

PROGETTARE AMBIENTI DI APPRENDIMENTO COSTRUTTIVISTI¹

di David Jonassen²

Obiettivi e premesse

Lo scopo primario di questa teoria è favorire i processi di soluzione di problemi e lo sviluppo concettuale. Ciò va riferito ad ambiti mal definiti o mal-strutturati.

Valori

Alcuni dei valori su cui questa teoria si fonda sono:

- *L'apprendimento guidato da un problema mal definito o mal strutturato (o domanda, caso, progetto)*
- *Un problema o un obiettivo di apprendimento che "appartiene" a uno studente*
- *L'istruzione fatta di esperienze che facilitano la costruzione di conoscenze (costruzione di significato)*
- *L'apprendimento attivo e autentico.*

Metodi

Ecco i metodi principali offerti da questa teoria:

1. *Selezione di un problema appropriato (o domanda, caso, progetto) su cui focalizzare l'apprendimento*
 - *il problema dovrebbe essere interessante, significativo e coinvolgente, per favorire nello studente il senso di proprietà del problema*
 - *il problema dovrebbe essere mal-definito o mal strutturato*
 - *il problema dovrebbe essere autentico (come quelli affrontati dai professionisti)*
 - *lo schema del problema dovrebbe comunicare contesto, rappresentazione e spazio di manipolazione*
2. *Offerta di casi che sono in relazione tra di loro o esempi elaborati per facilitare un ragionamento fondato su un caso e accrescere la flessibilità cognitiva*
3. *Offerta di informazioni selezionabili dallo studente al momento opportuno*
 - *le informazioni dovrebbero essere rilevanti e facilmente accessibili*
4. *Offerta di strumenti cognitivi a supporto (scaffold) delle abilità richieste, inclusi strumenti di rappresentazione del problema, strumenti di modellamento (modeling) della conoscenza, strumenti di sostegno della prestazione, strumenti di raccolta delle informazioni.*

¹ Per adattarsi alla struttura di questo libro, la progettazione di ambienti di apprendimento costruttivisti (CLE) è descritta concettualmente in un modo oggettivista. Questo non è ciò che preferisco. Nelle mie lezioni gli studenti definiscono o accettano prima un problema e apprendono come progettare CLE nel contesto di quel problema. Tuttavia, ogni istruzione oggettivista competente (incluso questo capitolo) è obbligata a fornire esempi. Il limite delle pagine impediscono questo, come anche una piena elaborazione del modello e le sue fondazioni teoriche. Per questo prototipi e ambienti di CLE possono essere esaminati altrove (<http://www.ed.psu.edu/~jonassen/CLE/CLE.html>).

² David Jonassen è professore dell'Instructional Systems alla Pennsylvania State University. In precedenza ha insegnato alla University of Colorado, alla University of Twente (Olanda), alla University of North Carolina a Greensboro, alla Syracuse University e alla Temple University ed è consulente di uomini di affari, università e altre istituzioni nel mondo. Sta lavorando la suo ventesimo volume e ha scritto numerosi articoli, paper e resoconti scientifici. La sua ricerca attuale si focalizza sulla progettazione di ambienti di apprendimento costruttivisti, strumenti cognitivi di apprendimento, formalismi di rappresentazione di conoscenza, problem solving, argomentazione collaborativa supportata da computer e differenze individuali e apprendimento.

5. *Offerta di strumenti di conversazione e collaborazione per supportare le comunità di conversazione, le comunità di costruzione della conoscenza e/o le comunità di coloro che apprendono*
6. *Offerta di sostegno sociale/contestuale in favore dell'ambiente di apprendimento*
Questa teoria offre anche le seguenti attività di istruzione per sostenere l'apprendimento
 - *Modellare (model) la prestazione e i processi cognitivi impliciti*
 - *Allenare (coach) chi apprende fornendo stimoli motivazionali, monitorando e regolando la prestazione dello studente, provocando riflessione, e/o scombinando i modelli degli studenti*
 - *Sostenere (scaffold) lo studente adattando la difficoltà del compito, ristrutturando il compito e/o fornendo valutazioni alternative*

Principali contributi

L'integrazione dell'ampio lavoro svolto nell'area costruttivista in un quadro di istruzione coerente

0. INTRODUZIONE

Le concezioni oggettiviste dell'apprendimento affermano che la conoscenza possa essere trasferita dagli insegnanti o trasmessa dalle tecnologie e acquisita dalle persone che apprendono. I modelli d'istruzione oggettivistici includono analisi, rappresentazioni, ripetizione della sequenza del contenuto e dei compiti, per rendere questi più trasmissibili in maniera prevedibile e attendibile.

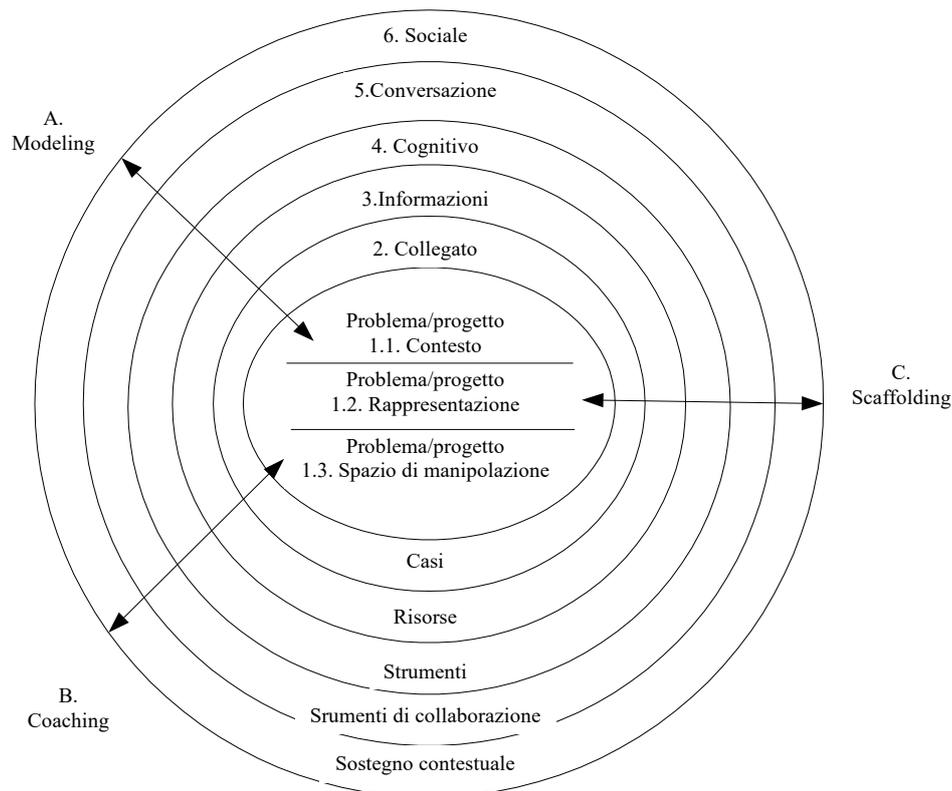
Al contrario, le concezioni costruttiviste dell'apprendimento affermano che la conoscenza è costruita individualmente e co-costruita socialmente dalle persone che apprendono sulla base delle interpretazioni delle loro esperienze. Dato che la conoscenza non può essere trasmessa, l'istruzione dovrebbe essere costituita da esperienze che facilitano la costruzione della conoscenza. Questo capitolo presenta un modello per progettare ambienti d'apprendimento costruttivisti, *constructivist learning environment* (CLE), che impegnano le persone che apprendono nel creare significati, nel costruire conoscenza. Per un approfondimento delle assunzioni e delle convinzioni riguardanti gli CLE si consulti Duffy e Jonassen (1992); Jonassen (1991, 1995a, 1995b, 1996a); Jonassen, Campbell e Davidson (1994); Jonassen, Peck e Wilson (1998); e Savery e Duffy (1996).

Sebbene oggettivismo e costruttivismo sono considerati, generalmente, come incompatibili e reciprocamente esclusivi, tale assunzione non è condivisa in questo capitolo. Invece, si crede che l'oggettivismo e il costruttivismo offrano prospettive diverse sul processo d'apprendimento dalle quali si può inferire come si deve favorire apprendimento. L'obiettivo di questo contributo non è respingere o sostituire l'oggettivismo. Infatti, imporre un'unica convinzione o prospettiva è decisamente non-costruttivista. Piuttosto, si preferisce pensare i due approcci come strumenti di progettazione complementari (alcuni dei migliori ambienti usano la combinazione di metodi) per essere applicati in contesti differenti.³

1. IL MODELLO PER PROGETTARE AMBIENTI D'APPRENDIMENTO COSTRUTTIVISTI

³ Questa diversità di prospettive e di metodi è un aspetto importante del nuovo paradigma delle teorie dell'istruzione.

Il modello per progettare i CLE (Figura 1) illustra le loro componenti essenziali. Il modello concepisce un problema, una domanda o un progetto come il centro sul quale l'ambiente deve rivolgere la sua attenzione. Esso viene circondato da vari sistemi di sostegno intellettuale e interpretativo. L'obiettivo della persona che apprende è interpretare e risolvere il problema o completare il progetto. I casi collegati e le risorse d'informazioni sostengono la comprensione del problema e suggeriscono le soluzioni possibili; gli strumenti cognitivi aiutano le persone che apprendono a interpretare e manipolare gli aspetti del problema; gli strumenti della conversazione/colloquio abilitano la comunità di persone che apprendono a negoziare e co-costruire significati per il problema; i sistemi di sostegno sociale/contestuale aiutano chi li usa ad implementare il CLE.



1.1. Questioni/Casi/Problemi/Progetti

Il centro d'attenzione di ogni CLE sono la domanda o la questione, il caso, il problema o il progetto che le persone che apprendono tentano di affrontare o risolvere. Esso costituisce un obiettivo d'apprendimento che le persone che apprendono possono accettare o adattare. La differenza fondamentale tra CLE e istruzione oggettivista sta nel fatto che nel CLE che il problema guida l'apprendimento, invece di agire come un esempio dei concetti e dei principi insegnati precedentemente. Gli studenti apprendono a fare propria l'area di un contenuto per risolvere il problema, anziché risolvere il problema come un'applicazione dell'apprendimento.

I CLE possono essere costruiti per sostenere un apprendimento basato su una questione, un caso, un progetto o un problema. L'apprendimento basato su una questione o su un problema

inizia con una domanda che ha risposte incerte e discutibili (ad esempio, si dovrebbe chiedere di lavorare a coloro che ricevono assistenza sociale? La protezione ambientale dovrebbe cercare di eliminare l'inquinamento o di regolarlo in base a standard locali sostenibili?). Nell'apprendimento basato sul caso, gli studenti acquisiscono le conoscenze e le abilità di pensiero richieste attraverso lo studio dei casi (ad esempio, lavoro legale, medico, sociale) e preparando le diagnosi e i sommari dei casi. L'apprendimento basato sul caso è ancorato a contesti autentici; le persone che apprendono devono gestire la complessità e pensare come professionisti (Williams, 1992). L'apprendimento basato sul progetto si concentra su unità didattiche integrate e a lungo termine, in cui le persone che apprendono danno attenzione a progetti complessi composti da casi multipli. Esse discutono idee, piani ed esperimenti condotti, e comunicano le loro scoperte (Krajcik, Blumenfeld, Marx, & Soloway, 1994). L'apprendimento basato sul problema (Barrows & Tamblyn, 1980) integra i corsi a livello curricolare, richiedendo alle persone che apprendono di autodirigere il loro apprendimento, mentre risolvono i numerosi casi trasversali al curriculum. L'apprendimento basato su un caso, progetto, problema rappresenta un continuum approssimativo della complessità,⁴ ma tutti condividono le stesse convinzioni sull'apprendimento attivo, costruttivo e autentico. I CLE possono essere sviluppati per sostenere ciascuno di questi. Pertanto, in questo capitolo, nel cercare di presentare un modello generico di progettazione, ci si riferisce al centro di attenzione dei CLE in maniera generica, considerandolo come un problema.

Poiché la chiave per accedere ad un apprendimento significativo è il "senso di proprietà" (*ownership*) di un problema o di un obiettivo d'apprendimento, si devono individuare e offrire problemi interessanti, rilevanti e impegnativi da risolvere.⁵ Il problema non dovrebbe essere troppo circoscritto. Anzi, esso dovrebbe essere mal-definito e mal-strutturato, così che alcuni suoi aspetti possano emergere ed essere definiti dalle persone che apprendono. Perché? Se chi apprende non sente che il problema gli appartiene, è meno motivato ad affrontarlo e risolverlo. Si noti la differenza tra problemi mal-strutturati con la maggior parte dei problemi presentati nei libri di testo, i quali richiedono un numero limitato di abilità per trovare la risposta giusta senza aiutare a dare forma e definire il problema. D'altronde, i problemi mal-strutturati:

- (1) hanno obiettivi e limitazioni non specificati
- (2) possiedono soluzioni multiple, molte vie di soluzione, o, addirittura, nessuna soluzione
- (3) presentano delle incertezze per la cui soluzione e organizzazione sono necessari concetti, regole e principi
- (4) non offrono regole o principi generali per descrivere o prevedere i risultati della maggior parte dei più casi
- (5) richiedono alle persone che apprendono di operare degli adattamenti sul problema, e di difendere i loro giudizi esprimendo opinioni o credenze personali (Jonassen, 1997).

Come si possono identificare i problemi per i CLE? Si esamini il campo di studio, non per i suoi argomenti (come in un libro di testo), ma per ciò che i professionisti fanno. Bisogna solo chiedere ai professionisti di descrivere casi, situazioni o problemi che essi stessi hanno risolto. Giornali e riviste sono pieni di problemi e questioni da risolvere. Ci si chieda: "Cosa fanno i professionisti in questo campo?" In scienze politiche, gli studenti possono progettare una possibile costituzione per l'emergere di una democrazia nel terzo mondo che possa accogliere le caratteristiche sociali, culturali, politiche e storiche delle popolazioni e le relazioni con altri paesi della

⁴ In modo interessante, Schwartz, Lin, Brophy e Bransford (cap. 9) considerano l'apprendimento basato sul progetto come più complesso di quello basato sul problema (p. 206). Vedete se riuscite a scoprirne il perché. Chiaramente, ci può essere un'ampia gamma di complessità all'interno di ciascuno.

⁵ I temi della motivazione e del senso di proprietà sono in armonia col nuovo paradigma.

regione. In filosofia, si danno giudizi su questioni etiche, come quella riguardante i matrimoni omosessuali e l'eutanasia. In scienze, si potrebbe decidere se un corso d'acqua locale può ospitare un impianto per il trattamento delle acque di scolo. Bisogna valutare se tutti i problemi suggeriti sono appropriati. Possiedono i vostri studenti i prerequisiti conoscitivi o le capacità per lavorare su questo problema? Non ci si aspetti che essi diano soluzioni così eleganti ed efficaci come quelle di professionisti collaudati. Non è questo l'obiettivo. Piuttosto, l'obiettivo è imparare lo specifico di un campo, pensando come se si fosse membri di quella comunità concreta.

I problemi nei CLE devono includere tre componenti integrate: il contesto del problema, la rappresentazione o simulazione del problema e lo spazio di manipolazione del problema stesso.⁶

Se si vuole sviluppare un CLE, si dovrebbe rappresentare ciascuna componente nell'ambiente.

1.1.1. *Contesto del problema*

Una parte essenziale della rappresentazione del problema è la descrizione del contesto in cui avviene. Tessmer e Richey (1997) hanno sviluppato un modello concettuale e un insieme di processi per analizzare e fare la mappatura dei contesti fisici, organizzativi e socioculturali in cui i problemi avvengono. Lo stesso problema, collocato in diversi contesti sociali e lavorativi, è differente. Nel definire il problema, i CLE devono descrivere tutti i fattori contestuali che lo circondano.

- *Ambiente della prestazione*
Si dovrebbe descrivere il clima fisico, socio-culturale e organizzativo circostante al problema. Dove e quando accade? Quali risorse fisiche circondano il problema? Qual è la natura dell'ambito di attività, agenzia o istituzione nella quale il problema avviene? Che cosa producono? Se descrivono appropriatamente la situazione, si forniscano resoconti annuali, dichiarazioni di missione, bilanci, dichiarazioni di perdite e profitti. Qual è la storia del contesto? Questa informazione dovrebbe essere disponibile per le persone che apprendono al fine di comprendere il problema.⁷
- *Comunità di esperti, esecutori/artisti (performer) e di coloro che, a vario titolo, hanno un interesse in gioco (stakeholders)*
Quali sono i valori, le credenze, le aspettative socioculturali e i costumi delle persone coinvolte? Chi stabilisce le linee politiche? Che senso di efficacia sociale e politica hanno i membri dell'ambiente o dell'organizzazione? Quali sono le abilità e i background di prestazione degli esecutori? Per i principali attori, si forniscano riassunti che descrivano non solo la loro esperienza, ma anche hobbies, tratti e credenze. Queste informazioni si possono veicolare anche attraverso storie o interviste con il personale chiave in forma di audio o video clips. È la comunità dei partecipanti che definisce quale apprendimento è necessario in un dato contesto. L'apprendimento non è un evento isolato. Piuttosto, esso è una conseguenza della partecipazione in quella comunità (Lave & Wenger, 1991), pertanto è importante sapere ciò in cui la comunità crede.

1.1.2. *Rappresentazione/simulazione del problema*

La rappresentazione del problema deve far parte del bagaglio delle persone che apprendono. Deve essere interessante, attraente e coinvolgente. Deve sconbussolare. La *Cognition and Technology Group* di Vanderbilt (1992)⁸ insiste sulla presentazione video di alta qualità per introdurre

⁶ Qui un metodo generale è stato ridotto in tre metodi dalle componenti più dettagliate.

⁷ Anche qui, il metodo è stato ulteriormente suddiviso in sottocomponenti.

⁸ Si veda anche il capitolo 9 di questo volume di Schwartz, Lin, Brophy e Bransford.

il problema e coinvolgere le persone che apprendono (il problema è rappresentato attraverso un video). La realtà virtuale può diventare il metodo originale (*default*) per rappresentare immediatamente i problemi. Un metodo efficace e di bassa tecnologia per rappresentare i problemi è la narrazione.⁹ Il contesto e la rappresentazione del problema diventano una storia su un insieme di eventi che conducono al problema da risolvere. La narrazione può essere presentata in un testo, audio o video. Esempi efficaci delle forme narrative delle rappresentazioni del problema sono i casi progettati per l'istruzione di Lindeman et al. (1996; si veda: <http://curry.edschool.virginia.edu/go/ITCase/>). In questi casi, vengono costruiti dei personaggi che interagiscono in modi realistici per introdurre il problema del caso. Inoltre, le storie sono il mezzo primario per la rappresentazione del problema e per preparare un piano d'azione basato sugli obiettivi (Schank, Berman, & Macpherson, 1999). La rappresentazione del problema simula il problema in un contesto naturale. Le storie sono un mezzo naturale per comunicarli.

- *Autentico*

Quasi ogni concezione dell'apprendimento costruttivista raccomanda di impegnare le persone che apprendono nel risolvere problemi autentici.¹⁰ Che cos'è autentico? Alcuni esperti insistono che autentico si riferisca al sostegno della performance di compiti specifici del mondo reale. Questa concezione restrittiva di autenticità dà un'idea limitata di ambienti d'apprendimento autentici. La maggior parte degli educatori crede che "autentico" significhi che le persone che apprendono dovrebbero impegnarsi in attività che presentano lo stesso tipo di sfide cognitive del mondo reale (Honebein, Duffy, & Fishman, 1993; Savery & Duffy, 1996), cioè, compiti che ripetono le strutture di particolari attività di un contesto.

Le strutture delle attività fanno riferimento al contesto storico-sociale della Activity Theory (Leontev, 1979), che si focalizza sulle attività nelle quali i membri della comunità si impegnano, sugli obiettivi di queste attività, sull'ambiente fisico che limita e permette certe azioni, e sugli strumenti che mediano l'attività. La Activity Theory offre una lente efficace per analizzare i compiti e gli ambienti e per provvedere una cornice di riferimento per progettare CLE (Jonassen & Rohrer-Murphy, 1999).

Un altro metodo per isolare le strutture delle attività richieste è l'analisi del compito cognitivo usando l'approccio PARI (Hall, Gott, & Pokorny, 1994). Il metodo PARI (precursore/azione/risultato/interpretazione) usa coppie di esperti per porre questioni e pensare ad alta voce mentre risolvono problemi complessi. Esso identifica non solo le attività coinvolte nella risoluzione di un problema, ma anche gli ambiti di conoscenza e le conoscenze strategiche che rendono possibile la soluzione del problema. Le strutture delle attività possono essere valutate all'interno di qualsiasi contesto comunitario per la rilevanza e l'importanza che rivestono per una determinata comunità.

Inoltre, autentico può semplicemente significare rilevante dal punto di vista personale o interessante per la persona che apprende. La serie Jasper, per esempio, presenta dei problemi coinvolgenti, veicolati attraverso video di alta qualità, con i quali gli studenti della scuola media s'identificano, anche se la maggior parte degli studenti non ha mai sperimentato quel tipo di problema o di contesto. I problemi autentici, finalizzati a progettare CLE, coinvolgono le persone che apprendono; presentano una sfida significativa per loro. Si consulti Petraglia (1998) per una discussione stimolante dell'autenticità negli ambienti d'apprendimento.

⁹ Da notare che qui il metodo (rappresentazione del problema) è stato suddiviso in tipi, piuttosto che in parti. Probabilmente, tipi diversi di rappresentazioni saranno preferiti per situazioni differenti, e sono quei contesti situazionali che rendono tutto ciò una teoria, anziché un semplice modello di istruzione (vd. cap. 1. p. 21, in Vol. 1).

¹⁰ Qui è più utile pensare a una direttiva come criterio per l'elaborazione di un metodo, anziché pensarla o come parte o come tipo di metodo.

1.1.3. Lo spazio di manipolazione del problema

Una caratteristica fondamentale per un apprendimento significativo è l'attività consapevole. Perché le persone che apprendono siano attive, devono manipolare qualcosa (costruire un prodotto, manipolare parametri, prendere decisioni) e agire in qualche modo sull'ambiente. La teoria dell'attività descrive le interazioni trasformazionali tra le persone che apprendono, l'oggetto sul quale agiscono e i segni e gli strumenti che mediano l'interazione. Lo spazio di manipolazione del problema fornisce gli oggetti, i segni e gli strumenti ¹¹ richiesti dalle persone che apprendono per manipolare l'ambiente. Perché? Gli studenti non possono assumersi la proprietà del problema a meno che sappiano che essi sono in grado di influenzare la situazione in qualche modo significativo.

La forma dello spazio di manipolazione dipenderà dalla natura delle strutture delle attività che il CLE impegna.¹² Comunque, esso dovrebbe offrire una simulazione fisica dell'ambiente dei compiti del mondo reale, cioè un mondo fenomenico (Perkins, 1991). Il mondo dei fenomeni o micromondi, presenta un modello semplificato, assieme agli strumenti di osservazione e manipolazione necessari per testare le ipotesi delle persone che apprendono sui loro problemi (Jonassen, 1996a). Chi apprende è direttamente coinvolto dal mondo che esplora, perché può sperimentare e vedere immediatamente i risultati degli esperimenti. Se si redige una costituzione, si mostrino i risultati politici, sociali e militari di ognuno degli articoli inclusi. I giudizi etici potrebbero essere verificati usando i documenti di casi giudiziari reali. Possono essere creati modelli correnti per illustrare graficamente gli effetti delle attività che contaminano e riordinano.

Gli spazi della manipolazione del problema sono modelli causali (causa-effetto) che permettono agli studenti di verificare gli effetti delle loro manipolazioni, ricevendo feedback attraverso i cambiamenti negli aspetti esterni degli oggetti fisici che essi stanno manipolando o nelle rappresentazioni delle loro azioni, come tabelle, grafici e risultati numerici. Essi dovrebbero essere manipolabili (permettere alle persone che apprendono di manipolare oggetti o attività), sensibili (assicurare che l'ambiente risponda in modi realistici alle manipolazioni), realistici (alta fedeltà della simulazione) e informativi (dare feedback rilevanti).¹³ Successivamente, si descriveranno gli strumenti dinamici del modellamento (una combinazione di spazio di manipolazione del problema e strumenti cognitivi di modellamento) che permettono alle persone che apprendono di costruire e verificare i loro stessi modelli di compiti del mondo reale.

Nel creare spazi di manipolazione del problema, non è sempre necessario per le persone che apprendono manipolare oggetti fisici o simulazioni di questi. Può essere sufficiente semplicemente generare un'ipotesi o un'intenzione d'azioni e, dopo, argomentarla.¹⁴ Quando si coinvolgono le persone che apprendono nella soluzione di problemi mal-strutturati, è sovente sufficiente richiedere loro di articolare le loro soluzioni ai problemi e, poi, di sviluppare un'argomentazione coerente per sostenere quella soluzione (Jonassen, 1997). L'argomentazione è un ottimo indicatore della qualità dell'area di conoscenza posseduta da chi apprende. Comunque, le abilità argomentative nella maggior parte delle persone che apprendono sono sottosviluppate. Pertanto, sarà necessario preparare il terreno (*scaffold*) o allenare (*coach*) allo sviluppo di argomentazioni cogenti, magari usando schemi di argomentazione o elenchi di criteri di controllo (descritti dopo, a proposito degli strumenti di conversazione).

¹¹ Queste sono parti, tipi o criteri dello spazio di manipolazione del problema?

¹² Ecco una chiara indicazione della situazionalità (vd. cap.1, p.8).

¹³ Queste sono parti, tipi o criteri dello spazio della manipolazione del problema?

¹⁴ Questo è un tipo di metodo alternativo, spazio di manipolazione, e ciò che segue è una indicazione generale della situazione per il suo uso.

1.2. Casi collegati

Comprendere qualsiasi problema implica sperimentarlo e costruirne modelli mentali di esso. Ciò di cui i principianti mancano di più sono le esperienze. Questa mancanza è particolarmente cruciale quando cercano di risolvere dei problemi. Così, è importante che i CLE diano accesso a un insieme di esperienze collegate tra loro, alle quali i principianti possono fare riferimento. L'obiettivo principale di descrivere casi collegati è assistere le persone che apprendono nella comprensione delle questioni implicite nella rappresentazione del problema. Nei CLE i casi collegati sostengono l'apprendimento in almeno due modi: creando una struttura di supporto (*scaffolding*) alla memoria dello studente e accrescendo la flessibilità cognitiva.¹⁵

1.2.1. Creare una struttura di supporto alla memoria dello studente: ragionamento basato sul caso

Le lezioni che si conoscono meglio sono quelle nelle quali si è stati maggiormente coinvolti e hanno richiesto maggiori sforzi. I casi collegati possono fare da supporto alla memoria o rimpiazzarla, offrendo delle rappresentazioni delle esperienze che le persone che apprendono non hanno avuto. Essi non possono sostituire il coinvolgimento delle persone che apprendono, ma possono offrire dei parametri di confronto. Quando gli esseri umani incontrano per la prima volta una situazione o un problema, per prima cosa, naturalmente controllano le loro memorie alla ricerca di casi simili che possono aver risolto precedentemente (Polya, 1957). Se riescono a richiamare un caso simile, si fanno una mappa dell'esperienza precedente e delle sue lezioni applicandole al problema attuale. Se gli obiettivi o le condizioni¹⁶ si combinano, applicano i casi precedenti. Presentando i casi collegati negli ambienti d'apprendimento, si offre un insieme di esperienze con cui confrontare il problema o la questione attuale.

Il ragionamento basato su un caso sostiene che la conoscenza degli esseri umani sia codificata sotto forma di storie relative a esperienze ed eventi (Schank, 1990).¹⁷ Così, quando le persone sperimentano un problema o una situazione che non comprendono, gli si dovrebbero raccontare storie riguardanti situazioni simili che fungono da lezione per il problema attuale. Le persone traggono dai casi collegati i consigli su come possono avere successo, o le trappole in cui possono cadere, e su cosa ha funzionato e non ha funzionato e perché (Kolodner, 1993). Essi adattano le spiegazioni al problema attuale.

Per offrire un insieme ricco di casi collegati che aiuteranno ad affrontare quello attuale, è necessario collegare un insieme di casi che sono rappresentativi di questo problema (quelli con contesti, soluzioni e risultati simili), identificare le lezioni che ciascuno può insegnare, caratterizzare le situazioni nelle quali ogni caso può insegnare la sua lezione, sviluppare un indice e rappresentare le sue caratteristiche in modo tale che i casi successivi possano essere richiamati (Kolodner, 1993). Se devono redigere una costituzione, si diano esempi di costituzioni di altre democrazie emergenti, insieme alle descrizioni delle conseguenze sociali e politiche (per esempio, attraverso ritagli di giornali e riviste, spezzoni di video). In un ambiente d'apprendimento basato su un caso relativo alla medicina della trasfusione, sono stati messi a disposizione un insieme di casi collegati

¹⁵ Queste due modalità sono parti, tipi, criteri o altro rispetto al metodo, ai casi collegati?

¹⁶ Queste sono situazionalità, ma per il compito (contenuto) anziché per la teoria dell'istruzione (metodo).

¹⁷ Consulta anche il capitolo 8 di Schank, Berman e Macpherson.

ai quali potevano accedere gli studenti in medicina che erano coinvolti nella risoluzione dei nuovi casi di trasfusione (Jonassen, Ambruso, & Olesen, 1992). Le relazioni sul caso sono state elencate in un indice per ognuno dei casi praticati basati su analogie nella sintomatologia, fisiopatologia e così via. In ogni caso sono state date le opportunità, di rivedere i casi collegati. Sviluppare un indice della storia, rappresentare queste storie e offrire l'accesso ad esse, nei momenti opportuni, è difficile ma molto efficace.

Un altro modo di creare una struttura di supporto alla memoria del principiante o di sostituirla consiste nel dare esempi efficaci di problemi (descritti più avanti).

1.2.2. *Accrescere la flessibilità cognitiva*

I casi collegati aiutano anche a rappresentare la complessità nei CLE fornendo prospettive multiple, temi, o interpretazioni sui problemi o sulle questioni esaminati. Spesso, l'istruzione fa trapelare la complessità che esiste nelle maggior parte degli ambiti di conoscenza applicata, facendo sviluppare una comprensione superficiale degli ambiti di conoscenza.

Un modello importante per progettare casi collegati nei CLE - la teoria della flessibilità cognitiva - offre rappresentazioni multiple di contenuto per veicolare la complessità che è insita nell'area di conoscenza (Jonassen, 1993; Spiro, Vispoel, Schimitz, Samarapungavan, & Boerger, 1987). Si sottolinei l'interrelazione concettuale delle idee e la loro interconnessione, offrendo interpretazioni multiple del contenuto. Si usino molteplici casi collegati per comunicare prospettive multiple sulla maggior parte dei problemi. Per accrescere la flessibilità cognitiva, è importante che i casi collegati offrano una varietà di punti di vista e prospettive sul caso o sul progetto da risolvere. Per esempio, se si stanno risolvendo dilemmi etici, si diano interpretazioni personali divergenti del dilemma, come pure interpretazioni di dubbi etici simili, al fine di comunicare prospettive sul tema. Confrontando i casi, le persone che apprendono costruiscono le proprie interpretazioni.

1.3. **Risorse di informazioni**

Per investigare i problemi, le persone che apprendono hanno bisogno di informazioni con le quali costruire dei modelli mentali e formulare ipotesi che guidino la manipolazione dello spazio del problema. In questo modo, quando si progettano CLE, si dovrebbe determinare di che tipo di informazioni le persone che apprendono hanno bisogno per comprendere il problema. Ricche fonti di informazioni sono una parte essenziale dei CLE. I CLE presuppongono che l'informazione abbia molto senso nel contesto di un problema o di una applicazione. Pertanto, si determini di quali informazioni le persone che apprendono necessitano per interpretare il problema. Alcune sono incluse naturalmente nella rappresentazione del problema. Altre banche e repertori di informazioni rilevanti dovrebbero essere collegate all'ambiente. Questi possono comprendere documenti scritti, grafici, risorse sonore, video e animazioni che sono appropriate per aiutare le persone che apprendono a comprendere i problemi e i relativi principi.

Il *World Wide Web*, la rete a livello mondiale, è un deposito originale di informazioni, in quanto nuovo potente ingresso che permette a coloro che apprendono di accedere a risorse multimediali in rete. Comunque, troppi ambienti d'apprendimento inseriscono collegamenti ipertestuali ai siti Web basati su caratteristiche superficiali del sito. Poiché le persone che apprendono non sono capaci di leggere e scrivere a livelli sofisticati per valutare la qualità e filtrare le

informazioni offerte, le risorse d'informazione incluse o legate ai CLE dovrebbero essere valutate per la loro pertinenza e organizzate in funzione di un accesso veloce in modo da sostenere il tipo di processo cognitivo che si vuol far fare. Fondata sulle strutture delle attività che sostengono la soluzione del problema, l'informazione necessaria per adempiere i compiti dovrebbe essere collegata a quelle attività. Con le persone che apprendono e che sono nuove ai CLE, puntare semplicemente sulle risorse Web potrebbe provocare serie distrazioni al processo cognitivo necessario per risolvere il problema.

1.4. Strumenti cognitivi (costruzione della conoscenza)

Se i CLE presentano compiti complessi, insoliti e autentici, bisognerà sostenere le persone che apprendono nella prestazione di tali compiti. Per fare ciò, si devono identificare le strutture di attività che sono richieste per risolvere il problema. Quali delle abilità richieste è probabile che siano possedute dalle persone che apprendono? Per quelle che non lo sono, si dovrebbero offrire strumenti cognitivi che preparino il terreno (*scaffold*) per realizzare quei compiti?

Gli strumenti cognitivi sono strumenti informatici generalizzabili finalizzati ad attivare e facilitare precisi tipi di processi cognitivi (Kommers, Jonassen, & Mayes, 1992). Essi sono strumenti intellettivi che vengono usati per visualizzare (rappresentare), organizzare, automatizzare, e sostituire abilità di pensiero. Alcuni strumenti cognitivi sostituiscono il pensiero, mentre altri impegnano le persone che apprendono in processi generativi di informazione che non avverrebbero senza lo strumento.¹⁸

Gli strumenti cognitivi realizzano diverse funzioni intellettive nell'aiutare ad interagire con i CLE. Essi possono aiutare le persone che apprendono a rappresentare meglio il problema o il compito che stanno svolgendo (ad esempio, visualizzare gli strumenti). Possono aiutarli a rappresentare ciò che essi fanno o ciò che stanno apprendendo (strumenti statici e dinamici di modellamento della conoscenza), o possono scaricare alcune delle attività cognitive automatizzando i compiti di basso livello, o prendendo il posto di alcuni compiti (sostegno alla prestazione). In fine, gli strumenti cognitivi possono aiutare le persone che apprendono a raccogliere informazioni importanti necessarie alla soluzione del problema. Ogni tipo di strumento cognitivo attiva o sostituisce una diversa attività cognitiva, ecco perché gli strumenti cognitivi devono essere selezionati attentamente per sostenere il tipo di processo di cui si ha bisogno.

1.4.1. Strumenti di rappresentazione del problema/compito

I modelli mentali di oggetti, sistemi e altri fenomeni delle persone che apprendono possiedono componenti visive-spaziali (Jonassen & Henning, 1996). Per comprendere un fenomeno, la maggior parte degli esseri umani ha bisogno di generare un'immagine mentale di esso. Gli strumenti di visualizzazione aiutano le persone che apprendono a costruire tali immagini mentali e a visualizzare le attività. Per esempio, un programma di rappresentazione grafica rappresenta visivamente i contenuti e le applicazioni che devono essere manipolate.

Numerosi strumenti di visualizzazione offrono rappresentazioni di ragionamenti congruenti che permettono alle persone che apprendono di ragionare sugli oggetti sui quali agiscono ed interagiscono (Merrill, Reiser, Bekkalaar, & Hamid, 1992). Ad esempio, le rappresentazioni grafiche

¹⁸ Queste sono parti, tipi o criteri per gli strumenti cognitivi?

ad albero in geometria (Anderson, Boyle, & Yost, 1986); le visualizzazioni atmosferiche (la colorazione dei modelli climatici); l'osservatore climatico (la colorazione delle variabili climatologiche); (Edelson, Pea, & Gomez, 1996). Tali programmi, come MATHEMATICA e MATHLAB, sono usati spesso per rappresentare visivamente le relazioni matematiche nei problemi, così che le persone che apprendono possono "vedere" gli effetti di una manipolazione del problema.

Gli strumenti di visualizzazione tendono ad essere specifici per compito e per area di conoscenza. In altre parole, non ci sono strumenti di visualizzazione per scopi generali. Invece, questi strumenti devono imitare da vicino la natura delle immagini richieste per comprendere le idee. In quanto progettista di CLE, una persona dovrebbe analizzare le strutture delle attività richieste per risolvere i problemi e identificare i processi che bisogna rappresentare visivamente e come le persone che apprendono devono manipolare quelle immagini per testare i loro modelli del fenomeno.

1.4.2. Strumenti statici e dinamici di modellamento della conoscenza

Jonassen (1996a) descrive il pensiero critico e le attività di rappresentazione delle conoscenze coinvolte nell'articolare gli ambiti della conoscenza, usando diversi strumenti statici di rappresentazione della conoscenza, come *database*, foglio elettronico (*spreadsheet*),¹⁹ reti semantiche, sistemi esperti e costruzioni ipermediali. Quando gli studenti studiano i fenomeni, è importante che articolino la loro comprensione dei fenomeni. Gli strumenti di modellamento offrono formalismi di rappresentazione di conoscenza che danno dei confini ai modi in cui le persone che apprendono pensano, analizzano e organizzano i fenomeni, e offrono un ambiente per codificare la loro comprensione dei fenomeni. Per esempio, creare un *database* di conoscenze o una rete semantica richiede che le persone che apprendono articolino una serie di relazioni semantiche tra i concetti che includano gli ambiti di conoscenza. I sistemi esperti impegnano le persone che apprendono nell'articolare le ragioni causali tra oggetti o fattori che predicono i risultati in un dominio di conoscenza. Gli strumenti di modellamento aiutano le persone che apprendono a rispondere alle domande: "Che cosa conosco?" e "Che significa ciò?".²⁰ In quanto progettista di un CLE, una persona deve decidere quando coloro che apprendono hanno bisogno di articolare ciò che sanno e quale formalismo sosterrà al meglio la loro comprensione.

I sistemi complessi contengono componenti interattive e interdipendenti. Per rappresentare le relazioni dinamiche in un sistema, le persone che apprendono possono usare strumenti di modellamento dinamici per creare simulazioni di quei sistemi e processi e per testarli. Programmi come Stella e PowerSim usano un insieme semplice di strutture di base per costruire una mappa del processo. Le persone che apprendono forniscono equazioni che rappresentano relazioni causali, contingenti e mutevoli tra le variabili identificate sulla mappa. Avendo modellato il sistema, gli strumenti di modellamento della simulazione permettono di provare il modello e osservare i risultati del sistema su grafici, tabelle o animazioni. Durante il percorso, le persone che apprendono possono cambiare i valori delle variabili per provare gli effetti delle parti di un sistema sulle altre.

La creazione di modelli di fenomeni del mondo reale sta al centro del pensiero scientifico e richiede attività mentali diverse, come pianificare, raccogliere dati, accedere a informazioni,

¹⁹ Tipo di programma informatico che può mostrare e calcolare informazioni relative alle vendite, tasse, pagamenti, ecc. (ndt)

²⁰ Lo strumento di modellamento è un metodo d'istruzione? Se non lo è, in che relazione stanno, e cos'è questo metodo? Che cosa si può dire degli strumenti di sostegno della performance e di raccolta delle informazioni (vedi i due sottoparagrafi successivi)?

visualizzare i dati, modellare e riportare (Soloway, Krajeck, & Finkel, 1995). Il processo per sviluppare l'abilità di modellare i fenomeni richiede di definire il modello, di usare il modello per comprendere alcuni fenomeni, di creare un modello attraverso la rappresentazione dei fenomeni del mondo reale, di fare collegamenti tra le sue parti, e, in fine, di analizzare il modello per la sua capacità di rappresentare il mondo (Spitulnik, Studer, Finkel, & Soloway, 1995). Questi autori hanno sviluppato uno strumento di modellamento dinamico dell'utente-interattivo (*Model-It*) che predispone (*scaffold*) all'uso della matematica, offrendo una serie di relazioni qualitative che descrivono le relazioni quantitative fra i fattori, o permettendo loro di entrare in una piattaforma di valori che essi hanno raccolto. I giovani discenti creano e, poi, mettono alla prova i modelli che rappresentano i fenomeni del mondo reale.

1.4.2.1. Strumenti che sostengono la prestazione

In molti ambienti, la necessità di prestazioni ripetitive o compiti algoritmici può privare le risorse cognitive di più intensi compiti cognitivi di ordine superiore che è necessario realizzare. Quindi, i CLE dovrebbero automatizzare i compiti algoritmici per scaricare la responsabilità cognitiva della loro realizzazione. Per esempio, negli ambienti dove si risolvono problemi finanziari, sono stati forniti fogli elettronici sui quali le persone che apprendono verificano le loro ipotesi relative a livelli di produzione, inventari e vendite. Nei CLE dovrebbero essere automatizzate la maggior parte delle modalità di verifica, così che le persone che apprendono possano richiedere semplicemente i risultati dei test. Strumenti generici, come calcolatori o strutture di *database*, possono essere impiegati per aiutare le persone che apprendono a organizzare le informazioni che raccolgono. La maggior parte dei CLE forniscono strumenti per prendere appunti al fine di alleggerire i compiti di memorizzazione. Si individuino, nelle strutture di attività, quei compiti che possono facilitare le persone che apprendono e quelli che possono distrarre i processi di ragionamento, e si cerchi di trovare uno strumento che sostenga la prestazione.

1.4.2.2. Strumenti di raccolta dell'informazione

Come detto prima, le risorse d'informazioni sono importanti per comprendere i fenomeni. Una ricerca sulle biblioteche ha mostrato che le persone che apprendono non sono abili nella ricerca d'informazioni. Il processo di ricerca delle informazioni tuttavia può distrarre le persone che apprendono dal loro obiettivo principale di risolvere il problema. Così, adottare strumenti di ricerca può facilitare l'apprendimento. Motori di ricerca sofisticati (molti con interfaccia grafica) e agenti intelligenti sono di uso comune per cercare e filtrare le risorse di informazione su rete e selezionare le informazioni che possono essere rilevanti per l'utente. Si prenda in considerazione di selezionare strumenti di raccolta d'informazione come quelli dei CLE.

1.5. Strumenti di conversazione e collaborazione

Le concezioni attuali sugli ambienti d'apprendimento supportati dalla tecnologia presuppongono l'uso di una varietà di comunicazioni mediate da strumenti informatici per sostenere la collaborazione tra le comunità di persone che apprendono (Scardamalia, Bereiter, & Lamon, 1994). Perché? L'apprendimento, nel modo più naturale, non avviene in isolamento, ma attraverso gruppi

di persone che lavorano insieme per risolvere i problemi. I CLE dovrebbero permettere l'accesso a informazioni condivise e a strumenti per la costruzione di conoscenze condivise, per aiutare le persone che apprendono a costruire in modo collaborativo conoscenze socialmente condivise. I problemi si risolvono quando un gruppo di persone lavora per sviluppare una concezione comune del problema, in modo tale che le loro energie siano focalizzate sulla risoluzione. Le conversazioni possono essere sostenute da comunità di discorso, comunità di costruzione della conoscenza e comunità di persone che apprendono.

Le persone che condividono alcuni interessi comuni provano piacere nel discutere dei loro interessi. Per estendere la comunità di coloro che discutono, le persone comunicano tra di loro attraverso notiziari, riviste e spettacoli televisivi. Recentemente, le reti di computer si sono sviluppate per sostenere le comunità di discorso attraverso forme differenti di conferenze via computer (lista dei servizi, posta elettronica, servizi informativi di rete, *chat*, *MUD* (dimensioni multiuso) e *MOO* (obiettivi orientati ai MUD). Queste tecnologie sostengono le discussioni su un'ampia gamma di argomenti.

Scardamalia e Bereiter (1996) sostengono che le scuole inibiscono, anziché sostenere, la costruzione di conoscenza focalizzandosi sull'apprendimento e le abilità dello studente individuale. Nelle comunità di costruzione della conoscenza, l'obiettivo è quello di sostenere gli studenti nel "ricercare attivamente e strategicamente l'apprendimento come scopo" (Scardamalia et al., 1994, p.201).²¹ Per abilitare gli studenti a focalizzarsi sulla costruzione della conoscenza come scopo principale, gli ambienti di apprendimento intenzionale sostenuti dai computer, *Computer-supported Intentional Learning Environments* (CLISLE), aiutano gli studenti a produrre i database della conoscenza, in modo che le loro conoscenze possano "essere oggettivate, rappresentate in forma esplicita da poter essere valutate, esaminate nei vuoti e nelle inadeguatezze, integrate, riviste e riformulate" (p. 201). I CSILE offrono un mezzo per raccogliere, organizzare e riformulare le idee offerte da ogni membro della comunità. La base della conoscenza rappresenta la sintesi del loro pensare, di ciò che possiedono e di cui possono andare fieri.

I CLE possono anche stimolare e sostenere le comunità di persone che apprendono, *communities of learners* (COL). I COL sono organizzazioni sociali di persone che apprendono che condividono conoscenze, valori e obiettivi (si veda, ad esempio, Bielaczyc & Collins, di questa Sezione). I COL emergono quando gli studenti condividono le conoscenze su interessi d'apprendimento comuni. I nuovi arrivati adottano la struttura di discorso, i valori e le credenze della comunità (Brown, 1994). I COL possono essere alimentati facendo in modo che i partecipanti conducano ricerche (lettura, studio, osservazione e consultazione di esperti) e condividano le loro informazioni nella ricerca di un compito significativo e consequenziale (Brown & Campione, 1996). Molti di questi ambienti di comunità d'apprendimento sostengono la riflessione sulla conoscenza costruita e sui processi usati dalle persone che apprendono per costruirla.²² Gli ambienti predisposti (*scaffolded*), che sostengono i COL, includono un quaderno collaborativo (*Collaboratory Notebook*) (Edelson, Pea, & Gomez, 1996); CaMile (Guzdial, Turns, Rappin, & Carlson, 1995) e l'ambiente di integrazione delle conoscenze (*Knowledge Integration Environment*) (Bell, Davis, & Linn, 1995). La loro convinzione comune è che l'apprendimento ruota attorno alle conversazioni dei discenti su ciò che stanno apprendendo, e non sulle interpretazioni dell'insegnante.

Per sostenere la collaborazione in un gruppo di persone che apprendono, che possono stare insieme fisicamente o a distanza, i CLE dovrebbero offrire e incoraggiare le conversazioni sui problemi e sui progetti sui quali gli studenti stanno lavorando. Gli studenti prendono appunti per

²¹ Vedi anche Bielaczyc e Collins.

²² La riflessione è una caratteristica comune in molte teorie del nuovo paradigma.

l'insegnante, e per gli altri, su questioni, argomenti o problemi che emergono. Testualizzare il discorso tra gli studenti fa apparire le idee di ognuno tanto importanti quanto quelle degli altri equiparandole addirittura ai commenti dell'istruttore (Slatin, 1992). Quando coloro che apprendono collaborano, essi condividono lo stesso obiettivo: risolvere il problema o raggiungere qualche consenso scientifico su un argomento.

I CLE dovrebbero sostenere la collaborazione all'interno di un gruppo di partecipanti, la presa di decisioni condivise su come manipolare l'ambiente, le interpretazioni alternative di argomenti e problemi, l'articolazione delle idee di coloro che apprendono, la riflessione sui processi che hanno usato.²³ Per esempio, molte implementazioni di film e video non hanno funzionato perché l'ambiente fisico non è stato oscurato sufficientemente, perché la strumentazione non era adeguata, o perché il contenuto del film o del video non era interessante o culturalmente coinvolgente per gli spettatori. Così, il messaggio è stato rifiutato.

Nel progettare e implementare i CLE, è importante accogliere fattori contestuali per un'implementazione efficace. È anche necessario allenare gli insegnanti, il personale che sosterrà l'apprendimento e gli studenti che apprenderanno dagli ambienti. Il progetto CoVis (Edelson et al., 1996) sostiene gli insegnanti, sponsorizzando laboratori e conferenze nelle quali essi possono cercare aiuto e trovare consenso con i ricercatori. Gli insegnanti possono porre domande a cui i colleghi o lo staff tecnico rispondono. Il sostegno sociale e contestuale degli insegnanti e degli utenti è essenziale a un'implementazione efficace dei CLE.

2. SOSTENERE L'APPRENDIMENTO NEI CLE

Il modello per progettare i CLE (Figura 1) elenca le attività di apprendimento che gli studenti realizzano nei CLE e le attività d'istruzione che i CLE offrono per sostenerle. Nella maggior parte dei CLE, coloro che apprendono hanno bisogno di esplorare, articolare ciò che hanno imparato e appreso, speculare (congetture, ipotesi, test), manipolare l'ambiente allo scopo di costruire e testare teorie e modelli e riflettere su ciò che hanno fatto, perché ha o non ha funzionato, e su ciò che hanno appreso dalle attività.

Esplorare gli attributi del problema implica investigare casi collegati alla ricerca di somiglianze ed esaminare esattamente le fonti d'informazioni per trovare prove a sostegno della soluzione o del completamento del progetto messo a fuoco dal CLE. Le più importanti componenti cognitive dell'esplorazione consistono nello stabilire gli obiettivi e nel gestire il loro raggiungimento (Collins, 1991). Quali sono le conseguenze cognitive dell'esplorazione?

Attività di apprendimento	Attività di istruzione
Esplorazione	Modellamento
Articolazione	Coaching
Riflessione	Scaffolding

Le attività cognitive attivate durante l'esplorazione dei CLE includono: speculazioni e congetture sugli effetti, manipolare l'ambiente, osservare e raccogliere prove, tirare conclusioni su quegli effetti. La maggior parte di queste attività richiede riflessione-in-azione (Schon, 1982). I

²³ Questo evidenzia l'importanza di una riflessione sistemica per riconoscere e gestire le interdipendenze tra un sistema di istruzione e il suo ambiente, per implementare con successo un nuovo paradigma dell'istruzione. Si vedano, per esempio, il capitolo di Reigeluth (1995) in G. Anglin (Ed.), *Instructional Technology: past, present, and future (2nd Ed.)*. Englewood, CO: Libraries Unlimited. Anche Perkins e Unger (cap. 5) sollevano la questione.

professionisti capaci articolano spesso i loro pensieri mentre lavorano, cioè riflettono-in-azione.

Inoltre, i CLE richiedono l'articolazione e la riflessione sulla propria prestazione d'apprendimento. Riflettere-in-azione, distanziandosi da se stessi e analizzando la propria prestazione dall'esterno, è essenziale per l'apprendimento. Richiedere a coloro che apprendono di articolare quello che stanno facendo nell'ambiente, di fornire le ragioni delle loro azioni e di spiegare le strategie che usano, sostiene la costruzione della conoscenza e la metacognizione.²⁴ Secondo Collins e Brown (1988), quando coloro che apprendono imitano e praticano la prestazione per la quale hanno ricevuto il modellamento, e gli insegnanti ripropongono le presentazioni di coloro che apprendono (utilizzando videocassette, audiocassette, pensare ad alta voce), essi coinvolgono coloro che apprendono in una riflessione-in-azione.

Queste attività d'apprendimento indicano gli obiettivi che orientano l'offerta di sostegno istrutturale nei CLE, come, per esempio, il modellamento, il *coaching* e lo *scaffolding* (Illustrati nella Figura 1).

2.1. Modeling

Il modellamento (*modeling*) è la strategia di istruzione più facile implementata nei CLE. Esistono due tipi di modellamento: il modellamento comportamentale di prestazione esplicita e il modellamento cognitivo dei processi cognitivi impliciti. Il modellamento comportamentale nei CLE dimostra come realizzare le attività identificate nella struttura di attività. Il modellamento cognitivo articola il ragionamento (riflessione-in-azione) che coloro che apprendono dovrebbero usare mentre sono coinvolti nelle attività.

2.1.1. Modellare la prestazione

Venga dimostrata con precisione ciascuna delle attività coinvolte in una prestazione da parte di un esecutore capace (ma non un esperto). Quando coloro che apprendono hanno bisogno di aiuto in un CLE potrebbero premere il bottone "mostrami" o "come si fa?". Il modellamento offre a coloro che apprendono un esempio della prestazione desiderata. È importante sottolineare ciascuna delle azioni distinte e delle decisioni coinvolte nella prestazione, così che coloro che apprendono non hanno bisogno di inferire dalle fasi erranee. Un metodo ampiamente riconosciuto per il modellamento della soluzione dei problemi è quello degli esempi che hanno funzionato.

Essi includono una descrizione di come i problemi vengono risolti da parte di coloro che sono esperti (Sweller & Cooper, 1985). Tali esempi aumentano lo sviluppo degli schemi/diagrammi di problema e il riconoscimento dei diversi tipi di problemi basati su di essi. Usando questi esempi l'attenzione di colui che apprende è spostata dalla soluzione verso configurazioni di stato del problema e verso i relativi passi da compiere. Gli esempi che hanno funzionato dovrebbero essere potenziati dall'articolazione del ragionamento (riflessione-in-azione) da parte dell'esecutore.

2.1.2. Articolare il ragionamento

²⁴ Queste abilità cognitive di ordine superiore sono un tipo importante (obiettivo) di apprendimento ed hanno ricevuto poca attenzione nel paradigma industriale dell'istruzione.

Quando un esecutore capace modella le abilità di soluzione di problema o di progetto, dovrebbe anche articolare il ragionamento e le prese di decisione coinvolte in ogni fase del processo, cioè, modellare la prestazione esplicita come pure quella implicita. Si analizzi il protocollo allo scopo di fornire indizi a coloro che apprendono su azioni e processi importanti, e, se necessario, lo si modifichi o si forniscano rappresentazioni alternative di quelle attività. Si potrebbe anche video-registrare un esecutore mentre esegue un'autopsia oppure trasmettere una sequenza video di questo e discutere le azioni e le decisioni dell'esecutore.

Nel risolvere i problemi mal-strutturati che caratterizzano la maggior parte dei CLE, coloro che apprendono hanno bisogno di sapere come sviluppare le argomentazioni a sostegno delle soluzioni da loro date. In questi casi, gli esecutori dovrebbero modellare esplicitamente i tipi di argomentazioni necessarie per la soluzione del problema. Inoltre, si dovrebbe badare a fornire rappresentazioni visive di ragionamento congruente (descritte precedentemente) generate dall'esecutore capace. Questi modelli visivi degli oggetti del pensiero esperto possono offrire ricche rappresentazioni alternative per aiutare coloro che apprendono a percepire la struttura del ragionamento. Inoltre, si potrebbe chiedere agli esecutori di usare alcuni degli strumenti cognitivi per rappresentare la loro comprensione e riflessione riguardo al problema. Lo scopo è di rendere esplicito l'implicito, in modo che coloro che apprendono conoscano con maggiore consapevolezza cosa realizzare e come.

2.2. *Coaching*

Le strategie di modellamento si concentrano su come funzionano gli esecutori esperti. Gran parte dell'istruzione presume che, per apprendere, i discenti tenteranno di imitare il modello, all'inizio attraverso un'imitazione pedissequa della prestazione avanzando, poi, pian piano, attraverso vari tentativi verso la realizzazione di prestazioni originali ed esperte. In ciascuna di queste fasi, le prestazioni di coloro che apprendono probabilmente miglioreranno con il *coaching*. Il ruolo dell'allenatore (*coach*) è complesso e impreciso. Un buon allenatore motiva coloro che apprendono, analizza le loro prestazioni, offre feedback e consigli sulle prestazioni già offerte e su come imparare ad apprendere le prestazioni da realizzare e provoca la riflessione e l'articolazione di ciò che si è appreso. Il *coaching* può essere sollecitato dallo stesso discente. Gli studenti che cercano aiuto possono schiacciare il bottone "come si fa?" oppure il *coaching* può non essere richiesto quando l'allenatore osserva la prestazione e offre incoraggiamento, diagnosi, indicazioni e feedback. Il *coaching* implica, naturalmente e necessariamente, risposte che sono situate nel compito di prestazione di coloro che apprendono (Laffey, Tupper, Musser, & Wedman, 1997). Si possono includere i seguenti tipi di *coaching* nei CLE.

2.2.1. *Offrire stimoli motivazionali*

Un buon allenatore collega l'importanza del compito d'apprendimento allo studente. Se coloro che apprendono non sono coinvolti immediatamente dal problema, allora, l'allenatore di CLE deve fornire loro una buona ragione per lasciarsi coinvolgere. Una volta che ciò avviene, l'allenatore dovrebbe incoraggiare i livelli di fiducia di sé di coloro che apprendono, specialmente durante le fasi iniziali del problema o progetto. Normalmente, gli stimoli motivazionali possono svanire velocemente quando coloro che apprendono vengono coinvolti nel problema. Può essere necessario fornire stimoli aggiuntivi ad intermittenza durante la realizzazione di compiti

particolarmente difficili.

2.2.2. Monitorare e regolare la prestazione dello studente

Il ruolo più importante dell'allenatore è quello di monitorare, analizzare e regolare lo sviluppo di abilità importanti di coloro che apprendono. Il *coaching* può:

- (1) Offrire *suggerimenti e aiuti*, come dirigere coloro che apprendono verso aspetti particolari dei compiti o ricordare loro parti del compito che sono state tralasciate.
- (2) Suggestire appropriati tipi di pensiero, come generare immagini, fare inferenze, rendere astratta un'altra idea, usare un'analogia, inventare una storia, generare domande, riassumere i risultati, estrapolare un'implicazione.
- (3) Suggestire l'uso di attività collaborative.
- (4) Suggestire di prendere in considerazione casi collegati o particolari fonti di informazione che possono aiutare a interpretare o a comprendere le idee.
- (5) Suggestire l'uso di strumenti cognitivi specifici che possano assistere l'articolazione e la comprensione di concetti sottesi o delle loro inter-relazioni.
- (6) Dare feedback che non solo informino dell'efficacia e della precisione della prestazione, ma anche analizzino le azioni e il processo cognitivo di coloro che apprendono.

2.2.3. Provocare riflessione

Un buon allenatore diventa la coscienza di coloro che apprendono. In questo modo, egli li provoca a riflettere (monitorare e analizzare) sulla loro stessa prestazione. Si può implementare il fatto di incoraggiare il monitoraggio della comprensione e la selezione di strategie cognitive appropriate inserendo domande provocatorie, come queste:

- (1) Si chieda a coloro che apprendono di riflettere su ciò che hanno fatto.
- (2) Si chieda a coloro che apprendono di riflettere sulle assunzioni fatte.
- (3) Si chieda a coloro che apprendono di riflettere su quali strategie sono state usate.
- (4) Si chieda a coloro che apprendono di spiegare perché hanno dato una determinata risposta o compiuto un'azione.
- (5) Si chieda a coloro che apprendono di confermare una risposta intenzionale.
- (6) Si chieda a coloro che apprendono di dichiarare quanto certi siano di una risposta.
- (7) Si offrano puzzle che coloro che apprendono hanno bisogno di risolvere e che condurranno ad un'appropriata prestazione.

2.2.4. Sconvolgere i modelli di coloro che apprendono

I modelli mentali che i principianti inesperti costruiscono per rappresentare problemi hanno spesso delle imperfezioni. Spesso essi attribuiscono o collegano componenti del problema in modo erroneo e in questo modo cercano di risolvere il tipo di problema sbagliato. Pertanto, è necessario sconvolgere il modello di coloro che apprendono.²⁵ Quando coloro che apprendono si rendono conto che i loro modelli non spiegano adeguatamente l'ambiente che stanno cercando di

²⁵ Lo sviluppo dei modelli mentali di coloro che apprendono è un tipo di apprendimento che, spesso, non viene preso in considerazione nel modello industriale, ma è una caratteristica comune della maggior parte delle teorie del nuovo paradigma (si veda cap.3, pag.54, *Understand relationship*)

manipolare, aggiustano o adattano il modello per giustificare le discrepanze.

Il cambiamento della comprensione di coloro che apprendono può essere realizzato introducendo delle domande provocatorie (“hai mai pensato a...?” “cosa succede se...” “il tuo modello spiega...”). Inoltre, è utile chiedere a coloro che apprendono di riflettere sulle azioni che hanno intrapreso (“che cosa hai fatto?” “quali risultati ti aspettavi?” “cosa sarebbe successo se...?”). Un approccio più semplice è quello di chiedere a coloro che apprendono di confermare o di chiarificare ciò che è successo (“perché è avvenuta quella reazione...?”). Oltre a provocare le risposte, l’allenatore dovrebbe accertarsi se coloro che apprendono sono sicuri delle loro risposte, cioè, quando uno studente costruisce una risposta (la inserisce nel computer), un semplice sondaggio (“su una scala da 1 a 10, quanto sei sicuro della risposta?”) lo farà riflettere su quanto sa dell’argomento. Questa tattica è probabile che non funzioni per tutte le risposte, perché affatica lo studente, per cui la si riservi per interazioni importanti. Un altro modo di sconvolgere i modelli di coloro che apprendono è quello di offrire punti di vista dissonanti o interpretazioni in risposta alle azioni o alle interpretazioni di coloro che apprendono.

La maggior parte dei processi di *coaching*, specialmente il monitoraggio e la regolazione della prestazione di coloro che apprendono, richiede una certa intelligenza nel sistema CLE, per poter valutare la prestazione. Normalmente, ciò comporta la possibilità di avere un modello esperto della prestazione che va usato come metro di valutazione per analizzare e confrontare la prestazione, i processi cognitivi e modello mentale che coloro che apprendono hanno sviluppato.

2.3. *Scaffolding*

Il modellamento è focalizzato sulla prestazione dell’esperto. Il *coaching* si concentra sulla prestazione di coloro che apprendono. Lo *scaffolding* è un approccio più sistemico a sostegno di coloro che apprendono e prende in considerazione il compito, l’ambiente, l’insegnante e coloro che apprendono. Lo *scaffolding* offre riferimenti temporanei per sostenere l’apprendimento e la prestazione degli studenti, al di là delle loro capacità.

Il concetto di *scaffolding* rappresenta qualsiasi tipo di sostegno all’attività cognitiva che viene offerto da un adulto quando un bambino e un adulto stanno realizzando il compito insieme (Wood & Middleton, 1975). Wood, Bruner e Ross (1976) descrivono lo *scaffolding* durante il problem-solving come mezzo per rinvigorire l’interesse e la motivazione del bambino, semplificare il compito e dimostrare la prestazione corretta. Resnick (1998) propone che l’uso di strumenti come il “diario di bordo” per fare memoria del processo e altri, in modo particolare strumenti di rappresentazione visiva, comunemente reperibili nei micro-mondi/programmi dell’informatica, può servire da *scaffold* dell’istruzione. Inoltre, Lehrer (1993) suggerisce lo *scaffolding* attraverso strumenti informatici, come anche attraverso la valutazione alternativa. Stando a queste descrizioni, è evidente che il concetto di *scaffolding* non risulta così chiaro e distinto quando lo si mette in relazione con il modellamento e il *coaching*.

Per quanto riguarda gli obiettivi che hanno i CLE, si ritiene che lo *scaffolding* rappresenti una certa manipolazione dello stesso compito da parte del sistema. Quando si supporta la prestazione attraverso lo *scaffolding*, il sistema realizza parte del compito per lo studente, sostituisce l’abilità dello studente nell’adempiere una parte del compito, cambiando la natura del compito o imponendo l’uso di strumenti cognitivi che aiutino lo studente a realizzare il compito o ad adattarne la natura o la difficoltà. Mentre il *coaching* si focalizza su una prestazione individuale del compito, lo *scaffolding* si concentra sulla natura insita nel compito che deve essere realizzato. La richiesta di sostegno (*scaffolding*) da parte dello studente può prendere la forma di un pulsante “aiutami a

fare questo”.

Gli studenti che sperimentano difficoltà nel realizzare un compito non possiedono conoscenze previe sufficienti o la prontezza a realizzarlo. Questo suggerisce tre approcci distinti allo *scaffolding* dell'apprendimento:

- (1) Adattare la difficoltà del compito per mettere a proprio agio coloro che apprendono.
- (2) Ristrutturare il compito per sostituire la mancanza di conoscenze previe.
- (3) Offrire valutazioni alternative.

Progettare sostegni (*scaffold*) implica l'esplicazione delle strutture di attività richieste per completare un lavoro (usando la teoria dell'attività o l'analisi cognitiva del compito, come descritto precedentemente). Dall'elenco dei compiti e delle attività, si identifichino quelli che non sono posseduti al momento da coloro che apprendono o per i quali essi non sono pronti (definendo la zona di sviluppo prossimale di coloro che apprendono).

2.3.1. *Adattare la difficoltà del compito*

Lo *scaffolding* può facilitare il compito. Si inizi con l'assegnare a coloro che apprendono dei compiti che già sanno svolgere e si aggiungano gradualmente delle difficoltà fino a che essi diventano incapaci di realizzare il compito da soli. Questo sarà la loro zona di sviluppo prossimale. Tale forma di regolazione del compito è un esempio di “scatola nera” dello *scaffolding* (Hmelo & Guzdial, 1996), con la quale si facilita la prestazione dello studente, ma che non scomparirà mentre le persone che apprendono usano l'ambiente. Questo è un tipo di *scaffolding* che coloro che apprendono non possono vedere. Il sostegno dell'adulto è invisibile.

2.3.2. *Ristrutturare il compito per sostituire la mancanza di conoscenze*

Un altro approccio al sostegno (*scaffold*) della prestazione di coloro che apprendono è quello di riprogettare il compito in modo che sia di aiuto all'apprendimento, cioè di sostituire la realizzazione del compito (Salomon, 1979). Questa può essere sostituita anche proponendo o imponendo l'uso di strumenti cognitivi che aiutino coloro che apprendono a rappresentare o a manipolare il problema. Queste forme di sostegno sono come “scatole di vetro fragile” dello *scaffolding* (Hmelo & Guzdial, 1996), perché devono svanire dopo un certo numero di casi, altrimenti diventano “stampelle” intellettuali. Coloro che apprendono hanno bisogno di essere aiutati a realizzare ciò che non possono fare da soli. Avendo acquisito le abilità necessarie, devono imparare a realizzare il compito senza gli *scaffold* che sostengono la loro prestazione.

2.3.3. *Offrire valutazioni alternative*

In generale, l'apprendimento è guidato dalla valutazione. Coloro che apprendono sviluppano strategie piuttosto sofisticate per identificare quali prestazioni ci si aspetta da loro e per studiare di conseguenza. Più spesso di quanto non si pensi, la prestazione è riproduttiva, così coloro che apprendono sviluppano strategie per identificare ciò che l'insegnante crede sia importante e per memorizzarlo. I test e le tecniche per prendere appunti sostengono (*scaffold*) questo tipo di apprendimento. Tuttavia, quando coloro che apprendono applicano queste strategie riproduttive in

CLE orientati al problema spesso falliscono.²⁶ Coloro che apprendono devono essere consapevoli della complessa natura del compito d'apprendimento e comprenderne il significato, in modo tale da adattare metacognitivamente la loro attenzione, i loro sforzi e le strategie cognitive per affrontare il compito. Nei CLE, è importante che i requisiti del progetto o del problema vengano comunicati chiaramente, così che coloro che apprendono comprendano ciò che viene loro richiesto. Questo può essere realizzato attraverso gli esempi che hanno funzionato su problemi o domande campione, come pure comprendendo la natura del problema. La rappresentazione del problema e la scomposizione del processo non può iniziare fino a che coloro che apprendono non hanno capito a cosa sarà simile la soluzione (Jonassen, 1997).

3. CONCLUSIONI

Questo capitolo ha descritto rapidamente un modello per progettare i CLE. Ha illustrato concettualmente le componenti di un CLE e le strategie per sostenere le prestazioni di coloro che apprendono al suo interno. A causa dei limiti di spazio disponibili, non si è stati in grado di articolare le assunzioni filosofiche sottese ai CLE e gli approcci alternativi all'uso delle tecnologie per sostenere l'apprendimento costruttivo. Questi temi verranno affrontati in altre pubblicazioni.

È importante notare che questo modello è finalizzato a offrire le linee guida per la progettazione di ambienti di apprendimento che sostengano l'apprendimento costruttivo. Quest'ultimo mette in rilievo la costruzione personale di significato e, in modo intenzionale, cerca di collegare le nuove idee alle esperienze e alle conoscenze previe. Quindi, l'apprendimento costruttivo implica il pensare concettuale e strategico, in contrasto con l'apprendimento riproduttivo. I CLE non sono appropriati per tutti gli obiettivi d'apprendimento. Se si vuole progettare ambienti d'apprendimento che coinvolgano coloro che apprendono nella costruzione collaborativa e/o personale delle conoscenze e in obiettivi di problem-solving, allora, si prenda in considerazione la progettazione di CLE.

²⁶ Ciò aiuta a precisare i modi in cui il nuovo paradigma si diversifica dal paradigma industriale dell'istruzione.