sforato... se vi interessa potete guardare le differenze anche su Wikipedia o un'enciclopedia.

Figura 22: sequenza di messaggi estratta dal *forum cellule 7*.

Il tutor riprende le parole di uno studente e le utilizza come base per una spiegazione che non contiene un rilancio o una richiesta esplicita di chiarimento. Tuttavia lo stesso studente, sentendosi probabilmente “chiamato in causa”, fornisce una spiegazione molto dettagliata, con un buon libello di correttezza ma molto poco elaborata. Vi è infatti una forte prevalenza di informazioni recuperate da varie risorse (l'ultima frase del messaggio ne è una conferma). Riflessioni ulteriori relative all'efficacia e alla ricaduta dell'applicazione di questa metodologia per la correzione saranno fatte successivamente, in concomitanza con l'analisi di interventi simili da parte del *tutor B*.

Anche i messaggi nel *forum mufte 7* contengono diverse funzioni: quasi sempre (nel 70% dei casi) i rilanci sono accompagnati da *spiegazioni* e/o *feedback esplicativi*, nel 20% degli interventi è presente anche una *sintesi*. Nemmeno in questo caso il *tutor A* fa correzioni. Gli unici suoi interventi nel *forum radici* sono di apertura delle discussioni (due delle quali dedicate al commento sulle *mappe*).

Le “ricadute immediate” degli interventi del tutor sulla discussione, alcune delle quali sono già state discusse, sono piuttosto varie. In generale i messaggi degli studenti, per lo meno quelli immediatamente successivi, contengono un riferimento “positivo” alle sue indicazioni (cfr. descrittore *riconoscimento del tutor*).

In base a queste considerazioni si può affermare che lo *stile* del *tutor A* è caratterizzato da una tendenza a inserire pochi messaggi, volti a fornire contributi per la costruzione di conoscenza piuttosto che a facilitare la comunicazione, a rilanciare il più possibile le discussioni e a non correggere. La mancanza di correzione non ha influito negativamente sulla qualità delle discussioni nei forum rivolti al gruppo 7; diverso è il caso del *forum radici 15*, caratterizzato, come si è visto, da più del 50% di messaggi per nulla o poco corretti. Ritengo che, in questo caso, la presenza dei soli messaggi di apertura delle discussioni abbia influito notevolmente in tal senso.

Durante la codifica dei messaggi del *tutor B* è emersa fin da subito una differenza di *stile* rispetto al *tutor A*, determinata, per esempio, da una significativa presenza di messaggi contenenti *funzioni di legame*. Per esempio, nel *forum luogo d'acqua 6* il 33,3% dei messaggi contiene un *incoraggiamento*, un *rinforzo* alla comunicazione, una *valutazione positiva* del lavoro. Nonostante dall'analisi non siano emersi dati che provino con certezza gli effetti positivi di questi interventi sulla comunicazione, ritengo che in un contesto didattico online la facilitazione messa in atto attraverso forme di incoraggiamento, di rinforzo possa risultare efficace per creare un clima disteso in cui gli studenti si sentano rassicurati dalla presenza del tutor. Le parole dei diretti interessati, cioè degli studenti, si rivelerebbero estremamente utili per dare conferma a queste mie considerazioni.

Relativamente al processo di costruzione di conoscenza, il 33,3% dei messaggi contiene una *spiegazione teorica*; di questi il 40% è accompagnato da *rilanci* (che sono presenti nel 60% dei messaggi totali). Rileviamo anche la presenza di *feedback esplicativi* (6,6%).

Nel *forum cellule 17* il *tutor B* nel 12,5% dei casi richiama l'attenzione di tutti gli studenti e li coinvolge nella discussione; inoltre, nel 37,5% dei casi, rinforza e

valuta positivamente il loro lavoro. Anche in questo forum fornisce spiegazioni, la metà delle quali è accompagnata da *rilanci* oppure da *feedback esplicativi*.

Nel *forum muffe 15* si ha la presenza di interventi mirati a coinvolgere la partecipazione (12,5%) nonché di messaggi nei quali il tutor fornisce un suggerimento per una migliore comunicazione (12,5%). Egli avvia discussioni proponendo nuovi temi (25%) e fornisce spiegazioni abbinando, nel 66% dei casi, un rilancio e/o una richiesta di chiarimento.

La situazione del *forum radici 17* è paragonabile alla precedente con una maggiore presenza di *feedback esplicativi* (22,7%).

Dall'analisi dei messaggi del *tutor B* è emersa inoltre in modo evidente (in tutti i forum) una maggiore presenza di interventi di correzione, nella maggior parte dei quali egli non fornisce una spiegazione o una risoluzione esplicita, ma richiede l'intervento degli studenti. Questa tipologia di correzione (in **Figura 23** si trovano due messaggi che la esemplificano) non era presente nel modello di analisi proposto ed è stata aggiunta proprio durante la codifica dei forum moderati dal *tutor B*.

TUTOR B: Cosa significa la frase "le spore vengono facilmente disseminate nell'ambiente dalle operazioni che ognuno di noi compie grazie all'umidità e al nutrimento che trovano"?

MA: La spora è la prima cellula che si forma. Germinando dà origine all'ifa pluricellulare. Le ife sono costituite da filamenti cellulari. Queste crescono e si ramificano formando una rete chiamata micelio (feltro colorato) che caratterizza l'aspetto più noto di una muffa. A un certo punto della vita vegetativa, i miceli sporificano. Il colore della muffa è proprio dovuto alla presenza di spore. Le spore disseminandosi nell'ambiente vanno a cadere su nuovi substrati e grazie all'umidità e al nutrimento che trovano germinano dando luogo all'ifa.

TUTOR B: Mi permetto di mettere in evidenza un aspetto della mappa che non mi pare chiaro, riprendendo questa frase:

"I diversi animali che popolano il suolo preso in esame (lombrichi, cavallette, grilli, formiche...) svolgono un compito essenziale per la sopravvivenza della pianta, sia come consumatori che come decompositori". È chiaro a tutti in cosa consista il processo di decomposizione? Quali sono gli organismi coinvolti?

F: La decomposizione è un processo di degradazione delle sostanze organiche, piante, animali morti e sostanze di rifiuto, derivanti dalle attività metaboliche dell'organismo (feci, urine). I processi di demolizione e decomposizione biologica hanno un importante ruolo ecologico, poiché impediscono che si verifichi un accumulo di strati di vegetazione e di animali morti, nonché di escrementi e di altri rifiuti organici. I decompositori ottengono nutrimento, cioè energia, dalla degradazione di materiali organici non viventi permettendo il loro riutilizzo.

Figura 23: sequenze di messaggi estratte dal forum muffe 15 e forum radici 17.

La maggior parte di questi interventi è effettuata utilizzando il rispecchiamento. Non si hanno a disposizione sufficienti elementi per valutare in modo definitivo l'efficacia o la non efficacia di questo approccio; tuttavia è possibile avanzare alcune ipotesi sulla base di quanto emerso in questi forum. Nella maggioranza dei casi, i messaggi di risposta degli studenti sono corretti ma non elaborati in modo personale (come si evince anche dalla **Figura 22**). È probabile che il rispecchiamento, così formulato (cioè abbinato a una domanda), contenga implicitamente una valutazione di quanto detto dallo studente (l'intervento a specchio, invece, per risultare efficace non dovrebbe contenere forme di valutazione) che in qualche modo lo spinge a recuperare le informazioni richieste come se ciò fosse sufficiente a dimostrare di avere capito l'errore. Ripetere le parole riportate nei libri di testo, invece, non dimostra fino in fondo una reale acquisizione di consapevolezza dell'errore

commesso. Quella avanzata è solo un'ipotesi di interpretazione che varrebbe la pena verificare analizzando altri interventi del tutor e indagando l'eventuale co-presenza al loro interno di ulteriori elementi che possano modificarne gli "effetti".

Rispetto al *tutor A*, il *tutor B* fornisce in generale più *feedback esplicativi*, sempre abbinati a spiegazioni oppure a rilanci. Durante l'analisi non ho trovato evidenza del fatto che questi elementi contribuiscano in modo significativo a una migliore comunicazione nei forum ai fini della costruzione di conoscenza e dell'apprendimento. Ritengo tuttavia che essi possano costituire una forma di rassicurazione per gli studenti, ma questa ipotesi necessita di ulteriore verifica mediante l'analisi di altri forum.

Durante la codifica dei messaggi del *tutor B* è emersa la presenza di entrambe le tipologie di domande previste dal modello di analisi. Si ha una prevalenza di *domande di tipo costruttivo*, tuttavia non mancano *domande retoriche*, analoghe a quelle riportate nella **Figura 23**, intese a segnalare la presenza dell'errore e dalle quali traspare, come si è visto, una certa valutazione negativa delle affermazioni dello studente. Spesso le *domande costruttive* proposte dal *tutor B* servono da stimolo per avviare o rilanciare interessanti discussioni. Quella riportata in **Figura 24**, per esempio, avvia una discussione nel *forum cellule 17* relativa agli aspetti didattici legati all'attività. Emergono dai messaggi degli studenti interessanti feedback relativi alla validità della proposta di analizzare fotografie e video di cellule realizzati *ad hoc*⁴³.

⁴³ Per la loro descrizione rimando al paragrafo 5.1.

TUTOR B: *Ciao ragazzi, come procede l'osservazione dei video e delle immagini relativi alle cellule? Quali difficoltà state incontrando? E quali difficoltà potrebbero incontrare bambini di scuola primaria se si trovassero al vostro posto? Buon lavoro!*

S: *Secondo me, una grande difficoltà per i bambini è la stessa che sto incontrando anch'io: quella di osservare delle forme di vita così microscopiche senza conoscerne la struttura. A differenza dell'attività delle muffe e delle piante, secondo me in questa c'è una difficoltà maggiore: quella di riconoscere procedimenti comuni a tutti gli esseri viventi, come ad esempio la nutrizione, che però si manifestano in modo così diverso, soprattutto in conformità all'enorme complessità di una cellula, per chi non ne ha familiarità. Non so se riesco a spiegarmi, ma credo sarebbe difficile poter fare osservazioni con i bambini senza aver prima dato loro qualche generale punto di riferimento sulla struttura delle cellule. Fatto questo, osservare, ad esempio, l'ameba che cerca di procacciarsi il nutrimento, può essere davvero affascinante. Voi cosa ne pensate?*

L: *Come ho scritto in un'altra discussione la mia difficoltà sta nell'individuare principalmente il nucleo, forse perché la mia immagine mentale è legata alle classiche immagini che si trovano sui libri, dove esso appare come una grossa noce o pallina. Probabilmente nella realtà non è così. Questa differenza tra immagini mentali e visione reale potrebbe causare dubbi, incomprensioni anche nei bambini. Come poter ovviare a ciò? Forse partendo proprio dall'osservazione diretta (attraverso filmati simili a questi) per poi passare alla teoria e all'analisi delle immagini dei libri.*

C: *La mia difficoltà principale è stata, invece, quella di accettare l'idea che esistono cellule libere, che non sono organizzate in tessuti e che non svolgono funzioni specifiche, se non quella essenziale di vivere. Pur studiando il regno dei Protisti nei diversi ordini di scuola, mi sono accorta di non averli mai considerati dei veri e propri organismi viventi se non dopo averli visti muoversi, mangiare, Forse perché fino ad ora li ho osservati soprattutto in fotografie statiche e disegni piatti.*

Figura 24: sequenza di messaggi estratta dal forum cellule 17.

Le “ricadute immediate” degli interventi del tutor sulla discussione sono, anche in questo caso, piuttosto varie e generalmente i messaggi degli studenti contengono un riferimento “positivo” delle sue indicazioni. In base a quanto emerso si può affermare che lo *stile* del *tutor B* è caratterizzato da una significativa partecipazione ai forum (in termini numerici), da una tendenza a utilizzare forme di facilitazione della comunicazione, a inserire contributi per la costruzione di conoscenza rilanciando il più possibile, fornendo spiegazioni e talvolta mettendo in atto strategie mirate a far emergere gli errori.

Dalla discussione emerge come la tipologia di tutorship non si possa considerare efficace o non efficace *tout court*: essa va contestualizzata e analizzata in relazione alla comunità di apprendimento, all'attività proposta ecc. Sono sicura che l'utilizzo *in itinere* da parte del tutor di uno strumento di analisi come questo possa dargli un'immediata restituzione circa l'efficacia del proprio operato e suggerirgli interventi più mirati a migliorare il processo di costruzione collaborativa di conoscenza.

Significativo sarebbe, al fine di avere ulteriori conferme di alcune considerazioni fatte, raccogliere (con interviste o focus group) il punto di vista dei soggetti, cioè degli studenti che hanno partecipato alle diverse edizioni del corso. Questo consentirebbe, inoltre, di recuperare, nell'ottica sociocostruttivista, una maggiore dimensione intersoggettiva e di negoziazione di significati del mio percorso di ricerca.

Relativamente all'efficacia del modello di analisi, ritengo che esso descriva in modo appropriato i processi che avvengono nei webforum del corso, soprattutto in seguito alle modifiche che già sono state evidenziate. Un'ultima possibile integrazione al modello potrebbe essere quella relativa all'inserimento di un indicatore che metta in evidenza la manifestazione di emozioni, di stati d'animo legati al rapporto diretto e personale con gli organismi viventi. Tale esigenza è maturata proprio dalla rilevazione, se pur esigua, di tali manifestazioni in alcuni messaggi degli studenti (cfr. **Tabella 20**).

MANIFESTAZIONE DI EMOZIONI

<i>Manifestazione di emozioni</i>	
<i>Forum luogo d'acqua 7</i> 8,2%	<i>Forum luogo d'acqua 6</i> 3,3%
<i>Forum cellule 7</i> 0%	<i>Forum cellule 17</i> 0%
<i>Forum muffe 7</i> 1,7%	<i>Forum muffe 15</i> 0%
<i>Forum radici 15</i> 0%	<i>Forum radici 17</i> 0,9%

Tabella 20: dati relativi alla manifestazione di emozioni.

La manifestazione di emozioni è molto contenuta nei diversi forum. Si può interpretare il risultato ipotizzando che gli studenti non siano abituati ad associare all'apprendimento scientifico anche le emozioni. Una delle critiche mosse all'insegnamento della biologia nella scuola è proprio quella di non prendere in considerazione l'emotività che accompagna l'interazione con i viventi e che può riflettersi in modo positivo sui processi cognitivi. Un'altra spiegazione può derivare dal fatto che gli studenti non pensano di dover manifestare le proprie emozioni in un forum dedicato a discussioni di carattere scientifico. Un'ultima ipotesi riguarda la difficoltà a comunicare quanto provato durante il lavoro con i viventi in un ambiente virtuale, in cui manca cioè il contatto diretto con i propri interlocutori. Lo studio degli oggetti della biologia in qualche modo emoziona sempre, perché studiare la vita significa sempre studiare qualche cosa di se stessi, anche se si tratta di un bruco che diventa farfalla, di un seme che germina, di una foglia che cade da un albero. Questo coinvolgimento emotivo e la sua manifestazione agli altri costituiscono un importante veicolo per centrare l'interesse sugli argomenti che si stanno svolgendo e per favorire l'apprendimento (Longo, 2004). Pertanto incentivare gli studenti a esprimere gli stati d'animo provati durante l'osservazione dei viventi (curiosità, paura, meraviglia...) deve diventare un obiettivo da raggiungere, un obiettivo che il tutor deve sforzarsi di perseguire, valorizzando i contributi degli studenti in tal senso, oppure facendo domande mirate. L'esempio di messaggio riportato in **Figura 25** è particolarmente significativo ed emblematico: la scelta di rappresentare l'evento osservato con una sequenza di tre immagini sottolinea la curiosità e l'interesse che l'episodio ha scatenato nello studente e il suo desiderio di condividerlo con gli altri per "capirlo fino in fondo".

Cl: Tra le tante libellule viste mi sono imbattuta in una che mi ha incuriosito. Non capendo cosa stesse facendo, ho fatto alcune foto, facendola anche spostare. Mi sono chiesta: sembrano due, che stia mangiando un altro insetto? Poi, a casa, raccogliendo un po' di informazioni sulle libellule mi domando: che mi sia imbattuta nella fase in cui la larva si arrampica su una canna (nel mio caso credo una tifa) per diventare libellula, lasciando il suo esoscheletro? L'epoca dovrebbe essere quella giusta ... ditemi cosa ne pensate a chi vuole posso mandare via mail le foto un po' più grandi perché si vede davvero bene nel formato originale e vorrei sciogliere il mistero



TUTOR A: Prima di tutto complimenti per le foto! Osservando la sequenza mi sono chiesto se l'animaletto sulla canna potrebbe essere un ragno. Se hai l'immagine più dettagliata, dovresti contare il numero delle zampe (insetti e aracnidi hanno un numero di zampe differente).

Cl: La prova delle zampe dimostra che si tratta di un ragno (ci sono ben 4 paia di zampe, mentre gli insetti ne hanno solo tre paia). In più, osservando una serie di larve di libellula sui vari siti, ho notato che molte hanno delle piccole alette adagiate sul dorso, in verticale e il mio esemplare non ne ha. A ben guardare vi è anche una ragnatela sulla tifa, ma la forma e i colori del ragno mi aveva tratto in inganno (è veramente simile alle larve). Forse mi ha suggestionato anche il desiderio di essere inaspettato osservatore di un miracolo della natura. Di fatto lo sono stata comunque, ma la nascita (o rinascita) mi suscita più stupore che la morte...

Figura 25: sequenza di messaggi estratta dal *forum luogo d'acqua 7*.

Concludo la discussione dei risultati riportando nell'ultima tabella (**Tabella 21**) il modello di analisi definitivo, integrato con le modifiche relative all'indicatore *correzione* da parte del tutor e con l'aggiunta di tre nuovi indicatori utili a evidenziare la *presenza di riferimenti alla didattica*, la *manifestazione di emozioni e stati d'animo* legati al rapporto diretto e personale con gli *oggetti della vita* e l'*utilizzo del rispecchiamento*.

Contenuto del messaggio

- A. disciplinare
- B. didattico
- C. sia disciplinare sia didattico

Emozioni/stati d'animo legate all'esperienza con gli *oggetti della vita*

- A. manifestazione delle proprie emozioni
- B. riflessioni sulle emozioni che potrebbero provare i bambini

Utilizzo del rispecchiamento

- A. sì
- B. sì, formulato in modalità interrogativa

Relativamente alla manifestazione di emozioni e stati d'animo, ho predisposto un descrittore per evidenziare la presenza nei messaggi, di riflessioni sulle possibili emozioni che potrebbero provare i bambini. Ritengo infatti che considerazioni di questo tipo siano fondamentali per coloro che saranno futuri insegnanti di scuola.

INDICATORI	DESCRITTORI
Indicatori di legame	
tipologia di presenza	A.relazioni/emozioni B.certificazione/pochi elementi/generici C.contributo discussione
continuità referenziale	A.nuovo tema B.aderente, in tema C.non aderente, fuori tema (rottura della catena comunicativa)
riconoscimento del tutor	A.“positivo” B.“negativo” C.nullo
Indicatori di contenuto	
contenuto del messaggio	A.disciplinare B.didattico C.sia disciplinare sia didattico
contributo alla costruzione di conoscenza	A.proposta di un tema di discussione (messaggio iniziale) B.ripetizione di concetti già esposti C.aggiunta di concetti D.aggiunta di ulteriori concetti e suggerimento di risorse o procedure; rilanci, problematizzazione, richiesta di chiarimento E. sintesi
correttezza del contenuto	A.nulla B.minima C.media D.buona E.ottima
livello di elaborazione	A.nullo B.minimo C.medio D.buono E.ottimo
metacognizione	A.relativa al proprio processo di apprendimento B.relativa al processo di apprendimento collettivo
emozioni/stati d'animo	A.manifestazione delle proprie emozioni B.riflessioni sulle emozioni che potrebbero provare i bambini
Indicatori e descrittori per i messaggi del tutor	
Indicatori di legame	
facilitazione della discussione	A.coinvolgimento, recupero delle le “presenze/certificazioni” B.incoraggiamento, riconoscimento, rinforzo C.suggerimenti per comunicare al meglio
Indicatori di contenuto	
contributo alla costruzione di conoscenza	A.proposta di un tema/focus su un tema già presentato B.spiegazione sugli aspetti disciplinari e su quelli didattici C.incentivo alla conoscenza attraverso rilanci, suggerimenti (di procedure, di ulteriori approfondimenti) situazioni-problema, richieste di chiarimenti... D.sintesi E.feedback esplicativi di conferma della comprensione
correzione	A.assenza di correzione esplicita B.assenza di correzione e richiesta di spiegazione C.correzione esplicita senza spiegazione D.correzione esplicita con spiegazione E.correzione esplicita e proposta di riflessione e di aiuto
incentivo alla metacognizione	A.incentivo all'esplicitazione del processo di apprendimento del singolo B.incentivo all'esplicitazione del processo di apprendimento del gruppo
domanda: tipologia	A.retorica B.costruttiva
intervento a specchio	A.sì C.sì, formulato in modalità interrogativa

Tabella 21: modello definitivo per l'analisi delle interazioni nei forum.

Conclusioni

La ricerca qui descritta si inserisce all'interno di un lavoro più ampio che da anni sto portando avanti con il gruppo di ricerca in Didattica della biologia che prevede la sperimentazione di ambienti di apprendimento, cioè di *luoghi privilegiati* in cui è messo in atto un processo di insegnamento/apprendimento attivo, in cui sono applicate metodologie che favoriscono il lavoro in prima persona, la ricerca, la riflessione. Gli ambienti di apprendimento sono anche *luoghi sociali*, in cui si condividono le conoscenze e le esperienze per costruire insieme un sapere collettivo. La convinzione è che questi ambienti possano costituire un valido tentativo di migliorare l'insegnamento/apprendimento della biologia, utilizzabili, pur con diverse metodologie, dalla scuola dell'infanzia all'Università. Le discipline scientifiche, la biologia in particolare, sono considerate dagli studenti del Corso di Laurea in Scienze della Formazione primaria come materie difficili, noiose, piene di nomenclature e definizioni da mandare a memoria. L'apprendimento della biologia stenta a inserirsi nella cultura generale delle persone: ci si può permettere di confondere un'alga con una pianta acquatica, di definire qualsiasi animale di piccola o media taglia e con un certo numero di zampe come insetto senza che tutto ciò scateni la benché minima reazione, come invece accadrebbe in qualsiasi altro campo: letterario, storico ecc. Non c'è interesse a capire i concetti della biologia, nonostante questi ci riguardino sempre molto da vicino, essendo noi stessi organismi viventi.

[...] Qualunque argomento riguardi la vita (una vita) è sempre riconducibile alla conoscenza di noi stessi: al capire come funzionano alcune parti del nostro corpo, a cosa sia fondamentale per la nostra sopravvivenza fisica e anche psichica. La biologia è la scienza che più di tutte le altre consente l'immedesimazione nei suoi oggetti: racconta storie di individui che nascono, crescono, mangiano, generano figli, dormono, muoiono. Persino le piante, che sono sicuramente gli organismi viventi più diversi da noi, quando sono stressate dalla mancanza di acqua o sbattute dalla furia del vento ci appaiono visibilmente sofferenti. Persino un animaletto del prato che corre, scappa dai pericoli e cerca i compagni; persino un qualunque animale lontano (nel tempo come i dinosauri o nello spazio come i canguri) suscita nei bambini il desiderio di conoscerne abitudini segrete, modi di comportarsi, ambiente di vita, allevamento dei figli, ecc. (Gambini, Galimberti, 2010, introduzione).

La citazione riportata esprime in modo chiaro una delle principali ragioni per cui è importante migliorare l'apprendimento di alcuni temi di biologia, anche in coloro i quali lavoreranno in futuro con i bambini, che dovranno affrontare temi di biologia in classe.

L'obiettivo cardine che il gruppo persegue nella sperimentazione degli ambienti di apprendimento è quello di incoraggiare l'interesse a partire dalle esperienze pratiche a contatto con gli oggetti della vita e di favorire l'acquisizione di un *modo di guardare il mondo*, di un atteggiamento e una *forma mentis* da utilizzare sempre, in ogni ambito della propria vita (Arcà, 2005).

È questo l'approccio con cui è stato progettato il *corso online di didattica della biologia*, l'ambiente di apprendimento che ho preso in considerazione nel mio progetto. La ricerca si è focalizzata sull'analisi della valenza pedagogica dei forum tematici (in quanto spazi di collaborazione e di costruzione di conoscenza) in relazione ad altri due elementi significativi: la moderazione da parte dei due tutor e la tipologia di attività didattiche proposte. Avere una restituzione rispetto alla validità della comunicazione nel forum ai fini dell'apprendimento è solo uno degli obiettivi conoscitivi che mi sono posta all'inizio della ricerca. L'altro obiettivo consiste nel verificare l'efficacia dello strumento di analisi elaborato e della scelta degli indicatori e avere un riscontro relativo alle sue potenzialità e al suo utilizzo anche in altri corsi online.

Ritengo che i risultati ottenuti siano significativi relativamente al raggiungimento di entrambi questi obiettivi, come è evidenziato nelle riflessioni a seguire.

Il *corso*, ricordiamo, si rivolge agli studenti che non possono frequentare le lezioni e ai quali, ai fini della preparazione dell'esame, viene proposto in alternativa lo svolgimento in solitudine di analoghe attività didattiche avendo come supporto la consultazione del libro di testo e di eventuali altre risorse bibliografiche. Tali risorse, se opportunamente selezionate, consentono indubbiamente un certo approfondimento disciplinare, ma non sempre forniscono risposte alle domande legate a *quel* particolare organismo vivente, domande legate alle *vere* curiosità.

La richiesta di andare in un luogo d'acqua alla ricerca di piante acquatiche, oppure di coltivare muffe comporta da parte degli studenti una messa in gioco non

indifferente. Il lavoro che si propone loro non è affatto facile: essi, soprattutto all'inizio, si sentono spiazzati di fronte alle attività da fare (come è dimostrato da alcuni loro messaggi inseriti nei forum). L'esperienza pratica di osservazione e di studio degli organismi viventi e dell'ambiente in cui vivono, se intesa come mera esecuzione di procedure fine a sé stessa, non contribuisce in modo automatico a un processo di apprendimento. Il "vero" lavoro cognitivo consiste nel far sì che questa esperienza diventi *esperienza riflessiva*. È il processo di riflessione e di assegnazione di significato all'esperienza la molla scatenante ai fini dell'acquisizione di conoscenza. L'esperienza pratica deve quindi diventare la base su cui elaborare in modo personale, anche dal punto di vista didattico, alcuni temi di biologia. I forum tematici, intesi come spazi di collaborazione tra i pari moderati dal tutor, possono costituire un importante supporto in tal senso. Ritengo che, in quest'ottica, essi possiedano i requisiti per rappresentare una valida risorsa ai fini dell'apprendimento. In essi risiede una grande potenzialità formativa che si può manifestare al meglio quando anche altre condizioni sono soddisfatte. La validità di questi strumenti per la comunicazione deve essere quindi letta in relazione con gli altri due elementi considerati nell'analisi: le attività didattiche e gli interventi dei tutor. È questa la chiave di lettura che ho adottato nell'articolare le mie riflessioni conclusive.

La complessiva qualità dei messaggi scambiati nei forum (soprattutto relativamente agli indicatori *correttezza dei contenuti, livello di elaborazione, contributo alla costruzione di conoscenza*) può essere interpretata come una conferma del raggiungimento, nei forum, degli obiettivi di base del corso: suscitare interesse, stimolare una riflessione a partire dall'esperienza, trasmettere un modo di approcciarsi allo studio della realtà. Un ulteriore risultato soddisfacente in questo senso deriva dal fatto che la maggioranza dei *thread* avviati riguardano una curiosità, una domanda, una riflessione scaturita dall'esperienza diretta piuttosto che l'approfondimento teorico recuperato dal libro di testo. Leggo questi risultati in modo positivo, soprattutto in relazione alle conoscenze in ingresso degli studenti e alla percezione che spesso essi hanno della disciplina. L'interesse, la curiosità, la riflessione possono manifestarsi anche a partire da un lavoro svolto individualmente, ma la possibilità di dividerli e di utilizzarli costruttivamente nell'interazione con

il gruppo, la messa in gioco che gli studenti in un certo senso sono “obbligati” a fare costituiscono un significativo valore aggiunto. All’interno dei forum, inoltre, si possono approfondire temi che sui libri di biologia sono affrontati solo marginalmente, oppure si possono chiarire conoscenze errate. Non sempre, tuttavia, queste potenzialità sono sfruttate. Il tutor in questo senso può svolgere un ruolo significativo. Come ho già detto, risultati interessanti sono stati ottenuti relativamente alla *correttezza dei contenuti* dei messaggi, al *livello di elaborazione* dei concetti esposti e soprattutto alla generale corrispondenza tra questi due indicatori. Nella discussione dei risultati è stata più volte commentata la valenza di messaggi nei quali gli studenti dimostrano non solo di padroneggiare l’esperienza dal punto di vista dei contenuti, ma anche di elaborarla personalmente, arrivando a livelli di concettualizzazione elevati, facendo collegamenti con altri domini disciplinari, avanzando interpretazioni di esperienze personali vissute in precedenza e in altri contesti. Non sempre questo sforzo cognitivo avviene spontaneamente: se il raggiungimento di una capacità di elaborare e far propria l’esperienza è uno degli obiettivi del corso, allora occorre guidare gli studenti a mettere in atto sempre più spesso questo processo cognitivo. Quando il tutor sceglie di non correggere un contenuto sbagliato ma di favorire la ricerca autonoma di spiegazione intende perseguire proprio questo obiettivo. Tuttavia non sempre i suoi interventi sono efficaci in tal senso e determinano invece un effetto “quasi opposto”: risposte corrette, “da manuale”, ma estranee all’esperienza personale. È chiaro che non esistono ricette di moderazione da applicare *tout court*, ma se il tutor rileva in tempo queste criticità, può tentare nuove strade per migliorare l’efficacia dei suoi interventi in base agli obiettivi prefissati. Emerge quindi l’importanza di utilizzare il modello di analisi non solo *a posteriori*, ma anche durante lo svolgimento del corso, mettendo in atto una valutazione di tipo formativo anche nei confronti dei tutor.

Il tutor ha un proprio stile di moderazione: questo è dimostrato dalle differenze emerse dall’analisi dei miei interventi rispetto a quelli del mio collega. Mi sento di affermare che generalmente la moderazione ha contribuito alla buona riuscita del forum: spesso i tutor intervengono aprendo a nuove riflessioni, forniscono spiegazioni che, nella maggioranza dei casi, non chiudono le questioni ma rilanciano

nuovi approfondimenti, forniscono feedback di restituzione di quanto compreso dagli studenti. Elementi, questi, che non possono non contribuire positivamente allo sviluppo delle discussioni. Tuttavia sono state rilevate alcune criticità: la correzione e la modalità con cui il tutor la mette in atto costituiscono sicuramente uno degli aspetti cruciali. Coerentemente con una didattica di impronta sociocostruttivista, le indicazioni fornite ai tutor sono quelle di evitare il più possibile la correzione in favore della correzione ad opera dei pari e la ricerca di risposte autonome. Tuttavia non sempre questo accade e non sempre è facile gestire questi aspetti quando si è *in opera*; non sempre i pari si accorgono degli errori e non sempre si rivela opportuno lasciar correre grosse mancanze. Se il tutor non deve correggere deve però fare in modo che l'errore emerga e venga risolto. È difficile quindi trovare la modalità giusta per correggere ed è difficile fare le domande *giuste* per stimolare la correzione da parte degli studenti. Riflessioni interessanti sono emerse relativamente all'utilizzo, soprattutto da parte mia, del rispecchiamento formulato in modalità interrogativa. Nei forum analizzati non ha sortito appieno l'effetto sperato: la maggioranza dei messaggi di risposta degli studenti sono corretti ma non elaborati in modo personale. Il rispecchiamento così proposto li ha spinti a recuperare le informazioni richieste, come se ciò fosse sufficiente a dimostrare di avere capito l'errore. Sono riflessioni queste che, pur necessitando di ulteriori verifiche e approfondimenti, offrono a me, in qualità di tutor del corso, un'importante restituzione sulle strategie didattiche applicate.

Il tutor, quindi, svolge un ruolo chiave all'interno delle dinamiche interattive dei forum. Riprendo qui sinteticamente i risultati dell'analisi dei due forum moderati dai due tutor e frequentati dallo stesso gruppo di studenti: il *forum radici 15* e il *forum muffe 15*. Nel primo sono stati rilevati più messaggi scorretti dal punto di vista dei contenuti ma generalmente più elaborati dal punto di vista personale e nessun intervento del tutor mirato a correggere oppure a chiedere spiegazioni o a rilanciare riflessioni. Nel *forum muffe 15*, moderato dall'altro tutor, sono stati rilevati messaggi più corretti ma generalmente meno elaborati e un numero maggiore di interventi da parte mia, comprese alcune richieste di spiegazione e approfondimento. L'obiettivo di questo confronto non è quello di stabilire quale sia lo stile di moderazione

migliore, ma quello di far emergere l'importanza, da parte del tutor, di leggere e interpretare il gruppo di studenti che sta accompagnando nel processo di apprendimento, di fare un grande sforzo di adattare il proprio stile in base alle esigenze che emergono. Fondamentale risulta in questo senso la valutazione *a posteriori* su quanto fatto ma anche una valutazione *in itinere* su quanto si sta facendo, per mettere in pratica nuove e più efficaci strategie.

L'analisi dei forum ha consentito di avere una restituzione circa l'efficacia delle attività didattiche proposte. Relativamente all'attività radici, abbiamo visto come la richiesta da parte del tutor di commentare nel forum le *mappe delle relazioni tra radici e componenti biotiche e abiotiche del suolo*, mettendo in evidenza possibili utilizzi didattici, eventuali errori disciplinari, relazioni mancanti o incomplete, sia in realtà troppo ampia. L'input fornito consente agli studenti di discutere di una vasta gamma di temi che non sempre risultano articolati in modo coerente tra loro. Infatti, nel *forum radici*, in particolare nelle discussioni sulle *mappe*, la percentuale di messaggi fuori tema è piuttosto significativa rispetto a quella degli altri forum, nei quali la continuità referenziale è di ottimo livello. Ritengo che la richiesta di riflettere sul proprio lavoro e su quello degli altri sia insostituibile ai fini dell'apprendimento da parte degli studenti e della loro crescita cognitiva. Queste riflessioni sono fondamentali per un futuro insegnante di scuola che, potrà così essere in grado di aiutare i propri allievi a scegliere e a costruire le strategie adatte alle diverse situazioni di apprendimento. L'intervento che si dovrebbe mettere in atto, pertanto, non consiste nell'eliminare la richiesta, ma nel proporla in modo diverso, per esempio chiedendo agli studenti di aprire *thread* separati in cui affrontare i diversi temi. Questo può in un primo momento essere in contrasto con l'importanza (che più volte ho evidenziato) di affrontare i temi in modo reticolare e sistemico. In realtà il contrasto non esiste: credo sia necessaria una regolazione delle discussioni per evitare che l'eccessiva ampiezza tematica renda difficoltosa la loro gestione, con il rischio che si aggiungano informazioni alla spicciolata senza una loro adeguata elaborazione ed un loro approfondimento. Sarebbe, questo, un modo di affrontare i temi di biologia analogo a quello spesso proposto dai libri di testo, in particolare dai

sussidiari, nei quali «è frequente la tendenza a ridurre tutto ai minimi termini: a fornire elenchi di animali o piante, classificazioni svestite dell'importanza evolutiva che potrebbero rivelare» (Gambini, Pezzotti, Broglia, 2008, p. 281). Tale impostazione non aiuta a costruire, come dice Maria Arcà, un «modo di pensare biologico aperto e produttivo, capace di interpretare la dinamica della vita» (Arcà, 2009, p. 7).

Un altro feedback importato è derivato dalla presenza nei messaggi di riflessioni di tipo didattico legate alle attività. Tali riferimenti sono tendenzialmente scarsi ad eccezione dei forum relativi alle attività *cellule* e *radici*, nei cui protocolli sono presenti richieste esplicite in tal senso. Il protocollo sull' *attività radici* prevede il commento dal punto di vista disciplinare e didattico delle due *mappe sulle relazioni tra radici e componenti del suolo*. Nel caso dell'*attività cellule*, è chiesto agli studenti di illustrare i video e le immagini, inseriti nel sito senza commento audio e senza didascalie, come se dovessero presentarli a una classe di bambini. L'inserimento in tutti i protocolli di richieste analoghe, unitamente a stimoli puntuali da parte del tutor, dovrebbe favorire la discussione anche su questi aspetti, fondamentali per un corso di didattica della biologia. Sarebbe inoltre opportuno prevedere, per tutte le attività, proposte esplicite per favorire la riflessione metacognitiva e la manifestazione di emozioni, che, come si è visto, sono piuttosto limitate. Un ruolo chiave può assumere, ancora una volta, il tutor, che può fornire gli stimoli adatti a portare il pensiero degli studenti a un livello più alto. Inoltre egli può incentivare gli studenti a esprimere gli stati d'animo provati durante l'osservazione dei viventi la cui manifestazione abbiamo visto essere limitata. Le emozioni possono costituire un importante input a favore di una più profonda conoscenza degli organismi viventi. Devono diventare, questi, importanti obiettivi da raggiungere nel corso.

Ritengo che il modello di analisi elaborato sia in grado di descrivere e valutare in modo adeguato il processo di comunicazione all'interno dei forum tematici, soprattutto in seguito alle modifiche apportate durante la codifica degli otto forum. Come ho spiegato nel capitolo dei risultati, ho ritenuto necessario introdurre un

indicatore per analizzare la tipologia di messaggi di apertura dei *thread* e di introdurre l'indicatore relativo all'utilizzo dell'intervento a specchio. Ho evidenziato inoltre la necessità di inserire nel modello un indicatore che vada a evidenziare la trattazione di temi didattici e di rilevare, insieme agli altri dati quantitativi relativi ai forum (n° di messaggi totali, % di messaggi degli studenti ecc.), il numero di interruzioni brusche delle discussioni, ossia la loro chiusura su questioni ancora aperte e non risolte, su richieste non soddisfatte ecc. Tale chiusura può essere determinata, come nel caso dei forum analizzati, da una contingenza o da una sovrapposizione di temi in diversi *thread*. La chiusura può verificarsi, per esempio, dopo un intervento del tutor: rilevare la presenza di queste situazioni può essere utile ai fini della valutazione dell'efficacia dei suoi interventi.

Il modello potrebbe risultare efficace anche per analizzare i forum di altri corsi, per esempio di didattica disciplinare, il cui scopo sia quello di portare gli studenti ad migliorare le proprie conoscenze su alcuni temi specifici.

Credo che i forum moderati, in opportune condizioni, possano davvero costituire un importante strumento formativo. Sono fermamente convinta che proporre agli studenti un lavoro che si basa sull'esperienza personale a contatto con i viventi sia fondamentale ai fini di una "conoscenza" più completa e duratura. È altrettanto importante che questa esperienza sia condivisa, che sia utilizzata come base per far crescere le proprie conoscenze. Credo che queste siano possibilità a cui i nostri studenti, che saranno futuri insegnanti di scuola, non debbano rinunciare. Significativo sarebbe, a questo punto, raccogliere il punto di vista dei soggetti, degli studenti che hanno partecipato al corso: le loro impressioni, le loro difficoltà cognitive, le loro esigenze non soddisfatte, ecc. La possibilità di dar voce ai pensieri dei protagonisti consentirebbe, inoltre, di recuperare, nell'ottica sociocostruttivista, una maggiore dimensione intersoggettiva e di negoziazione di significati del mio percorso di ricerca.

Mentre ero “a mollo” nell'acqua ho immaginato i miei bambini alle prese con questa attività ... dopo i ritrovamenti ci si sente un po' bambini! A proposito di ritrovamenti, vi mando la foto della mia piccola amica.



Bibliografia

- Abruzzese A., Maragliano R., Educare e comunicare. Spazi e azioni dei media. Mondadori, Milano, 2008.
- Albanese O. (a cura di), *Percorsi metacognitivi. Esperienze e riflessioni*, Franco Angeli, Milano, 2003.
- Albanese O., Doudin P.A, Martin D., *Metacognizione ed educazione*, Franco Angeli, Milano, 1995.
- Albanese O., Fiorilli C, Gnisci A., La correzione degli errori da parte degli insegnanti: tra concezioni dell'intelligenza e pratiche di discorso, *Ricerche di Psicologia*, anno XXX, 2, 2007, pp. 29-57.
- Albanese O. *et al.*, Riflessione metacognitiva in ambienti online e autoregolazione nell'attività di studio nei corsi universitari. *TD – Tecnologie Didattiche*, 49 (1), 2010, pp. 50-61. [online: <http://www.itd.cnr.it/tdmagazine/numeri.php>]
- Alfieri V., Arcà M., Guidoni P, *I modi di fare scienze*, IRRSAE Piemonte, Bollati Boringhieri, Torino, 2000.
- Andrea, K. e Carsten, R., Facilitating asynchronous discussions in learning communities: the impact of moderation strategies. *Behaviour & Information Technology*. Special Issue: Computer Support for Learning Communities., 26 (1), 2007, pp. 73- 80.
- Ajello A.M, “Sbanalizzare” l'ovvio: una caratteristica degli studi di A-N Perret-Clermont, in Pontecorvo C. (a cura di), *Discorso e apprendimento. Una proposta per l'autoformazione degli insegnanti*, Carocci Editore, 2005.
- Anderson T., Rourke L., Garrison D. R., Archer W., Assessing Teaching Presence in a Computer Conferencing Context, *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5 (2), 2001, pp. 1-17.
[online: <http://communitiesofinquiry.com/files/Teaching%20Presence.pdf>]

- Anderson T., Elloumi F. (Eds), *Theory and practice of online learning*, Athabasca, AB: Athabasca University, 2006. [online: http://cde.athabascau.ca/online_book]
- Antiseri D. (antologia a cura di), *Logica della ricerca e società aperta*. La scuola, Brescia, 1989.
- Antonietti A., *Contesti di sviluppo-apprendimento come scenari di scuola*, in Scurati C. (a cura di), *Infanzia scenari di scuola*, Editrice La scuola, Brescia, 2003.
- Applefield, J., Huber, R., & Moallem, M., Constructivism in theory and practice: toward a better understanding, *The High School Journal* ,84, 2001, pp. 35-53.
- Arcà, M., Ricerca didattica e insegnamento, *Naturalmente*, 1, 2005, pp. 3-9.
- Arcà M., *Insegnare biologia*, NATURALMENTE Scienza, Pisa, 2009.
- Ardizzone P., Rivoltella P.C., *Didattiche per l'e-learning*, Carocci, Roma, 2003.
- Ausubel D., *Educazione e processi cognitivi*, Franco Angeli, Milano, 1983.
- Avelli S., *Learning objects: un approccio per concetti*, in Falcinelli F. (a cura di), *E-learning. Aspetti pedagogici e didattici*, Morlacchi Editore, Perugia, 2005.
- Baldacci M., *Metodologia della ricerca pedagogica*, Paravia Bruno Mondadori Editori, Milano, 2001.
- Baldassarre V.A. (a cura di), *Progettare la formazione*, Carocci, Roma, 2001.
- Bandiera M., Caravita S., Torracca E., Vicentini M., *Research in Science Education in Europe*, Kluwer Academic press, 1999.
- Banzato M., *Apprendere in rete. Modelli e strumenti per l'e-learning*, UTET Università, Torino, 2003.
- Baran E., Correia A.P., Student-led facilitation strategies in online discussions, *Distance Education*, 30 (3), 2009, pp. 339–361.
- Basile N., Cesareni D., *La rete dei bambini*, Carocci faber, Roma, 2005.
- Bateson G., *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano, 1990.

- Bazzanella C., *Contesti per apprendere, discorsi per conoscere*, in Pontecorvo C. (a cura di), *Discorso e apprendimento. Una proposta per l'autoformazione degli insegnanti*, Carocci Editore, 2005.
- Bellatalla L, Genovesi G. Marescotti E. (a cura di), *Pedagogia: aspetti epistemologici e situazioni dell'esistenza*, Franco Angeli, Milano, 2003.
- Berelson B., *Content analysis in communication research*, Illinois, free Press, 1952.
- Berge Z., Collins M., *Facilitating interaction in computer mediated online courses*, FSU/AECT Distance Education Conference, Tallahasee, (FL), 1996.
[online: <http://www.emoderators.com/moderators/flcc.html>]
- Bersisa M., *Il laboratorio di scienze: tecniche e attrezzature*, in Alfieri V., Arcà M., Guidoni P, *I modi di fare scienze*, IRRSAE Piemonte, Bollati Boringhieri, Torino, 2000.
- Blanchette J., Questions in the on line learning environment, *Journal of distance education*, 16 (2), 2001, pp. 37-57.
- Bocca G., *Fare FAD*, Vita e Pensiero, Milano, 2003.
- Boscolo P. et al., *La ricerca pedagogica tra scienze e utopia*, La Nuova Italia, Firenze, 1979.
- Bottero E., *Il sapere didattico. Forme, genesi, direzioni*, CLUEB, Bologna 2003.
- Bove C., *Ricerca educativa e formazione*, Franco Angeli, Milano, 2009.
- Bransford J. D., Brown A. L., Cocking R. R., *How people learn. Brain, Mind, Experience, and School*, The National Academies Press, Washington, D.C., 1999.
- Brown, A., Trasforming schools into communities of thinking and learning about serious matters, *American Psychologist*, 52 (4), 1997, pp. 399-413.
- Brown A., Campione J., Communities of learning and thinking or a context by any other name, *Human Development*, 21, 1990, pp.108-126.
- Bruner J., *La ricerca di significato*, Bollati Boringhieri, Torino, 1992.
- Bruner J., *La cultura dell'educazione*, Feltrinelli, Milano, 1997.

- Bruschi B., Ercole M. L., *Strategie per l'e-learning. Progettare e valutare la formazione online*, Carocci, Roma, 2005.
- Cacciamani, S., *Psicologia per l'insegnamento*, Carocci, Roma, 2002.
- Cacciamani, S., *Riflessione metacognitiva e comunità di apprendimento on line*, in Albanese O. (a cura di), *Percorsi metacognitivi. Esperienze e riflessioni*, Franco Angeli, Milano, 2003.
- Cacciamani S., Elementi per la costruzione di un protocollo di analisi dell'attività di un webforum. *Form@re*, 2004. [online: <http://formare.erickson.it>]
- Cacciamani S., Ferrini T., Costruire conoscenza in un corso universitario on line è davvero possibile? *TD – Tecnologie Didattiche*, 40 (1), 2007. [online: <http://www.itd.cnr.it/tmagazine/numeri.php>]
- Cacciamani S., Giannandrea L., *La classe come comunità di apprendimento*, Carocci Editore, Roma, 2004.
- Calvani A., *Elementi di didattica*, Carocci Editore, Roma, 2000.
- Calvani A. (a cura di), *Fondamenti di didattica. Teorica e prassi dei dispositivi formativi*, Carocci, Roma, 2007.
- Calvani A., Rotta M., *Fare Formazione in Internet*, Erickson, Trento, 2000.
- Calvani A, Varisco B. M. (a cura di), *Costruire/decostruire significati. Iper testi, micro mondi e orizzonti formativi*, Cleup, Padova, 1995.
- Cambi F. (a cura di), *L'arcipelago dei saperi. Progettazione curricolare e percorsi didattici nella scuola dell'autonomia*, Le Monnier, Firenze, 2000.
- Cambi F., *Manuale di storia della pedagogia*, Laterza, Roma-Bari, 2004.
- Cambi F., *Le pedagogie del Novecento*, Editori Laterza, Roma-Bari, 2005.
- Cantoia M., Carruba L., Colombo B., *Apprendere con stile. Metacognizione e strategie cognitive*, Carocci faber, Roma, 2004.
- Carletti, A. Varani A., *Ambienti di apprendimento e nuove tecnologie*, Erickson, Trento, 2007.

- Caronia L., *La socializzazione ai media. Contesti, interazioni e pratiche educative*, Guerini e Associati, Milano, 2002.
- Carugati F., Selleri P., *Psicologia dell'educazione*, Il Mulino, Bologna, 2005.
- Cazden C.B., *Classroom Discourse. The language of Teaching and Learning*, HEINEMANN, Portsmouth, NH, 2001.
- Cesareni D., Ligorio M.B., Pontecorvo C., Discussione e argomentazione in un forum universitario. Come la discussione mediata dal computer può migliorare apprendimento e motivazione negli studenti, *TD - Tecnologie Didattiche*, 3, 2001, pp. 55-65. [online: <http://www.itd.cnr.it/tdmagazine/numeri.php>]
- Cesareni D. et al., *Tutorship styles and knowledge building in an online community: cognitive and metacognitive aspects*, in Varisco B.M. (a cura di), *Psychological, pedagogical and sociological models for learning and assessment in virtual communities*, Polimetrica, Milano, 2008.
- Coggi C., Ricchiardi P., *Progettare la ricerca empirica in educazione*, Carocci Editore, Roma, 2005.
- Cohen E., *Organizzare i gruppi cooperativi*, Erickson, Trento, 1999.
- Corazza L., *E-learning e Università. Riflessioni tratte dalle interviste a quattro esperti italiani: Antonio Calvani, Luigi Guerra, Roberto Maragliano, Pier Cesare Rivoltella*, 2006. [online: <http://rpd.cib.unibo.it/archive/00000034/>]
- Cunningham D., Duffy T., Knuth R.A., *The textbook of the future*, in McKnight C., Dillon A., Richardson J., *Hypertext: a psychological perspective*, Horwood, London, 1991.
- Czerwinsky Domenis L., *La discussione intelligente*, Erickson, 2000.
- D'Alfonso P., *La conoscenza dello spazio*, in Genovese L., Kanizsa S., *Manuale di gestione della classe*, Franco Angeli, Milano, 1993.
- Dal Fiore F., Martinotti G., *E-learning*, McGraw-Hill, Milano, 2006.

- Damiano E., *L'insegnante identificazione di una professione*, Editrice La Scuola, Brescia, 2004.
- Dennen, V. P., From message posting to learning dialogues: factors affecting learner participation in asynchronous discussion, *Distance Education*, 26 (1), 2005, pp. 127-148.
- De Vecchi, *Aiutare ad apprendere*, La Nuova Italia, Firenze, 1998.
- De Vecchi G., Carmona-Magnaldi N., *Aiutare a costruire le conoscenze*, La Nuova Italia, Firenze, 2006.
- DeLoach, S.B. e Greenlaw, S.A., Effectively Moderating Electronic Discussions, *Journal of Economic Education*, 38(4), 2007, pp. 419-434.
- Dewey J., *Le fonti di una scienza dell'educazione*, La nuova Italia, Firenze, 1929 (ed. 2004).
- Dewey J., *Come pensiamo*, La Nuova Italia, Firenze, 1933 (ed. 2006).
- Dewey, J., *Esperienza e educazione*, la Nuova Italia, Firenze, 1938 (ed. 2004).
- Dunlap J, Grabinger R., *Rich environments for active learning in the higher education classroom*, in Wilson B.G., *Constructivistic Learning Environments. Case studies in Instructional design*, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs (NJ), 1996.
- Duschl R. A., Schweingruber H. A., Shouse A. W., *Taking Science to school: learning and teaching science in grades K-8*, The National Academies Press, Washington, D.C., 2007. [online: <http://www.nap.edu/catalog/11625.html>]
- Falchetti E., Caravita S. (a cura di), *A scuola di animali. Pensieri a confronto per un nuovo rapporto*, Franco Muzzio Editore, Roma, 2004.
- Falcinelli F. (a cura di), *E-learning. Aspetti pedagogici e didattici*, Morlacchi Editore, Perugia, 2005.
- Fasulo A., Pontecorvo C., *Come si dice?*, Roma, Carocci Editore, 1999.

- Ferrari S., *Giochi di rete. Metodi e strumenti per l'analisi psicopedagogica del forum*, Guerini e Associati, Milano, 2006.
- Ferri P., *E-Learning. Didattica e comunicazione e tecnologie digitali*, Le Monnier, Firenze 2005.
- Ferri P., *La scuola digitale. Come le nuove tecnologie cambiano la formazione*, Bruno Mondadori, Milano, 2008.
- Fiorentini C., *Quali condizioni per il rinnovamento del curricolo di scienze?*, in Cambi F. (a cura di), *L'arcipelago dei saperi. Progettazione curricolare e percorsi didattici nella scuola dell'autonomia*, Le Monnier, Firenze, 2000.
- Frabboni F., *La scuola dell'infanzia – una nuova frontiera dell'educazione*, La Nuova Italia, Firenze, 1974.
- Frabboni F., *Manuale di didattica generale*, Laterza, Roma-Bari, 2000.
- Frabboni F., Guerra L., Scurati C., *Pedagogia. Realtà e prospettive dell'educazione*. Bruno Mondadori, Milano, Milano, 1999.
- Franciolini L., *Le domande quando si sbaglia*, in Nigris E., *Le domande che aiutano a capire*, Bruno Mondadori, Milano-Torino, 2009.
- Frigerio A., *Contesti, significati, apprendimento. La ricerca a scuola*, Edizioni Junior, Bergamo, 2006.
- Galatolo R., Pallotti G. (a cura di), *La conversazione*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 1999.
- Gall M.D, Gall J.P., Rong W.R., *Educational research. An introduction*, White Plains, NY: Longman, 2006.
- Galliani L., *La scuola in rete*, Editori Laterza, Roma-Bari, 2004.
- Gambini A., Banfi E., Broglia A., Pezzotti A., *Progetto diorami. Percorso didattico costruito sulla collaborazione tra Università e Museo*, Atti del XVII Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia, Ancona, 2007 [online: http://www.ecologia.it/congressi/XVII/atti/atti_postcongressuali_XVII.pdf]

- Gambini A., Chincarini M., Pezzotti A., *Un laboratorio al supermercato. Percorso didattico sulla conoscenza dei frutti*, Atti del 102° Congresso della Società Botanica Italiana, Palermo, 2007. p. 250.
- Gambini A., Galimberti B., *Ambienti, animali e piante nella scuola dell'infanzia. Linee-guida per progettare e realizzare percorsi di biologia con bambini da 3 a 6 anni*, (Iper testo), Edizioni Junior, Bergamo, 2010.
- Gambini A., Pezzotti A., Samek Lodovici P., An online Biology course: a teaching-learning experiment, *Je-LKS*, 1(2), 2005, pp. 223-231.
- Gambini A., Pezzotti A., *Analisi di un corso online di Didattica della Biologia: le interazioni nei forum*, Atti del 3° Congresso della Società Italiana e-Learning, Roma, 2006, pp. 36-37.
- Gambini A., Pezzotti A., Ardemagni A., Il Laboratorio della vasca tattile: un approccio alla biologia che parte dall'esperienza personale, *Le Scienze Naturali nella scuola*, Anno XV, N° 28, 2006, pp. 5-14.
- Gambini A., Pezzotti A., Borgo V., *Tre luoghi d'acqua a confronto. Osservazione, analisi, relazioni*, Atti del XVII Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia, 2007.
 [online: http://www.ecologia.it/congressi/XVII/atti/atti_postcongressuali_XVII.pdf]
- Gambini A., Pezzotti A., Broglia A., *Sussidiari ed esperienze didattiche di tipo pratico: due modi contrapposti con cui affrontare a scuola la complessità dei temi ambientali*. Atti del XVIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia, Parma, 2008. [online: <http://www.dsa.unipr.it/sitecongresso/node/9>].
- Gambini A., Pezzotti A., *Analysis of an online course in "Teaching Biology": interaction and communication in forums*, Atti della "V International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education", Lisbona, 2009, vol. 3, pp. 1265-1269.
 [online: <http://www.formatex.org/micte2009/volume3.htm>]

- Gambini A., Pezzotti A., Prencipe L., *Esperienze di crescita sui funghi: divulgazione e didattica*, Atti del 104° Congresso Nazionale della Società Botanica Italiana, Campobasso, 2009, p. 193.
- Garavaglia A., *Ambienti per l'apprendimento in rete: gli spazi dell'e-learning*, Edizioni Junior, Bergamo, 2006.
- Garrison D.R., Anderson T., Archer W., Critical thinking, cognitive presence and computer conferencing in distance education, *American Journal of Distance Education*, 15 (1), 2001, pp. 7-23.
- Garrison, D. R., Arbaugh, J. B., Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions, *The Internet and Higher Education*, 10, 2007, pp. 157-172.
- Garrison D. R., Cleveland-Innes M., Koole M., Kappelman J., Revisiting methodological issues in transcript analysis: negotiated coding and reliability, *Internet and Higher Education*, 9, 2006, pp. 1-8.
- Gattico E., Mantovani S. (a cura di), *La ricerca sul campo in educazione. I metodi quantitativi*. Paravia Bruno Mondadori Editori, Milano, 2000.
- Genovese L., Kanizsa S., *Manuale di gestione della classe*, Franco Angeli, Milano, 1993.
- Gergen K.J., Gergen M.M., *From theory to reflexivity in Research practice*, in Steier F., *Research and Reflexivity*. Sage, London, 1995.
- Giacomantonio M., *Learning objects*, Carocci editore, Roma, 2007.
- Grosso M. (a cura di), *Psicologia dell'educazione I. La comunicazione*, Edizioni UNICOPLI, Milano, 1983.
- Gruppo Università – Scuola, *L'educazione scientifica di base*, La Nuova Italia, 1979.
- Guidoni P. (a cura di), *Educazione Scientifica nella Scuola di Base*, La Goliardica Pavese, Pavia, 1991.

- Gunawardena C.N., Lowe C.A., Anderson T., Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing, *Journal of Educational Computing Research*, 17, 1999, pp. 397-431.
- Hakkarainen K., Sintonen M., The interrogative model of inquiry and computer supported collaborative learning, *Science & Education*, 11 (1), 2001, pp. 25-43.
- Iori V., *Lo spazio vissuto. Luoghi educativi e soggettività*, la Nuova Italia, Firenze, 1996.
- Johnson D. W., Johnson R. T., Holubec E. J., *Apprendimento cooperativo in classe*, Erickson, Trento, 1996.
- Jonassen D.H., Thinking technology: toward a constructivistic design model, *Educational Technology*, 44 (4), 1994, pp. 34-37.
- Laici C., *Le figure professionali dell'e-learning*, in Falcinelli F. (a cura di), *E-learning. Aspetti pedagogici e didattici*, Morlacchi Editore, Perugia, 2005.
- Laneve C., *Elementi di didattica generale*, Editrice La Scuola, Brescia, 1997.
- Lave J., Wenger E., *Situated learning. Legitimate peripheral participation*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991.
- Lebow D., Constructivist values for instructional systems design: five principles toward a new mindset, *Educational Technology Research and Development*, 41 (3), 1993, pp.4-16.
- Ligorio B.M., *Le "Communities of learners: dalla bottega alla comunità scientifica*, in Calvani A, Varisco B. M. (a cura di), *Costruire/decostruire significati. Iper testi, micro mondi e orizzonti formativi*, Cleup, Padova, 1995.
- Ligorio B.M., *Le strategie di comunicazione: dal trasferimento delle informazioni alla costruzione di conoscenza*, in Baldassarre V.A. (a cura di), *Progettare la formazione*, Carocci, Roma, 2001.

- Ligorio M.B., Cesareni D., *Il discorso nelle comunità di apprendimento*, in Pontecorvo C. (a cura di), *Discorso e apprendimento. Una proposta per l'autoformazione degli insegnanti*, Carocci Editore, 2005.
- Lodrini T. (a cura di), *Didattica costruttivista e ipermedia*, Franco Angeli, Milano, 2002.
- Lodrini T., *L'apprendimento collaborativo: percorsi di formazione. Materiali e strumenti per le scuole*, Franco Angeli, Milano, 2004.
- Longo C., *Didattica della biologia*, La Nuova Italia, Firenze, 1999.
- Longo C., *I percorsi delle emozioni*, in Falchetti E., Caravita S. (a cura di), *A scuola di animali. Pensieri a confronto per un nuovo rapporto*, Franco Muzzio Editore, Roma, 2004.
- Losito G., *L'analisi del contenuto nella ricerca sociale*, Franco Angeli, Milano, 1996.
- Losito B., Ruolo del tutor e qualità della comunicazione, *TD - Tecnologie Didattiche*, 32 (2), 2004, pp. 54-60. [online: <http://www.itd.cnr.it/tdmagazine/numeri.php>]
- Lumbelli L., *Educazione come discorso. Quando dire è fare educazione*. Il Mulino, Bologna, 1981.
- Lumbelli L. (a cura di), *Psicologia dell'educazione. I. La comunicazione*, Il Mulino, Bologna, 1982.
- Masie E., *The "e" in e-learning stands for "E"xperience*, 2000. [online: <http://www.smartforce.com/corp/marketing/articles/emasie.htm>.]
- Mantovani S. (a cura di), *La ricerca sul campo in educazione. I metodi qualitativi*, Paravia Bruno Mondadori, Milano, 2000.
- Maragliano R. (a cura di), *Pedagogie dell'e-learning*, Edizioni Laterza, Roma-Bari, 2004.
- Martini F., Cesareni D., Ricostruire il processo di indagine conoscitiva: una proposta di analisi. *Form@re*, 2004. [online: <http://formare.erickson.it>]

- Massa R., *Le tecniche e i corpi*, Edizioni, Unicopli, Milano, 1986 (ed. 2003).
- Massa R., *Istituzioni di pedagogia e scienze dell'educazione*, Editori Laterza, Roma-Bari, 1999.
- Massa R., *Cambiare la scuola*, Laterza, Roma-Bari, 1997.
- Massa R., *Il secolo della biodiversità*, Jaca Book, 2005.
- Mayer M. (a cura di), *Qualità della scuola ed ecosostenibilità. Per una scuola coerente con la costruzione di un futuro possibile*, Franco Angeli, Milano, 2003.
- Mazzoni E., Strumenti per un approccio quantitativo allo studio delle interazioni. Il software Net Miner e i Log File. *Form@re*, 2004.
[online: <http://formare.erickson.it>]
- McKnight C., Dillon A., Richardson J., *Hypertext: a psychological perspective*, Horwood, London, 1991.
- Midoro, V. (a cura di), *E-learning. Apprendere insieme in rete*, Ortona, Menabò Edizioni, 2002.
- Morin E., *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*, Cortina Editore, Milano, 2000.
- Mortari L., *Apprendere dall'esperienza. Il pensare riflessivo nella formazione*, Carocci, Roma, 2003.
- Mortari L., *Cultura della ricerca pedagogica. Prospettive epistemologiche*, Carocci Editore, Roma, 2007.
- Nigris E., *Didattica generale*, Guerini e Associati, Milano, 2003.
- Nigris E., *Le domande che aiutano a capire*, Bruno Mondadori, Milano-Torino, 2009.
- Nigris E. Negri S.C., Zuccoli F. (a cura di), *Esperienza e didattica*, Carocci editore, Roma, 2007.
- Oldfather, P., West, J., White, J., Wilmarth, J., *L'apprendimento dalla parte degli alunni. Didattica costruttivista e desiderio di imparare*, Erickson, Trento, 2001.

- Orsolini M., *La costruzione del discorso nelle discussioni in classe: un'analisi sequenziale*, in Pontecorvo C., Ajello A.M., Zucchermaglio C., *Discutendo si impara. Interazione e conoscenza a scuola*, Carocci Editore, Roma, 2004.
- Pasque J., Dorè S., *Le concept d'environnement d'apprentissage*, *Journal of distance Education*, 13 (1), 1990.
- Pena-Shaff J.B., Nicholls C., *Analyzing student interactions and meaning construction in computer bulletin board discussions*, *Computers & Education*, 42 (3), 2004, pp. 243-265.
- Perret-Clermont A.N., *Costruire lo spazio del pensiero a scuola*, in Pontecorvo C. (a cura di), *Discorso e apprendimento. Una proposta per l'autoformazione degli insegnanti*, Carocci Editore, 2005.
- Peters O., *Learning and teaching in distance education*, London, Kogan, 1998, citato in Calvani A., Rotta M., *Fare Formazione in Internet*, Erickson, Trento, 2000.
- Pontecorvo C., *Contenuti di conoscenza e processi cognitivi*, in Boscolo P. et al., *La ricerca pedagogica tra scienze e utopia*, La Nuova Italia, Firenze, 1979.
- Pontecorvo C., *L'interazione tra processi e contenuti di conoscenza: le discussioni in classe*, in Groppo M. (a cura di), *Psicologia dell'educazione I. La comunicazione*, Edizioni UNICOPLI, Milano, 1983.
- Pontecorvo C. (a cura di), *Manuale di psicologia dell'educazione*, Il Mulino, Bologna, 1999.
- Pontecorvo C. (a cura di), *Discorso e apprendimento. Una proposta per l'autoformazione degli insegnanti*, Carocci Editore, 2005.
- Pontecorvo C., Ajello A.M., Zucchermaglio C., *Discutendo si impara. Interazione e conoscenza a scuola*, Carocci Editore, Roma, 2004.
- Pozzo G., *La lingua agita. Contesti per apprendere, competenze per insegnare*, in Alfieri V., Arcà M., Guidoni P., *I modi di fare scienze*, IRRSAE Piemonte, Bollati Boringhieri, Torino, 2000.

- Ranieri M., *E-learning: modelli e strategie didattiche*, Erickson, Trento, 2005.
- Rivoltella P. C., *Comunicare in Internet, Form@re*, 2001.
 [online: <http://formare.erickson.it>]
- Rivoltella P.C., *Costruttivismo e pragmatica della comunicazione*, Erickson, Trento, 2003.
- Rivoltella P.C. (a cura di), *E-tutor. Profilo, metodi, strumenti*. Carocci, Roma, 2006a.
- Rivoltella P.C., *Prefazione*, in Ferrari S., *Giochi di rete. Metodi e strumenti per l'analisi psicopedagogica del forum*. Guerini e Associati, Milano, 2006b.
- Rogers C.R., *Libertà nell'apprendimento*, Giunti e Barbera, 1969 (ed. 1973).
- Rossi P. G., *Dalle tessere al mosaico. Il supporto on line e dell'ICT, Pedagogia oggi*, 1, 2010, pp. 37-46.
- Rotta M., *il tutor online: tipologie, Form@re*, 2006.
 [online: <http://formare.erickson.it>]
- Rotta M, Ranieri M., *E-tutor: identità e competenze. Un profilo professionale per l'e-learning*, I quaderni di Form@re 4, Edizioni Erickson, Trento, 2005.
 [online: <http://www.formare.erickson.it/archivio/febbraio/tipologie.html>]
- Rourke, L., T. Anderson, D. R. Garrison & W. Archer. *Assessing Social Presence in Asynchronous Text-based Computer Conferencing, Journal of Distance Education*, 14 (2), 1999, pp. 1-18.
- Rourke L., Anderson T., Garrison D.R., Archer W., *Methodological issues in the content analysis of computer conference transcript, International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12, 2001, pp.8-22.
 [online: http://aied.inf.ed.ac.uk/members01/archive/vol_12/rourke/full.html]
- Salomon G, *Learning: new conceptions, new opportunities, Educational Technology*, 31 (6), 1991, pp. 41-49.
- Salmon G., *E-moderating. The key to teaching and learning online*, Kogan Page, London-Sterling (VA), 2000.

- Salmon G., *E-Tivities: The Key to Active Online Learning*, Kogan Page, London-Sterling (VA), 2002. [online: <http://www.atimod.com/e-tivities/intro.shtml>]
- Salomone I., *Il setting pedagogico. Vincoli e possibilità per l'interazione educativa*, Carocci Editore, Roma, 1997.
- Samek Lodovici P., Giordano E. (a cura di), *Laboratori in rete. Una comunità di pratiche per rinnovare il curriculum di scienze*, Franco Angeli, Milano, 2003.
- Savery J., Duffy T., *Problem based learning: an instructional model and its constructivist framework*, in Wilson B.G., *Constructivistic Learning Environments. Case studies in Instructional design*, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs (NJ), 1996.
- Sawyer K.R., *The Cambridge handbook of the learning sciences*, Cambridge University Press, New York, 2006.
- Scardamalia M., *Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge*, in Smith B. (a cura di), *Liberal education in a knowledge society*, Chicago, IL: Open Court, 2002.
- Scardamalia M., Bereiter C., Technologies for knowledge-building discourse, *Communication of the ACM*, 36 (5), 1993, pp. 37-41.
- Scardamalia M., Bereiter C., Computer support for knowledge building communities, *The Journal of the Learning Sciences*, 3, 1994, pp. 265-283.
- Schrire S., Knowledge building in asynchronous discussion groups: going beyond quantitative analysis, *Computers & Education*, 46, 2006, pp. 49-70.
- Scurati C. (a cura di), *Infanzia scenari di scuola*, Editrice La scuola, Brescia, 2003.
- Scurati C. (a cura di), *E-learning/Università. Esperienze, analisi, proposte*, Vita e Pensiero, Milano, 2004.
- Selleri P., *La comunicazione in classe*, Carocci Editore, Roma, 2004.

- Sherry, L., The nature and purpose of online conversations: a brief synthesis of current research, *International Journal of Educational Telecommunications*, 6 (1), 2000, pp. 19–52.
- Siegal M., *Conversazione e sviluppo cognitivo*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 1999.
- Sinclair J.M., Coulthard R.M., *Towards an analysis of discourse*. Oxford University Press, Oxford, 1975.
- Sing, C. C. & Khine, M. S. An analysis of interaction and participation patterns in online community, *Educational Technology & Society*, 9 (1), 2006, 250–261. [online: <http://www.ifets.info/>]
- Smith B. (a cura di), *Liberal education in a knowledge society*, Chicago, IL: Open Court, 2002.
- Sorzio P., *La ricerca qualitativa in educazione. Problemi e metodi*, Carocci Editore, Roma, 2005.
- Spadaro P., Ligorio M.B., Come analizzare il discorso nei forum: come e di cosa si parla, *Form@re*, 2004. [online: <http://formare.erickson.it>]
- Spadaro P., Ligorio M.B., *Psicologia dell'intersoggettività nei contesti educativi*, Franco Angeli, Milano, 2009.
- Stacey E., Quality online participation: establishing social presence, *Journal of Distance Education*, 14 (2), 2000, pp.14-33.
- Steier F., *Research and Reflexivity*. Sage, London, 1995.
- Sterling S., *Educazione sostenibile*, Anima Mundi Editrice, Cesena, 2006.
- Talamo A., *Cooperare a scuola*, Carocci editore, Roma, 2003.
- Talamo A., Zucchermaglio C., *Inter@zioni. Gruppi e tecnologie*, Carocci Editore, Roma, 2003.
- Trentin G. (a cura di), *Insegnare e apprendere in rete*, Zanichelli, Bologna, 1998.
- Trentin G., *Telematica e Formazione a distanza, il caso Polaris*, Franco Angeli, Milano, 1999.

- Trentin G, *Dalla formazione a distanza all'apprendimento in rete*, Franco Angeli, Milano, 2001.
- Trentin G., *Apprendimento in rete e condivisione delle conoscenze*, Franco Angeli, Milano, 2004.
- Trincherò R., *I metodi della ricerca educativa*, Editori Laterza, Roma-Bari, 2004.
- Trincherò R., *Valutare l'apprendimento nell'e-learning*, Erickson, Trento, 2006.
- Varisco B. M., *Costruttivismo socio-culturale*, Carocci, Roma, 2002.
- Varisco B.M. (a cura di), *Psychological, pedagogical and sociological models for learning and assessment in virtual communities*, Polimetrica, Milano, 2008.
- Violi P., Coppock P. J., *Conversazioni telematiche*, in Galatolo R., Pallotti G. (a cura di), *La conversazione*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 1999.
- Vygotskij, L.S., *Mind in society. The development of higher psychological process*, Harvard University Press, Cambridge, 1978.
- Vygotskij L.S., *Lo sviluppo cognitivo*, Bollati Boringhieri, Torino, 1987.
- Vygotskij L.S., *Pensiero e linguaggio*, trad. a cura di Mecacci L, Laterza, Roma-Bari, 1990.
- Watzlawick P., Beavin J.H., Jackson D.D., *Pragmatica della comunicazione umana*, Astrolabio, Roma, 1971.
- Weinberger A., Fischer FG., A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning, *Computers & Education*, 46 (1), 2006, pp. 71-95.
- Wever B.D., Schellens T., Valcke M., Van Keer H., Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: a review, *Computers & Education*, 46 (1), 2006, pp. 6-28.
- Wiley D.A., *The Instructional Use of Learning Objects*, Association for Instructional Technology, 2000.
- [online: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>]

- Wilson B.G., *Constructivistic Learning Environments. Case studies in Instructional design*, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs (NJ), 1996.
- Wilson R., Special places for young children, *Roots*, 15, 1997, pp.26-30.
- Wood D., Bruner J., Ross G., The role of tutoring in problem solving, *Journal of child psychology and psychiatry*, 17, 1976, pp. 89-100.
- Worth K., Grollmann S., *Worms shadows and whirlpools: science in the early childhood classroom*, Heinemann, Portsmouth, N.H, 2003.
- Zhu C., E-learning, Constructivism and Knowledge Building, *Educational Technology*, November-December 2008.
- Zhu E., Meaning negotiation, knowledge construction and mentoring in a distance learning course, in *Proceedings of selected research and development presentations at the 1996 national convention of the association for educational communications and technology*, Indianapolis. [da ERIC documents: ED 397 849].
- Zhu E., Interaction and cognitive engagement: An analysis of four asynchronous online discussions, *Instructional Science*, 34, 2006, 451-480.

ALLEGATI

ATTIVITÀ LUOGO D'ACQUA

Ripasso prima dell'attività

Ripassare sul libro di testo utilizzato per l'esame di Biologia di base (vedere bibliografia consigliata alla fine del documento):

- caratteristiche di un ambiente naturale, relazioni tra piante, animali e parte abiotica di un ecosistema
- differenze tra le diverse classi di animali (mammiferi, uccelli, anfibi, rettili, pesci, ecc.) e phyla (molluschi, vermi nematodi, anellidi, artropodi, ecc.)
-

Studiare il capitolo 11 "Il fontanile: un'aula di educazione ambientale ricca di spunti didattici" del libro: S. Gomarasca, *Indagine conoscitiva sui fontanili del parco Agricolo Sud Milano*, dicembre 2002, Provincia di Milano, Parco Sud Milano, WWF Lombardia (reperibile gratuitamente presso la Sede del Parco, via Principe Eugenio 53)

Attività

Lavoro sul campo

1. Individuare un luogo d'acqua in cui poter svolgere l'attività (fontana, fossato, stagno, fontanile, ecc.) ed osservare alcune componenti, quali flora, fauna, tipo di suolo, tipo di fondo, ecc., da mettere a confronto nel forum con quelle degli altri.
2. Identificare 2 animali in ciascuno dei seguenti ambienti: acqua, terreno circostante, aria.

N.B. Nella colonna "commento" associare alle caratteristiche osservate (es. forma del corpo e degli arti, colore, ecc.) le possibili funzioni, facendo riferimento anche all'ambiente in cui vivono gli animali e le piante osservate. Inserire ulteriori considerazioni, quali ad esempio comportamenti degli animali durante l'osservazione,

Trovare e osservare animali in natura non è cosa facile in quanto la maggior parte di essi fugge in nostra presenza. A questo inconveniente si può rimediare "munendosi" di infinita pazienza - che non è cosa di tutti - oppure scovando eventuali tracce, tane, nidi, escrementi, segnali vari e cercando di risalire all'animale che li ha prodotti con l'aiuto dei manuali.

relazioni con altri viventi e con l'ambiente, ecc..

Catturare gli animali *catturabili* (cioè quelli più piccoli, poco agili, ecc.) utilizzando un retino per quelli terrestri o un colapasta per quelli acquatici. Mantenere i primi in un barattolo aerato e i secondi in una vaschetta contenente acqua.

Oltre all'animale come individuo in sé è importante osservare l'animale anche come individuo inserito nell'ambiente naturale in cui vive. Risulta pertanto opportuno osservare anche il comportamento degli animali rilasciati dopo la cattura oppure quello di esemplari "liberi" appartenenti alle stesse specie.

N.B. nel caso si sia svolta l'attività sugli insetti (che, appartenendo al gruppo sistematico più cospicuo come numero di specie, sono rintracciabili praticamente ovunque) è consigliata soprattutto l'osservazione di animali che non appartengano a questa classe.

Condurre le osservazioni secondo la tabella "Osservazioni di animali" (tenere presente che questo si può realizzare solo dopo aver ripassato sui testi ciò che è stato suggerito inizialmente). Nella colonna "Commento" si devono inserire ipotesi e spiegazioni personali sulle strutture, forme, colori, comportamenti osservati (es. ipotizzare quale potrebbe essere la funzione dei colori che caratterizzano alcuni viventi osservati). Ogni tabella compilata deve occupare una sola pagina.

3. Trovare 2 piante acquatiche e 2 piante presenti sulla riva del luogo d'acqua e condurre le osservazioni secondo la tabella "Osservazioni di piante".
4. Fare il disegno dettagliato e completo di didascalie di una pianta e di un animale osservati.
5. Riconoscere le piante e gli animali trovati utilizzando manuali per l'osservazione oppure chiedere aiuto inviando una foto nel forum.
6. Osservare alcune caratteristiche fisiche del luogo d'acqua: colore, torbidità, movimento, odore, temperatura (valutata qualitativamente), tipo di substrato (ciottoloso, sabbioso, ecc.).
7. Individuare quante più relazioni possibili tra i diversi elementi sia abiotici (tipo di substrato, temperatura dell'acqua, corrente, ecc.) sia biotici (animali e piante) osservati.
8. Individuare l'eventuale presenza di sostanze inquinanti o di modificazioni locali attuate dall'uomo.

Lavoro a casa

9. Completare i due disegni con brevi descrizioni dei viventi e delle relazioni con gli ambienti in cui sono stati trovati per allestire schede didattiche che si potrebbero utilizzare in futuro in una classe di scuola primaria.
10. Fare una mappa delle relazioni alimentari tra i viventi osservati, collegando con frecce opportunamente direzionate gli elementi che possono essere uniti dalla relazione "...è mangiato da...". Completare la mappa con eventuali viventi non osservati direttamente nel luogo d'acqua (ma che con molta probabilità sono presenti) facendo riferimento a quanto letto sui testi.
11. Riportare almeno due esempi (al massimo mezza facciata di un foglio A4) di relazione tra componente biotica e abiotica dell'ecosistema osservato.
12. Ipotizzare una possibile conseguenza della presenza di sostanze inquinanti o di modificazioni attuate dall'uomo nell'ecosistema osservato (al massimo 5 righe).
13. Indicare la bibliografia consultata.
14. Inserire il risultato del proprio lavoro in un unico file (max. 3 cartelle oltre alle 10 tabelle) denominato "propriocognome_proprionome_luogodacqua" (formato "word" o "pdf") e salvarlo nel proprio progetto nella sezione "Prodotti degli studenti".

Bibliografia consigliata

- N. A. Campbell et al., *Immagini della Biologia – modulo D: Struttura e dinamica degli ecosistemi*. 2000, Zanichelli Editore
- N. A. Campbell, J. B. Reece, *L'essenziale di biologia*, 2003, Zanichelli Editore
- C. Longo, *Didattica della biologia (capitolo 4)*, 1998, La Nuova Italia
- W. K. Purves et al., *Biologia - modulo L'ecologia e la biogeografia*, 2001, Zanichelli Editore
- Manuali di ecologia e guide di riconoscimento di animali e piante su cui poter trovare informazioni circa la biologia, dieta, la riproduzione dei viventi trovati. Tali manuali si possono trovare facilmente anche nelle biblioteche comunali. Se ne citano di seguito alcuni esempi:
 - E. N. Arnold, J. A. Burton: *Guida dei Rettili e degli Anfibi d'Europa*. Franco Muzzio Editore
 - R. Brown, J. Ferguson, M. Lawrence, D. Lees: *Tracce e segni degli uccelli d'Europa*. Franco Muzzio Editore
 - G. Corbet, D. Ovenden, *Guida dei Mammiferi d'Europa*, Franco Muzzio Editore
 - A. Lang: *Tracce di animali*. Zanichelli Editore
 - M. Pandolfi, R. Santolini: *300 piante fiori e animali*, Franco Muzzio Editore.

OSSERVAZIONI DI ANIMALI

	<i>Osservazioni dal vero</i>	<i>Commento</i>
<i>NOME DI FANTASIA</i>		
<i>NOME COMUNE</i>		
<i>FORMA DEL CORPO</i>		
<i>STRUTTURA E NUMERO DI ARTI</i>		
<i>TIPO DI MOVIMENTO</i>		
<i>DIMENSIONI (valutate a occhio)</i>		
<i>COLORE PRINCIPALE</i>		
<i>ALTRI COLORI</i>		
<i>COSA MANGIA</i>		
<i>COME CATTURA IL CIBO</i>		
<i>ALTRE INFORMAZIONI</i>		
<i>COSE DA CHIARIRE</i>		

OSSERVAZIONI DI PIANTE

	<i>Osservazioni dal vero</i>	<i>Commento</i>
<i>NOME DI FANTASIA</i>		
<i>NOME COMUNE</i>		
<i>LUOGO DI RITROVAMENTO</i>		
<i>DIMENSIONI (valutate a occhio)</i>		
<i>PORTAMENTO (eretto, prostrato, ecc.)</i>		
<i>FUSTO (struttura, colore, consistenza, ecc.)</i>		
<i>RAMI (colore, consistenza, disposizione, ecc.)</i>		
<i>FOGLIE (numero, forma, disposizione, ecc.)</i>		
<i>FIORI (colore, forma, numero dei petali, ecc.)</i>		
<i>ALTRI ELEMENTI (radici, gemme, frutti ecc.)</i>		
<i>ALTRE INFORMAZIONI (presenza di malattie, muffe, ecc.)</i>		
<i>COSE DA CHIARIRE</i>		

ATTIVITÀ CELLULE

Ripasso prima dell'attività

Ripassare sul libro di testo utilizzato per l'esame di Biologia di base (vedere bibliografia consigliata alla fine del documento):

- componenti cellulari
- differenze tra cellula animale e cellula vegetale
- organizzazione in tessuti
- organi e apparati
- dimensioni medie di alcune cellule riportate e numero di ingrandimenti necessari per vederle

Attività

La cellula è uno degli argomenti di biologia proposti più frequentemente a scuola. Tuttavia le lezioni tradizionali non sempre sono supportate da un'osservazione diretta di cellule al microscopio.

Considerato il fatto che non tutti i partecipanti del corso potrebbero avere la possibilità di vivere un'esperienza personale di questo tipo, si è pensato di proporre, per il momento, la visione di alcuni filmati e fotografie di cellule osservate al microscopio ottico.

1. Descrivere in poche righe le esperienze vissute relativamente alla visione di cellule su libri di testo, riviste divulgative, materiali audiovisivi, ecc.. Riportare alcuni esempi e commentare la validità dell'approccio utilizzato.
2. Visionare tutte le sequenze di audiovisivi e 3 immagini a scelta tra quelle presenti nella cartella "video e immagini cellule". I video relativi allo stesso organismo (vorticelle e parameci) devono essere considerati come un unico oggetto.
3. Scrivere il commento parlato - proprio come se fosse la voce dello speaker di un documentario - di tutti i materiali visionati descrivendo le parti cellulari riconoscibili (evitare di descrivere le strutture cellulari non facilmente distinguibili attraverso l'osservazione).
4. Descrivere, per ogni video e immagine, le cellule rappresentate e raccontare *come sono fatte queste cellule, cosa si vede al loro interno, cosa stanno facendo*, ecc. immaginando di dover esporre il tutto ad una classe di bambini (specificando prima l'età degli studenti).

Gli argomenti che sembrano "difficili" possono essere affrontati con un linguaggio appropriato, con esempi che riportano a esperienze del vissuto quotidiano, attraverso confronti, ecc.. Non evitare quindi di tralasciare argomenti che potrebbero suscitare interesse e influire positivamente sull'apprendimento degli studenti.

5. Inserire il risultato del proprio lavoro in un unico file nominandolo "cognome_nome_cellula" e salvarlo in Docebo nello spazio "consegna file sull'attività cellula" della repository.

Bibliografia consigliata

- N. A. Campbell et al.: *Immagini della Biologia* – modulo A: *Chimica e fisiologia della cellula*; modulo E: *La varietà nel mondo dei viventi*. 2000, Zanichelli Editore
- N. A. Campbell, J. B. Reece: *L'essenziale di biologia*. 2003, Zanichelli Editore
- C. Longo: *Didattica della biologia* (capitolo 3). 1998, La Nuova Italia
- A. Gambini, S. Gomarasca, A. Broglia: *Vita e segreti dei microrganismi acquatici (Guida all'osservazione e allo studio)*. 2009, Mimesis.
- H. Streble, D. Krauter: *Atlante dei microrganismi acquatici*. 1984, Muzzio.

ATTIVITÀ MUFFE

Ripasso prima dell'attività

- struttura e fisiologia delle muffe (cosa sono, come sono fatte, come si nutrono, come crescono, come si riproducono)
- ruolo ecologico delle muffe: decomposizione
- utilizzo delle muffe (e dei funghi in generale) da parte dell'uomo
- metodi di conservazione degli alimenti

Attività

Nella vita di tutti i giorni capita spesso di avere a che fare con le muffe: sugli alimenti mantenuti in determinate condizioni, sotto le foglie bagnate cadute a terra, sui rametti spezzati e inumiditi, nei mucchi raccolti dai giardinieri durante la "pulizia" dei parchi spesso si trovano chiazze di muffa variamente colorate. Nelle cantine e nelle grotte spesso si sente il tipico "odore di muffa". Ma cosa sono in realtà le muffe? Da dove vengono? Come si nutrono? Come crescono? Le domande che possono emergere sono tante; è possibile trovare qualche risposta dall'osservazione diretta di muffe. A tale scopo sono proposte di seguito tre esperienze, ognuna delle quali consente di mettere a fuoco un particolare aspetto della crescita delle muffe. Si consiglia di iniziare le esperienze a distanza di 2-3 giorni l'una dall'altra, mantenendo l'ordine con cui sono presentate. Per cogliere gli avvenimenti fondamentali è necessario portare avanti ogni singola esperienza per almeno 10-15 giorni.

Esperienza 1: come far crescere le muffe?

Materiale occorrente

- 2 pezzi di pane di uguali dimensioni e prelevati dallo stesso pane
- 2 contenitori di vetro o di plastica, possibilmente non troppo alti (in modo che sia possibile osservare da vicino il pane e le eventuali muffe) e con l'apertura piuttosto larga. Vanno bene, ad esempio, quelli utilizzati in cucina per mantenere gli alimenti in frigorifero (vedi foto). **N.B.** I contenitori devono essere uguali per far sì che le differenti dimensioni non vadano ad influenzare le condizioni di crescita delle muffe.
- coperchi o pellicola trasparente
- lente d'ingrandimento



Svolgimento

1. Prendere un pezzo di pane e porlo in uno dei due contenitori.

2. Prendere il secondo pezzo di pane, bagnarlo con un po' d'acqua e porlo nell'altro contenitore.
3. Posizionare i due contenitori aperti in un luogo riparato da correnti d'aria e non esposto alla luce diretta del sole, per evitare che eccessivi sbalzi di temperatura influenzino l'eventuale crescita delle muffe.
4. Mantenerli aperti per 10-12 ore.
5. Coprire i due contenitori con i coperchi oppure con la pellicola trasparente per mantenere una certa umidità al loro interno.
6. Osservare tutti i giorni ciò che accade.
7. Tenere un "diario di bordo" in cui formulare ipotesi e descrivere le osservazioni quotidiane.
8. Illustrare con un disegno i momenti in cui si ritiene siano accaduti i fatti più emblematici e "vistosi".
9. Fare una sintesi di quanto elaborato sotto forma di tabella o di schema di facile fruizione (contenuta/o in una facciata di foglio A4) utilizzando il **carattere calibri dimensione 13**. Inserire in modo riassuntivo le tappe fondamentali del lavoro, i disegni più emblematici corredati da didascalie, le ipotesi e le spiegazioni degli eventi osservati.

Esperienza 2: le muffe crescono meglio al caldo o al freddo?

Materiale occorrente

- 2 pezzi di pane di uguali dimensioni e prelevati dallo stesso pane
- 2 contenitori di vetro o di plastica (uguali a quelli utilizzati nell'esperienza 1)
- coperchi o pellicola trasparente
- lente d'ingrandimento

Svolgimento

1. Prendere i due pezzi di pane, bagnarli con un po' d'acqua (stessa quantità per entrambi) e porli nei due contenitori.
2. Posizionare i due contenitori in un luogo riparato da correnti d'aria e non esposto alla luce diretta del sole.
3. Mantenerli aperti per almeno un giorno.
4. Coprire i due contenitori con i relativi coperchi oppure con la pellicola trasparente.
5. Posizionare uno dei due contenitori in frigorifero, l'altro mantenerlo a temperatura ambiente.
6. Osservare tutti i giorni ciò che accade, utilizzando anche la lente d'ingrandimento per cogliere maggiori dettagli circa la struttura di questi organismi.
7. Riportare sul "diario di bordo" le proprie ipotesi e le osservazioni quotidiane.
8. Illustrare con un disegno i momenti in cui si ritiene siano accaduti i fatti più emblematici e "vistosi".
9. Fare una sintesi di quanto elaborato sotto forma di tabella o di schema di facile fruizione (contenuta/o in una facciata di foglio A4) utilizzando il **carattere calibri dimensione 13**. Inserire in modo riassuntivo le tappe fondamentali del lavoro, i disegni più emblematici corredati da didascalie, le ipotesi e le spiegazioni degli eventi osservati.

Materiale occorrente

- porzioni di *materiali* diversi: alimenti vari (marmellata, frutta, verdura, formaggi molli e formaggi duri, fondi di caffè, filtri di tè, impasti di farine varie, semi, ecc.), foglie bagnate, pezzi di legno, sassi sporchi, spugnetta per lavare i piatti, ecc..
- un contenitore di vetro o di plastica per ciascun *materiale* scelto (uguali a quelli utilizzati nell'esperienza 1)
- coperchi o pellicola trasparente
- lente d'ingrandimento

Svolgimento

1. Ridurre i *materiali* scelti in piccole porzioni
2. Bagnare quelli che sembrano troppo asciutti.
3. Porre ogni *materiale* nel relativo contenitore.
4. Posizionare i contenitori in un luogo riparato da correnti d'aria e non esposto alla luce diretta del sole.
5. Mantenerli aperti per almeno un giorno.
6. Coprire i contenitori con i coperchi oppure con la pellicola trasparente.
7. Osservare tutti i giorni ciò che accade.
8. Riportare sul "diario di bordo" le proprie ipotesi e le osservazioni quotidiane.
9. Illustrare con un disegno i momenti in cui si ritiene siano accaduti i fatti più emblematici e "vistosi".
10. Fare una sintesi di quanto elaborato sotto forma di tabella o di schema di facile fruizione. Inserire in modo riassuntivo le tappe fondamentali del lavoro, i disegni più emblematici corredati da didascalie, le ipotesi e le spiegazioni degli eventi osservati.
11. Scrivere le conclusioni relative alle tre esperienze (risultati ottenuti in ciascuna spiegati dal punto di vista disciplinare, contenuti di biologia emersi, dubbi rimasti irrisolti, ecc.) e una breve analisi di tutto il lavoro svolto dal punto di vista didattico: validità, difficoltà incontrate, eventuali modifiche da apporre per un possibile svolgimento con bambini di scuola primaria, ecc..
12. Riportare la bibliografia consultata
13. Inserire le tre tabelle, le conclusioni del lavoro e la bibliografia consultata in un unico file denominato "cognome_nome_muffe" e salvarlo nello spazio "consegna file sull'attività muffe" della repository.

- Durante il periodo in cui i contenitori sono mantenuti aperti fare in modo che i *materiali* non si asciughino, aggiungendo se necessario un po' d'acqua.
- Sminuzzare i *materiali* più duri scelti per svolgere l'esperienza 3 (per aumentare la superficie su cui si possono sviluppare le muffe) prima di aggiungere l'acqua.
- Nel caso in cui si coprano i contenitori con la pellicola fare in modo che questa non vada a toccare i *materiali*.
- Osservare ciò che accade utilizzando anche la lente d'ingrandimento per cogliere maggiori dettagli sulla struttura di questi organismi.
- Riportare nel "diario di bordo" sia le ipotesi su "cosa ci si aspettata che succeda" sia le osservazioni sul cambiamento delle muffe e dei materiali (le dimensioni, la consistenza, il colore, l'odore, le strutture che si riconoscono osservando con la lente, i risultati ottenuti ...).
- Fare attenzione a non "respirare troppo sopra le muffe" per evitare di inquinare con eventuali spore di altre muffe (che potrebbero "oscurare" il risultato).
- Fare attenzione a non inspirare troppo quando si osservano le muffe da vicino. Non toccare i *materiali* direttamente in corrispondenza delle muffe ma attorno alle chiazze. Possibilmente usare i guanti; in alternativa sciacquarsi le mani subito dopo aver toccato i *materiali*. Adottando queste semplici precauzioni si eviterà di entrare in contatto con le sostanze liberate dalle muffe durante la decomposizione della sostanza organica. Queste sostanze, dannose solo se inalate o ingerite in grande quantità, potrebbero recare qualche disturbo ai soggetti particolarmente sensibili (per esempio quelli allergici).

Bibliografia consigliata

- N. A. Campbell et al.: *Immagini della Biologia* – modulo E: *La varietà nel mondo dei viventi*. 2000, Zanichelli Editore.
- N. A. Campbell, J. B. Reece: *L'essenziale di biologia*. 2003, Zanichelli Editore.
- W. K. Purves et al.: *Biologia* - modulo "L'evoluzione della diversità". 2001, Zanichelli Editore.
- P. Samek Lodovici, E. Giordano (a cura di): *Laboratori in rete. Una comunità di pratiche per rinnovare il curriculum di scienze*. 2003, Franco Angeli.
- A. Rimondi: *Esplorare metamorfosi e metabolismi*. Volume IV della Collana "Gaia Scienza – I teatri della conoscenza". 2004, Edizioni Junior. capitolo 20 (pag. 213-242).
- F. Alfieri, M. Arcà, P. Guidoni: *I modi di fare scienze*. 2000, Bollati Boringhieri. Capitolo 2 (pag. 87-92).

RELAZIONI TRA RADICI E CIÒ CHE LE CIRCONDA

Ripasso prima dell'attività

Ripassare sul libro di testo utilizzato per l'esame di Biologia di base (vedere bibliografia consigliata alla fine del documento):

- struttura e funzioni delle radici
- caratteristiche dei diversi tipi di apparato radicale
- gli ormoni e il loro meccanismo d'azione
- relazioni tra componente abiotica e biotica del suolo
-

Materiale occorrente

1 paletta da giardinaggio

2 sacchetti di plastica

2 vaschette in plastica (contenitori per la conservazione dei cibi, bassi e larghi)

2 bicchierini tipo yogurt

acqua

carta scottex

lente d'ingrandimento

Lo scopo di questa attività è quello di costruire due mappe che evidenzino il rapporto tra le radici e ciò che le circonda. Una mappa riguarderà le relazioni con le **componenti ABIOTICHE** (suolo, acqua, aria, luce, sali minerali, ecc.), l'altra le relazioni con le **componenti BIOTICHE** (animali del suolo, funghi, batteri, altre radici, ecc.).

Ogni studente dovrà osservare due radici, una scelta liberamente e una stabilita nel protocollo (cfr. di seguito).

Le due mappe relative alla prima radice dovranno essere complete in tutti gli aspetti; per la seconda ogni studente dovrà realizzare solo "un pezzo" delle mappe (assegnatogli all'inizio del lavoro) che riguarderà una particolare relazione tra radice e ambiente. Il tutor utilizzerà le singole parti per realizzare la mappa collettiva delle relazioni radice-componenti abiotiche e quella delle relazioni radice-componenti biotiche.

Le due mappe *collettive* saranno oggetto di discussione nel "forum radici": dovranno essere messi in evidenza eventuali errori disciplinari, relazioni incomplete o sbagliate, relazioni mancanti, aggiunte o modifiche da apporre per migliorare la mappa e renderla utilizzabile a fini didattici...

Al termine della discussione ogni studente dovrà produrre un file in cui mettere a confronto le due radici osservate.

Recuperiamo le radici

- ✦ Scegliere una delle piante riportate nel file “Elenco piante da osservare” (ad eccezione del Tarassaco).
- ✦ Individuare un’area erbosa (anche di piccole dimensioni) da cui prelevare una zolla con una porzione di suolo e di vegetazione. La scelta potrà ricadere tra:
 - prato incolto di pianura;
 - prato incolto di montagna;
 - prato sulla sponda di un ruscello, di un fontanile o di un altro luogo d’acqua;
 - prato al margine di una ferrovia;
 - prato al margine di un bosco;
 - prato posto su un pendio ripido oppure su una superficie pianeggiante;
 - altri tipi di prato.

I prati non devono essere coltivati a monocoltura (es. campo di mais, frumento ecc.) e non devono essere costantemente tagliati (es. giardino di casa).
- ✦ Nell’area in cui si preleverà la zolla, rilevare la presenza di tracce di organismi viventi (gallerie, tele di ragno, semi accumulati o mangiati, nidi, bozzoli, foglie mangiate, funghi ecc.), l’eventuale ristagno d’acqua, ecc..
- ✦ Individuare la pianta scelta e, utilizzando una paletta da giardinaggio, prelevarla insieme a una piccola zolla di terra in modo da non rovinare le radici.

Se il terreno è secco bagnare la porzione in cui effettuare lo scavo per facilitare la raccolta delle piante.
- ✦ Porre la zolla in un sacchetto di plastica e trasportarla fino a casa.
- ✦ Individuare un prato stabile, naturale, pianeggiante (evitare le sponde dei luoghi d’acqua, i margini del bosco, i prati coltivati e gli incolti come quelli che si trovano ai margini di ruderi, binari, edifici in costruzione, ecc.) da cui prelevare una pianta di Tarassaco (cfr. “Elenco piante da osservare”).
- ✦ Ripetere le operazioni di osservazione dell’area erbosa e di recupero della zolla.

“Pettiniamo” le radici

N.B. Mantenere sempre le piante integre, con fusti e foglie attaccati alle radici. Durante il periodo di osservazione (che dura qualche giorno) conservare le radici immerse in acqua utilizzando i bicchierini tipo quelli dello yogurt.

- ✦ Districare le radici dal resto del materiale della zolla, cercando di sgretolare delicatamente con le mani la maggiore quantità di terra possibile.
- ✦ Sistemare le radici nelle vaschette di plastica precedentemente riempite con acqua tiepida, per sciogliere e ammorbidire eventuali grumi di terra.
- ✦ Dopo circa ½ ora scuotere le radici per liberarle dalla terra.
- ✦ Cambiare l’acqua delle vaschette e lasciarvi immerse le radici fino al giorno successivo, in modo da eliminare completamente i residui di terra.
- ✦ Riporre le radici su un foglio di carta assorbente e osservarle prima ad occhio nudo, poi con la lente d’ingrandimento.

Costruiamo le mappe relative alla radice scelta liberamente

- ✦ Osservare la presenza di strutture particolari sulla superficie della radice e ipotizzarne le possibili funzioni.
- ✦ Inserire le descrizioni del prato e della radice nella “Scheda della radice di...”.
- ✦ Mettere in relazione la radice osservata con le componenti abiotiche e biotiche riportate nella “Scheda”.
- ✦ Fare il disegno della radice che servirà da base per la realizzazione delle due mappe.
- ✦ Dalla descrizione di ogni relazione riportata nella “Scheda” ricavare un’etichetta (un breve commento) che sintetizzi la relazione stessa e che possa essere corredata al disegno della radice in modo da allestire le due mappe. In una mappa dovranno essere inserite le etichette sulle relazioni radice-componenti abiotiche, nell’altra quelle delle relazioni radice-componenti biotiche.

Costruiamo “i pezzi” delle mappe relative alla radice di Tarassaco

- ✦ Osservare la presenza di strutture particolari sulla superficie della radice di Tarassaco e ipotizzarne le possibili funzioni.
- ✦ A ogni studente è assegnata dal tutor una delle relazioni che il tarassaco instaura con le componenti biotiche e abiotiche del suolo (l’assegnazione della relazione è evidenziata da un avviso).
- ✦ Riflettere sulla relazione assegnata (basandosi sulle osservazioni fatte sul luogo di raccolta e quelle fatte sulla radice) e scrivere una breve descrizione della stessa. In seguito ricavarne “un etichetta” (un breve commento) che la sintetizzi al meglio. Inserire l’etichetta nell’apposito spazio nel wiki indicando il titolo dell’etichetta. Le etichette saranno inserite dal tutor nelle due mappe collettive che diventeranno oggetto di discussione nel forum.

Concludiamo il lavoro e consegniamo il materiale prodotto

- ✦ Inserire la scheda della radice scelta, le due mappe, la descrizione della relazione assegnata e la relativa etichetta in un unico file.
- ✦ Nominare il file “cognome_nome_radici” e inserirlo nello spazio “consegna file sull’attività radici” della repository **entro 10 giorni dall’inizio dell’attività**.
- ✦ Al termine della discussione relativa alle due mappe collettive scrivere in un file word (max mezza pagina) il confronto tra le due radici osservate, evidenziando differenze e analogie nella struttura e nelle relazioni individuate. Salvare il file, nominandolo “cognome_nome_confronto radici”, entro il termine dell’attività.

Bibliografia consigliata

- N. A. CAMPBELL ET AL., *Immagini della Biologia*, 2000 - Zanichelli Editore
 - modulo E: *La varietà nel mondo dei viventi* (E121–E129; E136; E142-E156; E166-E172)
 - modulo D: *Ecologia* (D60-D63)
- C. LONGO, *Didattica della biologia*, 1998, La Nuova Italia
 - Capitolo 9

<u>ASPETTO DEL PRATO</u> <i>Durante l'attività sul campo perlustrare il prato rilevando le tracce degli organismi viventi, la presenza di acqua, ecc.</i>	
<u>OSSERVAZIONE DELLE RADICI</u> <i>Osservare le varie parti della radice, utilizzando la lente di ingrandimento per le strutture poco visibili.</i>	
Relazioni con le componenti abiotiche	
<u>TERRENO</u> <i>Nel terreno della zolla prelevata osservare: dimensioni dei granuli di terra, presenza di sassi, compattezza, colore, eventuali spazi vuoti... Trovare relazioni tra il tipo di terreno e la radice</i>	
<u>ARIA</u>	
<u>ACQUA</u>	
<u>LUCE</u>	
<u>SALI MINERALI</u>	
Relazioni con le componenti biotiche	
<u>ALTRE RADICI</u> <i>Osservare come si dispongono nello spazio e come entrano in relazione tra loro</i>	
<u>ANIMALI CHE VIVONO IN SUPERFICIE</u>	
<u>ANIMALI CHE VIVONO NEL SOTTOSUOLO</u>	
<u>FUNGHI E BATTERI</u>	
<u>RESIDUI DI ANIMALI E VEGETALI</u>	

ELENCO PIANTE DA OSSERVARE

Individuare nel prato, tre delle piante descritte. Prelevarle con una zolla di terra in modo da non rovinare la radice.



piantaggine maggiore

Le foglie larghe presentano nervature leggermente arcuate e ben evidenti.



tarassaco

Le foglie sono incise e tutte riunite alla base del fusto. Quando è in frutto forma il soffione.



cinquefoglia comune

Le foglie hanno un picciolo lungo e presentano 5-7 lobi dentati. I fusti strisciano lungo il terreno.



forasacco rosso

Le foglie sono lunghe e pelose, mentre i fusti sono lisci. Spesso una stessa pianta presenta più fusti che formano cespi non molto densi.



fienarola comune

Le foglie, piane e lineari formano piccoli ciuffi che non crescono molto in altezza.



cicuta maggiore

La pianta contiene sostanze tossiche e se stroppciata fra le dita emana un odore sgradevole. Le foglie sono verde scuro sopra e grigio verde sotto.



lamio rosso

I fusti squadrati e pelosi sono spesso sfumati di rosso viola. Se foglie e fusti vengono stroppciati fra le dita emanano un odore sgradevole.



trifoglio pratense

Le foglie sono divise in tre foglioline a forma di stretti ovali che presentano delle bande bianche a forma di V. L'apice delle foglioline è appuntito.



erba mazzolina

le foglie sono lunghe e presentano nervature parallele. Il margine fogliare è ruvido e tagliente.



ranuncolo comune

Le foglie alla base del fusto hanno un lungo picciolo e presentano 3-5 lobi a loro volta divisi in segmenti. È simile al ranuncolo bulboso che ha la base del fusto ricornfia ed è molto peloso.



borsapastore minore

Le foglie alla base del fusto sono riunite in una "rosetta" e presentano diversi lobi. Le nervature sono disposte come in una penna. Le foglie del fusto hanno forma lineare.

GLI ECOSISTEMI E L'UOMO	8	INTERVENTO UMANO	Ann	Io ho visitato una parte del Parco Sud di Cislano dove ci sono diversi fontanilli: è una zona molto bella, protetta da Legambiente e quando ho cominciato a camminare mi sembrava di essere fuori dal mondo, immersa nella natura e dove mi sembrava che l'intervento umano fosse inesistente. Poi anche io ho visto una nutria e ho letto a pg 64 del testo sui Fontanilli, che è una specie alloctona, mi sono documentata e mi sono resa conto che l'intervento umano ha inciso sulle caratteristiche di queste zone, per alcuni versi in termini positivi e per altri in termini negativi.	C	B		B		C	B													
GLI ECOSISTEMI E L'UOMO	8	INTERVENTO UMANO	Cr	Sempre in merito all'intervento umano che danneggia l'ecosistema e suoi equilibri si può aggiungere quanto afferma Campbell. L'azoto e il fosforo sono le sostanze nutritive che di solito influenzano la quantità di fitoplancton che cresce nei laghi e negli stagni. Oggi a causa dell'inquinamento (immissione di grandi quantità di azoto e fosforo) si assiste talvolta a una rapida (ed eccessiva) crescita di alghe che causano riduzione di luce che penetra nell'acqua. Quando le alghe muoiono e vengono decomposte, il lago o lo stagno può andare incontro a una grave carenza di ossigeno. (Campbell, immagini della biologia)	C	B		C		E	A													
GLI ECOSISTEMI E L'UOMO	8	AMBIENTI ARTIFICIALI	Cl	L'intervento dell'uomo di certo altera gli equilibri per tutto quanto si è detto. Nel mio caso credo che si debba guardare il problema anche da un'altra angolazione perché il mio laghetto (parco Nord) è stato creato appositamente dall'uomo per popolare di vita il parco (1992). Gli interventi di salvaguardia e manutenzione che consentano la sopravvivenza degli ecosistemi presenti sono evidenti. Penso ad esempio all'opera di pulizia delle acque e contenimento di tife, cariceti e canneti sotto controllo nelle zone dove la superficie del lago è più estesa.	C	B		C		E	D													
GLI ECOSISTEMI E L'UOMO	8	ALGHE	L	Parlando di alghe nel caso del mare sono importantissime, in particolare la Posidonia Oceanica chiamata anche "il polmone del Mediterraneo". L'uomo spesso con i suoi sistemi di ancoraggio delle imbarcazioni porta via strati di queste alghe dai fondali causando gravi conseguenze.	C	B	C	C		B	C													
NUTRIA	3	NUTRIA	AI	anch'io ho avvistato una nutria. ho letto sul manuale che è un roditore notturno ma io l'ho visto di giorno vicino ad una cascina dove mi hanno detto che si avvicina per cercare cibo. forse la presenza dell'uomo può aver modificato le sue abitudini?	C	A		A	B	C	C													
NUTRIA	3	NUTRIA	R	Ciao Al, anch'io ho letto che la Nutria è un mammifero prevalentemente notturno e crepuscolare che trascorre le giornate o nei nidi costruiti tra le canne o nelle tane scavate nelle sponde. Invece, la nutria che ho visto se ne stava tranquilla sulla riva e si cibava di alcune piante erbacee. Non sembrava nemmeno intimorita dai passanti. Forse come hai detto tu ha modificato il suo comportamento adattandosi anche alla presenza dell'uomo.	C	B		C		C	C													
NUTRIA	3	NUTRIA	A	Nelle zone del piacentino e del basso lodigiano, è molto frequente vedere le nutrie il pieno giorno vicino al Po o nei pressi di canali. Anch'io ho letto che è un animale notturno, ma anche che le nutrie che abitano i corsi d'acqua nelle vicinanze di zone abitate riescono ad abituarsi alla presenza umana, pur mantenendo una certa diffidenza!	C	B		B		C	C													
COLORI	11	COLORI	A	Alcuni degli animali che ho osservato avevano colori molto simili al contesto dove li ho trovati. Penso al colore verde-marrone della rana, al colore meno appariscente della femmina del falco di palude o del germano reale. Ritengo che il motivo principale sia quello di mimetizzarsi per evitare di essere visti da potenziali nemici (le femmine degli uccelli curano il nido...), ma allora anche i colori più evidenti delle ali di alcune farfalle o degli uccelli maschi hanno una particolare funzione?	C	A		A	C	E	E													
COLORI	11	COLORE	R	Ciao A, tra gli animali di terra ho visto una coppia di ramarri. Il maschio era di un colore verde-giallo molto brillante soprattutto sul capo, mentre il dorso era costellato da piccole macchie scure. Nella femmina il corpo era più piccolo e di colore verde-marrone. Come hai detto anche tu forse anche nei ramarri la femmina è meno appariscente per poter difendere la prole.	C	B		C		C	C													
COLORI	11	MIMETISMO	L	Anche io ho osservato un evidente caso di mimetismo in una farfalla, le cui ali allo stato di riposo si chiudono e la loro parte inferiore è verde chiara. Poggiate sulle foglie non si distinguono più da queste.	C	B		C		C	C													
COLORI	11	MASCHI/COLORI VIVACI	Cl	Per quanto riguarda gli uccelli maschi penso che i colori intensi siano utili per il corteggiamento. In relazione al rapporto con i predatori, invece, mi chiedo: potrebbe essere che in questo modo i maschi attirino volontariamente l'attenzione su di sé per sviarli dalla prole o dalla femmina che con la nascita dei piccoli ha compiti più immediatamente funzionali al mantenimento della specie? Un altro dubbio, alla radice: la percezione dei colori da parte degli animali è identica a quella che ne abbiamo noi? perchè questo cambierebbe un po' le carte in tavola...	C	B		D		E	E													
COLORI	11	COLORI APPARISCENTI	tutor A	Un discorso generale sui colori è interessante, anche se ipotesi più precise possono essere fatte dall'osservazione diretta di un determinato animale o di una pianta. Nel caso del germano reale, i colori appariscenti del maschio influiscono sulle scelte della femmina che, prima di accoppiarsi, può valutare quali sono i maschi che godono di migliore salute. Pensate all'habitat, al comportamento alimentare e sessuale dell'animale e provate a formulare qualche ipotesi. La percezione dei colori è effettivamente diversa per i vari animali, ma soprattutto è diversa negli insetti (ciò è importante nel processo di impollinazione).															X	X				

LUMACONI	8	LUMACONI	Ann	Ciao a tutti! Non riesco a trovare notizie sui lumaconi, potreste aiutarmi? Ciao	B																				
LUMACONI	8	LUMACONI	L	ciao, ho scoperto che molte lumache sono ermafrodite e quindi nell'accoppiamento si scambiano sperma ed uova maturi agendo uno da maschio e l'altro da femmina e poi scambiandosi i ruoli...e l'uovo che si vede nella foto è di uno dei due!!	C	B		C		C	B														
FANTASMINO	4	FANTASMINO	S	Ciao a tutti, ho voluto dedicare una discussione nuova tutta per lui perchè mi sembra veramente eccezionale. Nella mia ultima uscita al fontanile ho scoperto un organismo in acqua veramente particolare. Con il mio retino ho pescato un'alga, l'ho guardata attentamente e girandola mi sono accorta di una cosa trasparente che sembrava del muco. Ho cercato di staccarlo dall'alga ma mi sono accorta che faceva fatica, guardandolo bene mi sono resa conto che era trasparente ma aveva un contorno ben definito. Era attaccato sembrava quasi con delle ventose all'alga. Oggi finalmente dopo ricerche sono riuscita a trovare su un libro riguardante i microorganismi acquatici una sua immagine in bianco e nero. E' un Tardigrado (hypsibius dujardini). Sono rimasta veramente stupita e meravigliata dalla scoperta di quanti organismi viventi esistono intorno a noi, ma la cosa che mi affascina di più è che ogni volta la mia curiosità nel riconoscere gli organismi ritrovati aumenta e vorrei scoprire notizie sempre più precise. Mi chiedo se qualcuna di voi ha avuto la fortuna di incontrare qualcosa di simile. Mi spiace non ho allegato la foto perchè praticamente si vedeva solo l'alga.	C	A		A	C	B	D														
FANTASMINO	4	FANTASMINO	M	Ciao anche io come te mi sono meravigliata di quanto è ricco di animali e di piante un luogo "ristretto" come quello che abbiamo visitato noi. Ancora una volta mi sono fermata a riflettere sulla ricchezza che il lavoro che stiamo svolgendo mi sta dando. Poi la discussione nel forum è davvero formativa perchè mi sta dando la possibilità di visitare "virtualmente" tutti i luoghi in cui ognuna di noi si è recata. Ciao	B																				
FANTASMINO	4	FANTASMINO	tutor B	Credo che un lavoro di biologia basato sull'osservazione attenta più che sull'assegnazione di un nome, contribuisca ad arricchire l'interesse e la curiosità verso i viventi. a tal proposito non mi sentirei così sicura nel dare nome e cognome a questo tardigrado...dalla mia documentazione risulta che mediamente il corpo non arriva al mezzo millimetro di lunghezza...quindi è difficilissimo vederlo ad occhi nudi a parte questa faccenda irrilevante del nome, perchè non ci racconti qualche cosa di più di quello che sei riuscita ad osservare e che ti ha meravigliato così tanto?														X					D		
FANTASMINO	4	FANTASMINO	S	La mia curiosità su questo organismo è infatti continuata. Dopo aver scoperto il suo nome ho cercato notizie su di lui ed ho appreso che il Phylum tardigrada comprende circa 600 specie, di cui poche marine mentre la maggior parte vive nei muschi e nei licheni, si rinvengono anche negli interstizi delle sabbie, nell'Humus e nelle acque dolci. Fondamentale condizione per la vita attiva di questi organismi è la presenza di acqua, anche sotto forma di un velo sottilissimo che abbia appena lo spessore del loro corpo, quindi anche se popolano le terre emerse, sono da considerarsi fondamentalmente animali acquatici. Ha il corpo corto e tozzo e le zampe sono provviste di poche unghia chiamate cuscinetti adesivi è per questo che non riesco a staccarlo dalla foglia. Sto ancora indagando per trovare nuove notizie Ciao	C	B	B	C		E	A														
MUSCHIO		MUSCHIO	Sa	Ciao ragazze, ho l'ennesimo dubbio da sottoporre... pensavo che il famoso muschio trovato sulla superficie delle rocce sul fondo del laghetto fosse un "andreaeidae" o "muschio delle rocce", ma invece dal mio testo apprendo che questo tipo di muschio cresce sulle rocce acide delle zone montagnose, quindi penso proprio di essermi sbagliata! c'è qualcuno che mi può aiutare? grazie! sa	C	A		A	C	C	B														
MUSCHIO		MUSCHIO	Al	I muschi sono piante in miniatura per la mancanza di tessuti vascolari. Le numerose foglioline sono prive di cuticola e per questo assorbono direttamente.	C	B		C		A	B														
MUSCHIO	5	MUSCHIO	M	Ciao, i progenitori di tutte le piante sono state probabilmente alghe verdi che vivevano in corsi d'acqua. Possiamo distinguere le piante in piante vascolari provviste di vasi che trasportano acqua, sali minerali e prodotti per la fotosintesi e inoltre a differenza di quelle non vascolari e acquatiche hanno radici, fusto e foglie ben sviluppate; le piante non vascolari, le briofite (muschi ed epatiche) crescono in zone umide e hanno bisogno di acqua per riprodursi, e non hanno tessuti specializzati e non si differenziano vere radici, veri fusti o vere foglie.	C	B		C		A	B														
MUSCHIO	5	MUSCHIO	tutor B	A quanto è stato detto sembra che le piante acquatiche non possiedano tessuti conduttori, radici, fusto e foglie ben sviluppate e non si riproducano sviluppando semi. Questi sono errori e non posso non segnalarveli. Inoltre, cosa vuol dire che "le piante vascolari sono provviste di vasi che trasportano acqua, sali minerali e prodotti per la fotosintesi"? Perchè non andate a rivedervi questi concetti sui testi e non ne discutete insieme? Se non trovate tutte le informazioni di cui avete bisogno chiedete nel forum...io e la prof. ci siamo! Ciao															X					B	

evidenziati in giallo i messaggi del tutor

FORUM CELLULE 7 - TUTOR A

				MESSAGGI STUDENTI							MESSAGGI TUTOR							
nome thread	n. mess	titolo mess	autore	testo del messaggio	indicatori di legame			indicatori di contenuto				indicatori di legame			indicatori di contenuto			
					tipologia di presenza	continuità referenziale	riconosim tutor	contr. costruzione conoscenza	tipologia contr. iniziale	corret. contenuto	liv. Elaboraz	metacogn	facilitazione discussione			contributo costruzione conoscenza		
					A relazioni/emozioni B certificazione/pochi elementi/generici C contributo discussione	A nuovo tema B in tema C fuoritema	A positivo B negativo C nullo	A nuovo tema B ripetizione C aggiunta D aggiunta e rilanci E sintesi	A semplice B "ho letto che" C articolato	A nulla B minima C media D buona E ottima	A nulla B minima C media D buona E ottima	A su app. individuale B su app. gruppo	A coinvolgimento B incoragg/rinforzo D sugg. Comunicaz	A nuovo tema/focus su un tema B spiegaz C rilancio D sintesi E feedback	A no correz B no correz ma richiesta spiegazione C si correz, no spiegazione D si correz, si spiegaz E si correz, si riflessione	A app individuale B gruppo	A retoriche B costruttive	
RICONOSCIMENTO PARTI CELLULARI	19	RICONOSCIMENTO PARTI CELLULARI	A	Ho visionato i primi audiovisivi. Si tratta di organismi eucarioti unicellulari. Proprio perchè eucarioti, dovrebbero avere un nucleo nettamente delimitato da una membrana, ma non riesco ad individuarlo. Così come ho difficoltà a dare un nome alle diverse parti che pur riconosco diverse. Per fare un esempio, nel paramocio riconosco parti differenti per forma e colore, ma quali sono il micronucleo, il macronucleo, i vacuoli alimentari...? C'è qualcuno che mi può aiutare? Grazie!	C	A		A	C	D	D							
RICONOSCIMENTO PARTI CELLULARI	19	PARTI CELLULARI	L	Non so se la mia risposta sarà corretta. Credo che il macronucleo sia la macchia di colore rosso-rosa che ha dimensione maggiore rispetto alle altre dello stesso colore; quelle infatti mi sembrano i micronuclei che nei protisti ciliati possono essere più di uno. I vacuoli alimentari secondo me sono le numerose macchie verde chiaro. Sto invece cercando di capire cosa siano le macchie bianche che assumono forma circolare, gradualmente diminuiscono di dimensione e poi improvvisamente vengono risucchiate e scompaiono. Potrebbero essere 'cibo' digerito dai vacuoli contrattili?	C	B		D		C	D							
RICONOSCIMENTO PARTI CELLULARI	19	PARTI DELLA CELLULA	E	anch'io ho qualche perplessità nell'individuazione delle parti della cellula, alcune indicazioni possono venire dal sito www.funsci.com.	B													
RICONOSCIMENTO PARTI CELLULARI	19	COLORI	An	Una delle difficoltà sono i colori delle immagini. Per esempio, l'immagine della cipolla è quella di una cipolla rossa????	C	C		C		C	B							
RICONOSCIMENTO PARTI CELLULARI	19	RE: COLORI	A	Per quanto riguarda le cellule di cipolla, anch'io ho lo stesso dubbio. Mi sembra che a volte vengano utilizzate sostanze coloranti per evidenziare meglio alcune parti cellulari, ma in questo caso potrebbe trattarsi anche della pellicola rossa che riveste la cipolla... Con i paramoci continuo ad avere difficoltà nel riconoscimento delle parti cellulari. Su un mio libro ("Evoluzione ed ecologia" di C.Longo) ho letto che i ciliati hanno due nuclei. Se questo è vero gli organuli rossi non dovrebbero essere i nuclei perchè in uno dei paramoci visionati sono molteplici. Gli organuli chiari che si formano e poi si riducono, penso che siano i vacuoli contrattili.	C	B		C		D	D							
RICONOSCIMENTO PARTI CELLULARI	19	paramoci vacuoli e nucleo/i	Cl	penso anche io che se si possa trattare dei vacuoli contrattili o pulsanti che dovrebbero servire ad espellere l'acqua perchè esplodendo scompaiono, inoltre sono trasparenti. Per quanto riguarda le "sostanze rosse" in un primo momento concordavo con L, ma ora ho delle perplessità, perchè ho notato che nel secondo filmato compare una "pallina" rossa al di fuori del paramocio. Dunque è possibile che ci sia un nucleo per così dire vagante, si tratta semplicemente di una stessa colorazione selettiva, o si può trattare di cibo in attesa di essere degradato e assorbito dai vacuoli digestivi (che ipotizzo essere quelli verdi)?	C	B		D		E	E	A						
RICONOSCIMENTO PARTI CELLULARI	19	Re: paramoci vacuoli e nucleo/i	tutor A	Durante le vostre osservazioni non tutte le strutture cellulari tipiche degli organismi eucarioti si vedono. Distinguere micronucleo e macronucleo non è di fondamentale importanza; cercate di concentrarvi sulle strutture ben visibili. Alle parti osservate associate una o più funzioni in base a ciò che state osservando e in base alle conoscenze apprese dai libri di testo.										X	X			
RICONOSCIMENTO PARTI CELLULARI	19	PARAMOCIO	R	Anch'io per quanto riguarda il Paramocio ho delle difficoltà nell'individuare gli organuli del citoplasma. Invece ciò che appare ben evidente osservando l'immagine sono le ciglia che rivestono l'intera membrana cellulare e permettono alla cellula di muoversi agilmente nel liquido circostante.	C	B	A	C		D	C							

11	peli radicali	L	<p>ciao a tutti, non abbiamo ancora parlato dei peli radicali, elementi sicuramente indispensabili per la pianta, visto che contribuiscono all'assorbimento. Sono così sottili che in un primo momento pensavo fossero fragilissimi, invece ho provato a tirarli ed ho scoperto che sono elastici! Sinceramente non me lo sarei mai aspettato, ma poi ragionando ho capito che questa loro caratteristica è indispensabile per poter inoltrarsi nel terreno e aggirare qualsiasi ostacolo (sassolini, altre radici).</p> <p>Inoltre essendo estroflessioni delle cellule epidermiche se si staccano lasciano un buchino sulla radice.</p> <p>Ho notato anche che sono molto più presenti e più lunghi nella parte nuova della radice, forse perché essa ha maggior bisogno di nutrimento e di acqua per rinforzarsi e scavare con più forza?</p>	C	A			A	C	C	D													
11	peli radicali	F	<p>ciao! certo che sono importantissimi, anche io ho provato a tirarli e ho notato che sono resistenti e flessibili... dici che sono più presenti nella parte nuova delle radici ma essendo l'estensione delle cellule epidermiche dovrebbero essere lungo tutta la radice, così possono aumentare la superficie di assorbimento di acqua e sali minerali... che dici??</p>	C	B			C		B	D													
11	peli radicali	S	<p>Io penso che i peli radicali si trovino solo sulla parte della radice più giovane perché, avendo un ciclo di vita limitato, probabilmente sulla parte più vecchia della radice, una volta morti, si sono staccati o ritirati. Credo, insomma, che prima ci fossero ma nel momento in cui la radice è cresciuta, in concomitanza con la generazione di nuovi peli radicali, i primi siano morti. Che però, morendo, si staccano dalla radice, è solo una mia ipotesi.</p>	C	B			C		B	D													
11	peli radicali	L	<p>Sicuramente sono presenti su tutta la radice ma in quella che ho raccolto a me sembravano più numerosi nella parte finale, cioè nella parte nuova. In prossimità del piccolo rizoma di cui è dotato il ranuncolo comune ne ho trovati meno e più corti, meno ramificati. Probabilmente si sono spezzati durante l'estrazione, perché più vecchi, o staccati nel terreno per il semplice decorso naturale.</p>	C	B			C		B	D													
11	peli radicali	Fr	<p>Ciao, io ho notato la loro estrema flessibilità. Concordo con Serena: hanno una durata limitata (chissà quanto sarà?) ed è per questo che si possono osservare nella zona più giovane della radice, quelli nuovi, nati intorno all'apice ed estremamente sottili, sostituiscono quelli 'maturi' che via via si staccano. In questo modo la radice è sempre in grado di assolvere al suo primario compito di assorbimento. Nel tarasacco i peli radicali che si staccano lasciano sul fittono una specie di cicatrice? Avete notato anche voi qualcosa di simile?</p>	C	B			D		B	D													
11	peli radicali	B	<p>Queste sono le informazioni che io ho trovato, frutto della mia osservazione, della bibliografia consigliata e di una consultazione su internet. I peli radicali sono piccolissime estroflessioni che non si trovano lungo tutta la radice, ma solo subito dietro l'apice radicale. Servono per aumentare la superficie di assorbimento, ma anche per infilarsi nelle particelle di terreno (grazie alle loro piccole dimensioni), dove la radice non potrebbe arrivare. I peli radicali vengono persi molto velocemente (in media si parla di un mese, ma forse dipende dal tipo di pianta) man mano che la radice si allunga: il rizoderma si indurisce e non può più assorbire, mentre nuovi peli radicali si troveranno a ridosso dell'apice.</p>	C	B			C		E	A													
11	peli radicali - zone della radice	Tutor B	<p>Si, come dice B i peli radicali si trovano solo nella zona della radice dedicata all'assorbimento di acqua e sali minerali. Le radici sono infatti caratterizzate da zone diverse che svolgono funzioni diverse e che sono caratterizzate da cellule e tessuti diversi. Attenzione a non confondere rizoma con radice: si tratta di organi diversi. Il rizoma, tra le altre cose, non ha peli radicali.</p>																X		D			
11	peli radicali	C	<p>Ciao a tutti! Seguendo la discussione mi è venuto un dubbio: i peli radicali sono così facilmente osservabili in tutte le radici? Nel trifoglio pratense non sono riuscita a vederli: c'è un motivo preciso o è stata solo disattenzione? Al contrario sono estremamente visibili delle protuberanze di forma ovale e di colore marrone chiaro. Il manuale le descrive come il risultato dell'interazione della radice con un particolare tipo di batterio (il cui scopo principale è la fissazione dell'azoto): queste protuberanze possono svolgere anche la stessa funzione dei peli radicali, cioè aumentare la superficie della radice e assorbire l'acqua?</p>	C	B			D		C	D													
11	peli e tubercoli	Tutor B	<p>Non dimentichiamo che i peli radicali sono, come avete detto voi, espansioni di cellule epidermiche... non stupiamoci quindi del fatto di non vederli con facilità! Vi allego una fotografia di peli radicali fatta al microscopio a scansione in cui si vede bene la loro struttura e da cui si può intuire la funzione. Chiara parla di tubercoli dalla forma ovale: quindi si tratta di un'altra cosa? Qualcuno si è fatto un'idea?</p>																	X		X		

