

L'attivazione cognitiva come principio chiave per l'istruzione e l'apprendimento

Di Roberto Trinchero

Il portale Edurete.org, ideato da chi scrive, nasce originariamente nel 2004 per mettere a disposizione e condividere contenuti, esperienze e materiali didattici di particolare utilità in progetti di formazione per Paesi in via di sviluppo. Filosofia di Edurete.org è quella di promuovere l'applicazione dei principi del software Open Source alla Conoscenza nel suo complesso: contenuti liberamente fruibili non protetti da password, comunque dotati di proprietà intellettuale e qualità garantita da un pool di esperti. A partire dal 2016 Edurete.org punta a diventare il veicolo di diffusione di strategie educative e formative basate sull'**attivazione cognitiva** a vari livelli: formazione per competenze, potenziamento cognitivo, promozione del pensiero critico e consapevole in una pluralità di ambiti, dalla scuola all'extrascuola.

1. Attivazione cognitiva e apprendimento

Con il termine *attivazione cognitiva* (Andre, 1997; Merrill, 2002) si intende il recupero e l'utilizzo da parte dello studente delle proprie risorse cognitive allo scopo di assegnare significato alle nuove informazioni che egli esperisce in un percorso di apprendimento. Le risorse cognitive richiamate sono sia *strumento* di formulazione di significati sia *oggetto* di riorganizzazione e rimodellamento in conseguenza di questi ultimi. L'attivazione cognitiva può coinvolgere conoscenze (fattuali, concettuali, procedurali, metacognitive, stando alla classificazione proposta da Anderson & Krathwohl, 2001), abilità/capacità, atteggiamenti e credenze dello studente. Vediamo alcuni esempi:

a) Richiamare alla memoria specifici segmenti di informazione (conoscenza *fattuale*) da collegare opportunamente a nuovi segmenti esperiti aiuta nell'inserire questi ultimi in un quadro unitario che ne facilita l'interpretazione: la conoscenza del quadro complessivo di eventi che ha caratterizzato il Risorgimento italiano, ad esempio, aiuta nel collocare ed interpretare correttamente nuove informazioni storiche su quel periodo, fornite dal docente o esperite attraverso lo studio.

b) Richiamare una struttura di pensiero già consolidata (conoscenza *concettuale*) consente di organizzare ed assegnare senso a nuove informazioni esperite: padroneggiare il concetto di "rivoluzione" consente, ad esempio, di comprendere meglio informazioni relative a rivoluzioni mai studiate precedentemente. Allo stesso modo, rileggere una serie di conoscenze fattuali già possedute alla luce di una nuova conoscenza concettuale acquisita consente di riorganizzarle e razionalizzarle: il concetto di "sviluppo sostenibile", ad esempio, consente all'allievo di riassumere e riorganizzare in un nuovo universo di significato un insieme di conoscenze fattuali precedentemente slegate relative al

risparmio energetico, alle energie alternative, all'agricoltura biologica, e via dicendo.

c) Richiamare una procedura nota per risolvere un problema (conoscenza *procedurale*) ed applicarla ad un problema nuovo che presenta similitudini con quello già conosciuto consente di non cadere nell'*impasse* di fronte a quest'ultimo: l'allievo potrà in prima battuta formulare un'ipotesi risolutiva a partire dalla procedura già nota, sperimentarla e modificarla per adattarla al nuovo problema sulla base di quanto emerso da tale tentativo di soluzione.

d) Richiamare elementi noti del proprio funzionamento cognitivo (conoscenza *metacognitiva*), ad esempio la tendenza a tralasciare informazioni salienti durante la lettura di un testo, può consentire di migliorare le proprie prestazioni nello svolgimento di un compito: se l'allievo si rende conto di avere questo limite può imporsi di rileggere attentamente lo stesso testo più volte per ottenerne una comprensione maggiormente approfondita.

e) Attivare le proprie abilità di comprensione, ad esempio di individuare similitudini e differenze tra un testo noto e un testo nuovo che si sta leggendo, può essere utile per migliorare la comprensione del nuovo testo: l'allievo potrà estrarre i significati che lo caratterizzano per comparazione e contrasto con il primo.

f) Mettere in campo atteggiamenti di gestione dell'impulsività e perseveranza nel perseguire un obiettivo può portare a risultati migliori nello studio: se l'allievo considera particolarmente importante l'argomento che sta studiando, sarà portato ad adottare una pianificazione per studiarlo e a rispettarla, con conseguente maggiore probabilità di successo.

g) Mettere in campo in un dibattito le proprie credenze e convinzioni più profonde, ed accettare di confrontarle con quelle degli altri e di sottoporle alla prova empirica, può portare a riflettere su di esse e a rivederle alla luce degli elementi emersi nel confronto: se l'allievo è fermamente convinto che i vaccini siano dannosi per la salute, ad esempio, potrà scegliere di evitare il contraddittorio per non mettere in discussione il suo punto di vista (rinunciando all'attivazione cognitiva), oppure farlo emergere e confrontarsi apertamente con punti di vista altrui e con evidenze empiriche. Dal confronto il suo punto di vista potrà uscire rafforzato o revisionato.

In tutti gli esempi proposti vi è un bagaglio di risorse che vengono "messe in campo" allo scopo di far crescere il bagaglio stesso. Gli esempi indicano volutamente una progressione. E' più facile mettere in campo fatti, concetti, procedure, conoscenza delle proprie strategie, abilità/capacità personali, ma molto meno atteggiamenti e credenze profonde, dato che questi sono spesso elementi fondanti della propria identità.

Un apprendimento "profondo", non superficiale, richiede che vengano attivate *tutte* queste risorse: se le attivo e le uso per acquisirne di nuove, esse non rischiano di diventare risorse "inerti" e – soprattutto – se le attivo esse stesse diventano passibili di ristrutturazione e quindi di miglioramento. Attivare una risorsa e

rimodellarla se necessario consente nel tempo di produrre strutture cognitive (ossia insiemi di risorse cognitive interrelate) maggiormente solide e collaudate: laddove una struttura si dimostri inadeguata è possibile rimetterne in discussione singole componenti e migliorarla, senza doverla abbandonare in blocco per costruirne una nuova.

Se l'attivazione cognitiva prevede il far emergere, utilizzare e mettere realmente in discussione il nocciolo duro dei nostri saperi, atteggiamenti e credenze, tre corollari risultano essere particolarmente importanti: 1) in assenza di un adeguato insieme di risorse cognitive pregresse, è poco probabile che il soggetto possa costruire con successo nuove risorse: è questo il concetto di *learning readiness* (Trincherò, 2015), ossia la condizione di padronanza delle risorse cognitive indispensabili per poterne acquisire di nuove che le richiedono; 2) le risorse cognitive pregresse, anche quando presenti, devono essere "attivate" opportunamente per poter partecipare proficuamente al processo di costruzione di nuove risorse: in mancanza di attività di apprendimento in grado di attivarle queste saranno presenti ma *inerti*, ossia non entreranno in gioco nel processo; 3) le risorse cognitive pregresse devono essere passibili di messa in discussione e revisione: in mancanza di tale requisito solo le informazioni che le confermano saranno recepite, le altre saranno ignorate o bollate come "dissonanze" rispetto al proprio modo di pensare – l'unico possibile – e quindi gli sforzi dell'allievo saranno centrati sulla dimostrazione dell'incostanza degli elementi dissonanti, più che sulla revisione delle proprie risorse.

Le affermazioni presentate potrebbero sembrare ovvie, eppure quanti insegnanti si preoccupano davvero di accertarsi che i loro allievi padroneggino realmente *tutto* il bagaglio di risorse necessario per acquisire i contenuti e processi oggetto della loro didattica? Quanti mettono in atto strategie esplicite per portare alla luce e attivare questo bagaglio di risorse pregresse e far sì che gli allievi lo utilizzino nel modo migliore per raggiungere gli obiettivi formativi del momento? Un semplice momento di discussione informale in classe a partire dalla domanda "Cosa sapete su questo argomento?" non rappresenta una buona strategia di attivazione cognitiva, dato che non tutti gli allievi esprimono il loro parere nella discussione ed esprimere un parere non vuol dire mettere in gioco una risorsa. Servono strategie differenti e strutturate e una sensibilità specifica dell'insegnante verso questa esigenza.

Tradizionalmente questa sensibilità è maggiore nei docenti della scuola dell'infanzia e della scuola primaria, e diminuisce nettamente nella secondaria di primo e secondo grado, dove l'enfasi sul "contenuto" fa spesso dimenticare la base cognitiva strutturale a cui tale contenuto deve agganciarsi, con il risultato che spesso il contenuto ... scivola via.

2. Strategie efficaci di attivazione cognitiva

Quali sono le strategie efficaci di attivazione cognitiva? Come sottolineato, l'attivazione cognitiva è strettamente legata ad un'elaborazione *profonda* delle informazioni esperite da parte dello studente (*deep processing*, Anderson, 2009, pp. 151-152). Più i problemi proposti richiedono di mettere in campo una pluralità di processi cognitivi relativi alla comprensione, all'applicazione, all'analisi, alla valutazione, alla sintesi creativa, su conoscenze fattuali, concettuali, procedurali, metacognitive, più verrà stimolato l'utilizzo in situazione delle risorse cognitive possedute e quindi un'attivazione cognitiva di elevata qualità. Ad esempio, copiare "in bella" gli appunti presi a lezione rappresenta un esempio di attivazione cognitiva "debole", dato che prevede un semplice esercizio di riproduzione linguistica, un'elaborazione superficiale con basso uso di risorse cognitive del soggetto e un basso impatto su di esse. Invece, assegnare significato ai concetti annotati, collegarli con altri, riassumerli, compararli, categorizzarli in vario modo, schematizzarli, compiere inferenze plausibili e controllarle con i materiali a disposizione è invece un esempio di attivazione cognitiva "forte", dato che implica un'elaborazione profonda dei contenuti esperiti, un utilizzo massiccio delle proprie risorse cognitive ed una loro ristrutturazione sistematica, non estemporanea.

Dalle meta-analisi di ricerche empiriche in tema di strategie di apprendimento efficaci è possibile evincere che molte di queste sono chiaramente basate su meccanismi di attivazione cognitiva. Ad esempio, Fiorella e Mayer (2015), definiscono come efficaci le seguenti strategie: a) apprendere riassumendo (*learning by summarizing*), ossia riformulare le idee principali di una lezione o di un testo con parole proprie; b) apprendere costruendo mappe (*learning by mapping*), ossia dare alle parole-concetto estratte dai materiali oggetto di studio un'organizzazione grafica coerente, differenziando concetti principali e secondari e mettendo in luce le relazioni che li legano; c) apprendere disegnando (*learning by drawing*), ossia rappresentare la collocazione spaziale degli elementi in un sistema e i legami causali e strutturali tra le sue parti costituenti; d) apprendere immaginando (*learning by imagining*), ossia costruire immagini mentali che illustrino i contenuti di un testo; e) apprendere autovalutandosi (*learning by self-testing*), ossia svolgere prove di autovalutazione dopo aver letto/ascoltato un testo (o visto un video, interagito con un multimedia, condotto un'esperienza manipolativa); f) apprendere costruendo (auto)spiegazioni (*learning by self-explaining*), ossia spiegare a se stessi il contenuto di un testo o di un materiale didattico; g) apprendere insegnando (*learning by teaching*), ossia illustrare un dato argomento ad altri; h) apprendere agendo fisicamente (*learning by enacting*), ossia intraprendere movimenti variamente collegati nel significato ai concetti astratti oggetto di studio.

Sul versante delle strategie di insegnamento, è interessante notare come esistano strategie didattiche esplicitamente basate sull'attivazione cognitiva

(Burge, Lenkeit, Sizmur, 2015), ossia strategie che prevedono: a) il porre domande agli allievi che li facciano riflettere sul problema, più che presentare la coppia problema-soluzione; b) l'assegnare problemi che richiedano agli allievi di riflettere per periodi di tempo prolungati sui problemi, più che di mettere in atto riflessioni rapide ed estemporanee; c) il chiedere agli studenti di decidere da soli i procedimenti per risolvere problemi complessi, più che fornire problemi pre-interpretati; d) il proporre agli studenti problemi per i quali non vi sia un metodo di soluzione che risulti subito ovvio, più che proporre problemi immediatamente interpretabili; e) il proporre problemi in contesti differenti in modo che gli studenti possano verificare se hanno capito i concetti sperimentandoli in una gamma di situazioni variegata, piuttosto che in una sola; f) l'aiutare gli studenti ad imparare dai loro errori, spiegando in modo personalizzato *cosa* si è sbagliato, *perché* si è sbagliato, e *come* si sarebbe dovuto fare per non sbagliare, piuttosto che far solo rilevare la presenza dell'errore e ripetere la spiegazione del concetto in modo non personalizzato; g) il chiedere agli studenti di verbalizzare il processo di soluzione di un problema, più che limitarsi a chiedere di risolverlo; h) il proporre problemi che richiedano agli studenti di applicare ciò che hanno appreso a nuovi contesti, mai visti precedentemente, piuttosto che limitarsi ad applicazioni "standardizzate"; i) l'assegnare problemi che possano essere risolti in modi differenti (problemi aperti), piuttosto che problemi con soluzione univoca (problemi chiusi).

La ricerca dimostra (Schleicher 2016) che l'uso di strategie didattiche basate sull'attivazione cognitiva è fortemente correlato ai risultati Ocse-Pisa in matematica (dati dell'indagine 2012): studenti che dichiarano di aver avuto docenti di matematica che hanno utilizzato strategie basate sull'attivazione cognitiva ottengono migliori risultati nelle prove. Questo risultato quantitativo ottiene importanti conferme anche da ricerche condotte con strategie mixed-method, quali ad esempio lo studio longitudinale di Boaler e Staples (2008): cinque anni di osservazione sistematica delle strategie didattiche utilizzate dai docenti di matematica di tre scuole secondarie statunitensi, in cui i risultati migliori vengono ottenuti da insegnanti che formulano sistematicamente richieste cognitive di alto livello agli allievi attraverso problemi sfidanti e richiesta continua di mettere in gioco le proprie risorse.

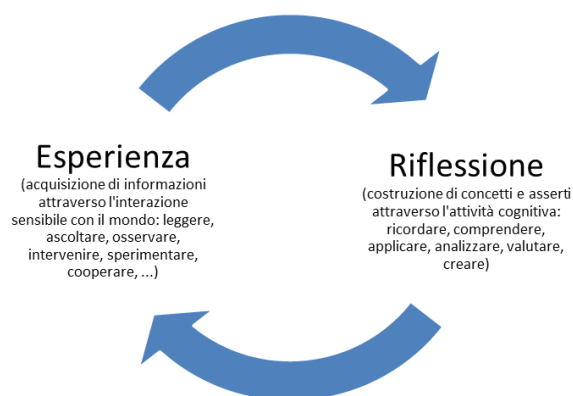
3. Il Ciclo di Apprendimento Esperienziale (CAE) come strategia per l'attivazione cognitiva

Qualsiasi processo di insegnamento-apprendimento deve prevedere due momenti chiave: un momento di *Esperienza*, in cui vengono esperite informazioni attraverso i sensi e un momento di *Riflessione* che serve per estrarre saperi dalle esperienze compiute e costruire strutture di pensiero.

Anche se analiticamente separati i due momenti non possono mai essere scissi, dato che l'assegnazione di significato a quanto esperito avviene nella nostra mente

già a partire dall'atto percettivo e qualsiasi riflessione concettualizzante guida poi l'essere umano nella sua azione sul mondo.

Fig. 1 – Un possibile modello che sottende una pluralità di processi di insegnamento-apprendimento



Sul piano dell'azione didattica concreta in qual modo è possibile integrare sinergicamente i due momenti? Un possibile modello di strutturazione di attività didattiche deriva da un adattamento del Ciclo di apprendimento esperienziale (CAE, vedere Trincherò, 2012, 2017a, 2017b) enunciato originariamente da J. William Pfeiffer e John E. Jones, schematizzato in figura 2.

Il ciclo proposto parte da un *Problema*, che deve essere:

a. aperto, ossia ammettere molteplici soluzioni, ognuna con punti di forza e punti di debolezza, e comunque *mai affrontato prima in classe* (almeno in quella forma) altrimenti non stimolerebbe la competenza degli allievi, ma si ridurrebbe a una semplice riproduzione meccanica delle soluzioni già illustrate dal docente;

b. significativo per i soggetti a cui viene sottoposto, ossia sfidante e pensato per creare gratificazione, intrinseca o estrinseca, nel risolverlo;

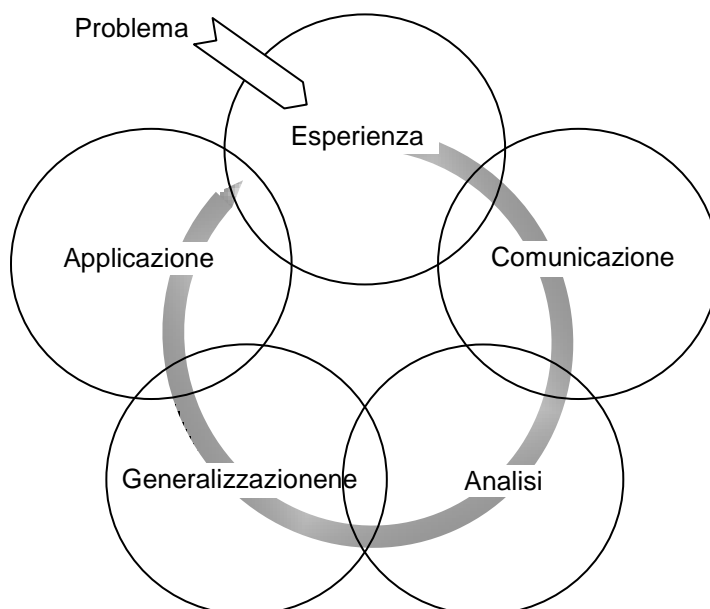
c. di difficoltà mirata, ossia né troppo facile né troppo difficile, ma pensato per indurre gli allievi a compiere, in modo guidato, “quel piccolo passo in più” in grado di accrescere le loro conoscenze, abilità e competenze attuali;

d. da risolvere da soli, a coppie o in piccolo gruppo (tre allievi), ma sempre potendo contare sull'*interazione* con i compagni e con l'insegnante e sulla consultazione di materiali didattici appropriati.

Risolvere il problema porta l'allievo a compiere un'*Esperienza* all'interno di un contesto sociale (ad esempio, il gruppo classe o il sottogruppo con cui sta lavorando). Ciascun allievo (o ciascuna coppia o il portavoce del gruppo) deve poi narrare la sua Esperienza (*Comunicazione*, ossia esposizione verbale/visuale di

quanto esperito) e, con l'aiuto del docente e del gruppo classe, individuare i punti di forza e i punti di debolezza della soluzione da lui (o da loro) proposta al Problema di partenza (*Analisi*). Il docente, insieme al gruppo classe, sintetizzerà poi i punti di forza di tutte le soluzioni emerse al fine di produrre (o proporre *ex novo*) una o più soluzioni ottimali e di estrapolare i principi generali su cui la soluzione o le soluzioni ottimali dovrebbero basarsi (*Generalizzazione*), invitando anche la classe a formulare possibili suggerimenti su altre situazioni del mondo reale a cui tali principi potrebbero essere applicati. Il docente proporrà infine un altro problema a cui tali principi e soluzioni dovranno essere applicati (*Applicazione*) e questo farà partire un nuovo CAE, secondo un percorso a spirale.

Fig. 2 – Il ciclo di apprendimento esperienziale (CAE) di Pfeiffer e Jones



Problema	Il docente propone agli allievi un problema aperto, sfidante, da risolvere da soli, a coppie, in gruppi, potendo contare sull'interazione con i compagni, con il docente, sui materiali didattici (ad esempio, "Avete due schede telefoniche con contratti differenti. Con quale delle due vi conviene fare telefonate della seguente durata ...?"). Il problema deve consentire agli allievi di avere margini di autonomia nella formulazione delle soluzioni: i problemi "chiusi" non sono adeguati, dato che si tradurrebbero in una semplice
-----------------	--

	replicazione di soluzioni puramente esecutive, uguali per tutti i gruppi.
Esperienza	Gli allievi formulano soluzioni possibili, utilizzando le risorse e le strutture di cui dispongono in quel momento, facendo quindi emergere le proprie preconoscenze (e misconcezioni) sul tema a cui il problema è legato.
Comunicazione	Gli allievi (i singoli oppure il portavoce della coppia/gruppo, scelto dal docente) espongono le soluzioni trovate, giustificando le loro scelte (spiegando <i>perché</i> , secondo loro, la soluzione esposta è una buona soluzione).
Analisi	Il docente scrive alla lavagna, in una tabella a due colonne, quali sono le “buone idee” emerse e quali sono da considerarsi “meno buone” (“idee discutibili”), spiegando anche il <i>perché</i> . Suggerisce poi “buone idee” non emerse dalla discussione.
Generalizzazione	Il docente mette insieme tutte le “buone idee” emerse (incluse le sue) per costruire una o più soluzioni “ottimali al problema”. Nel far questo svolge una “lezione frontale” a tutti gli effetti in cui fornisce informazioni e principi volti a sviluppare conoscenze, abilità, atteggiamenti, strutture utili per affrontare i problemi appartenenti alla stessa famiglia del problema di partenza. Invita poi i ragazzi a formulare altri possibili problemi a cui si potrebbero applicare le informazioni e i principi forniti (e le relative conoscenze, abilità, atteggiamenti e strutture).
Applicazione	Il docente propone un problema analogo al primo (ma con qualche elemento di difficoltà in più, legato all’interpretazione, all’azione, all’autoregolazione, in cui gli allievi possano far emergere i loro margini di autonomia) che gli studenti devono risolvere applicando le risorse, le strutture, i principi illustrati nella fase di generalizzazione appena conclusa.

Tutti gli obiettivi di formazione scolastica sono perseguibili con attività strutturate secondo il CAE. In esso gli allievi mettono in gioco, fanno emergere, incrementano e affinano progressivamente le proprie Risorse, Strutture di interpretazione, Strutture di azione e Strutture di autoregolazione.

Per il buon funzionamento del CAE, la **scelta della situazione-problema** di partenza è cruciale. Lavorare su un problema aperto, della “giusta” difficoltà, ben circoscritto, che richieda un tempo limitato per la sua soluzione (vedere i modelli di figura 4) e che consenta ai ragazzi di mettere in campo le loro risorse/strutture per fare “quel piccolo passo in più” rispetto a ciò che sanno già fare, è il prerequisito indispensabile perché l’Attività (intesa come azione didattica strutturata secondo un singolo CAE) possa avere successo. Se il problema è chiuso, la fase di Comunicazione non avrà senso (tutti gli allievi ripeteranno la medesima

soluzione), così come le fasi di Analisi (dato che la soluzione potrà solo essere giusta o sbagliata) e di Generalizzazione (dato che la soluzione non verrà costruita con la classe ma fornita “d’ufficio” dal docente, come risposta alle soluzioni errate proposte dagli allievi).

La figura 3 illustra un possibile protocollo dettagliato di applicazione del CAE in classe per promuovere l’attivazione cognitiva degli allievi. La figura 4 presenta un canovaccio per la costruzione guidata di situazioni problema atte a far partire un CAE in classe. La figura 5 presenta esempi di domande inseribili in un modulo di autovalutazione utile per rilevare le capacità autoregolative dell’allievo. Ovviamente i protocolli di lavoro possono essere adattati dagli insegnanti in base alle loro specifiche esigenze.

Fig. 3 – CAE Guidato: protocollo operativo

<i>N.</i>	<i>Cosa fa l'insegnante</i>	<i>Cosa fanno gli allievi</i>
1	Organizza gli allievi in coppie eterogenee: un allievo con risultati migliori nella sua materia e un allievo con risultati peggiori. L’allievo con risultati peggiori viene nominato relatore della coppia.	Si dispongono fianco a fianco con il loro compagno di coppia.
2	Descrive alle coppie l’attività che verrà svolta (può anche rendere esplicito questo protocollo) e gli obiettivi a cui viene incontro (didattici e valutativi). Chiede di preparare il necessario per svolgere la consegna che verrà data (cancelleria, calcolatrice, dizionario, libro di testo, tablet offline o collegato in rete, ecc.).	Familiarizzano con il protocollo, fanno domande preliminari, preparano il necessario per svolgere la consegna.
3	Distribuisce i materiali necessari e chiede agli allievi di svolgere, in un tempo massimo variabile a seconda della consegna e comunque <i>mai superiore a 30 minuti</i> , una delle consegne valutative di figura 2.	Svolgono la consegna attenendosi alle istruzioni date.
4	Osserva le dinamiche di coppia nello svolgere la consegna e annota informazioni rilevanti. Divide la lavagna in due colonne: “Buone idee” e “Idee discutibili”.	Svolgono la consegna attenendosi alle istruzioni date.
5	Estrae a sorte la prima coppia che deve relazionare. Chiede al relatore della coppia estratta di riferire la soluzione (o le soluzioni) trovata alla consegna di partenza e le ragioni che secondo loro la rendono una “buona” soluzione, in un massimo di 3 minuti.	Il relatore della coppia espone il lavoro svolto in un massimo di 3 minuti.

6	Scrive sinteticamente le buone idee emerse nella colonna "Buone idee" e quelle meno buone nella colonna "Idee discutibili" spiegando perché le ha messe lì.	Tutti gli allievi (anche i non relatori) possono intervenire, se vogliono, per commentare la soluzione esposta.
7	Estrae a sorte una seconda coppia e ripete i passi 5 e 6. Il processo continua fino a che emergono nuove possibili soluzioni al problema.	Come per i passi 5 e 6.
8	Fa una lezione frontale di circa 15 minuti in cui riassume tutte le buone idee emerse in una soluzione univoca, aggiungendo elementi di conoscenza se non sono emersi tutti quelli necessari. Nel farlo compila un cartellone giallo con "Le quattro cose da fare sempre quando si affrontano consegne del tipo ...", un cartellone verde con "Esempio (o esempi) di buona soluzione" e, solo se necessario, un cartellone rosso con "Le tre cose da non fare mai quando si affrontano consegne del tipo ...", ossia gli errori tipici. Appende i cartelloni ai muri della classe. Se dotato di Lim, può sostituire i cartelloni con schede proiettate sulla Lim.	Ascoltano senza prendere appunti, sapendo che i cartelloni che sta compilando il docente saranno poi disponibili per tutti.
9	Chiede alle coppie di compilare il modulo di autovalutazione del proprio lavoro (costruito scegliendo 2/3 domande nell'elenco delle domande-esempio di figura 3) in massimo 15 minuti e di riconsegnarlo al docente.	Compilano il modulo in massimo 15 minuti autovalutando il proprio lavoro sulla base delle soluzioni ottimali proposte dal docente.
10	(lezione successiva) Ripete i passi da 3 a 9 con una nuova consegna con un livello di difficoltà in più, con le stesse coppie o cambiandole, sempre mantenendo il vincolo del "allievo con risultati migliori in coppia con allievo con risultati peggiori, con quest'ultimo relatore della coppia".	Ripetono i passi da 3 a 9 con una nuova consegna.
11	(lezione successiva) Assegna agli allievi una consegna da <i>svolgere singolarmente</i> , non in coppia, in massimo 30 minuti su un singolo foglio A4 che andrà riconsegnato al docente.	Svolgono da soli la consegna in massimo 30 minuti e consegnano il foglio al docente.
12	Chiede ai singoli allievi di compilare il modulo di autovalutazione (costruito scegliendo 2/3 domande nell'elenco delle domande-esempio di figura 3) in massimo 15 minuti e	Compilano da soli in massimo 15 minuti il modulo di autovalutazione e lo consegnano al docente.

	di riconsegnarlo al docente.	
13	(lezione successiva) Prepara per iscritto un feedback personalizzato per ciascun allievo, che tiene conto sia della prova di valutazione sia del modulo di autovalutazione. Forma delle coppie eterogenee con il solito criterio, consegna i feedback dei due allievi alla coppia e chiede ad entrambi gli allievi di leggerli entrambi e di spiegarsi vicendevolmente.	Leggono il feedback proprio e del compagno di coppia e se lo spiegano vicendevolmente.
14	Il docente ripete periodicamente (anche se non esclusivamente) il processo per l'intero quadrimestre e al termine assegna un giudizio valutativo complessivo ad ogni singolo allievo sulla base degli esiti delle prove ai punti 11 e 12 e di quanto osservato nell'attività del punto 4 e ascoltato nelle attività del punto 5.	I genitori e/o gli allievi vedono il giudizio complessivo e possono discuterlo con il docente che porta con se la raccolta delle prove svolte dall'allievo nel quadrimestre.

Fig. 4 – CAE Guidato: esempi di consegne didattico-valutative

<i>Tipo</i>	<i>Consegna</i>	<i>Suggerimenti/precauzioni</i>
A	Leggete questi due testi (o visionate questi due diagrammi o immagini) ... e trovate tutte le similarità e le differenze tra di loro.	I testi devono essere di circa 1000 caratteri ciascuno. I testi/ diagrammi /immagini vanno scelti (o prodotti) in modo accurato: alcune similarità/ differenze devono essere palesi, altre di difficoltà media, altre di difficoltà elevata, per non rendere banale il compito.
B	Leggete questo testo (o visionate questo diagramma o immagine) ... e indicate: a) il concetto principale che viene trattato; b) i possibili concetti di secondo livello; c) i possibili concetti di terzo livello. Evidenziate con colori diversi.	I testi devono essere di circa 1000 caratteri ciascuno. E' necessario spiegare preventivamente agli allievi cos'è un "concetto" e come si riconoscono i concetti di primo, secondo e terzo livello in un testo, in un diagramma, in un'immagine.
C	Leggete questo testo (o visionate questo diagramma o immagine) ... e trovate tutte le incongruenze interne che presenta.	I testi devono essere di circa 1000 caratteri ciascuno. E' necessario spiegare preventivamente agli allievi cosa si intende per "incongruenza". Alcune devono essere banali, altre molto

		sottili e difficili da trovare.
D	Leggete questo testo (o visionate questo diagramma o immagine) ... e trovate tutte le incongruenze che presenta con le cose che avete studiato precedentemente e/o che sono presenti sul libro di testo.	I testi devono essere di circa 1000 caratteri ciascuno. E' necessario spiegare esattamente agli allievi quali sono le parti del libro di testo su cui potrebbero trovare informazioni utili alla valutazione del testo proposto.
E	Leggete questo testo ... e trovate tutti gli errori ortografici e sintattici.	I testi devono essere di circa 1000 caratteri ciascuno, meglio se manoscritti.
F	Guardate queste quattro soluzioni al problema proposto ... e ordinatele dalla migliore alla peggiore, spiegando anche perché avete messo ciascuna soluzione in quella posizione.	Le soluzioni devono essere tutte plausibili, alcune errate, altre parzialmente corrette, altre corrette ma poco efficienti, in modo che possa emergere una soluzione migliore.
G	Leggete questo testo (o visionate questo diagramma o immagine) ..., scegliete un concetto tra quelli presentati (quello che più è vicino ai vostri interessi) e descrivetelo approfonditamente in massimo 10 righe.	I testi devono essere di circa 1000 caratteri ciascuno e devono presentare una panoramica di argomenti legati ad un tema più generale (es. lo sviluppo sostenibile).
H	Leggete questo testo (o visionate questo diagramma o immagine) ... e trasformatelo in mappa concettuale.	I testi devono essere di circa 1000 caratteri ciascuno. E' necessario spiegare preventivamente agli allievi cos'è una mappa concettuale e come si costruisce (nodi con concetti singoli, collegati da una freccia sulla quale deve essere presente un verbo).
I	Leggete questi tre testi (o visionate questi diagrammi o immagini) ... e trovate tutti gli elementi che hanno in comune.	I testi devono essere di circa 800 caratteri ciascuno. I testi/ diagrammi /immagini vanno scelti (o prodotti) in modo accurato: alcuni elementi in comune devono essere palesi, altri più difficili da trovare, per non rendere banale il compito.
J	Leggete questi tre testi (o visionate questi diagrammi o immagini) ... e	I testi devono essere di circa 800 caratteri ciascuno.

	trovate tutte le differenze.	I testi/ diagrammi /immagini vanno scelti (o prodotti) in modo accurato: alcune differenze devono essere palesi, altre più difficili da trovare, per non rendere banale il compito.
K	Ascoltate questo testo in lingua e trascrivetelo.	I testi devono essere brevi (es. 1 minuto) e graduati in base alle conoscenze e abilità/capacità attuali della media degli allievi. Deve essere possibile per gli allievi riascoltarli più volte, se lo richiedono.
L	Ascoltate questo testo e scrivete su una tabella a due colonne le cose che già conoscevate e quelle che avete sentito per la prima volta.	I testi devono essere brevi (es. 1 minuto) e graduati in base alle conoscenze e abilità/capacità attuali della media degli allievi. Deve essere possibile per gli allievi riascoltarli più volte, se lo richiedono.
M	Ascoltate questa descrizione e componete un disegno, schema, diagramma o mappa concettuale che lo sintetizzi.	I testi devono essere brevi (es. 1 minuto) e contenere sia elementi noti sia elementi non noti alla media degli allievi. Deve essere possibile per gli allievi riascoltarli più volte, se lo richiedono.
N	Ascoltate questa descrizione e collegate quanto detto al disegno, schema, diagramma o mappa concettuale che vi è stato fornito, scrivendo su di esso con una matita cancellabile.	I testi devono essere brevi (es. 1 minuto) e contenere sia elementi noti sia elementi non noti alla media degli allievi. Deve essere possibile per gli allievi riascoltarli più volte, se lo richiedono.
O	Leggete questo problema che non avete mai visto prima ... e dite cosa bisognerebbe fare secondo voi per risolverlo, utilizzando le vostre conoscenze attuali e i materiali a vostra disposizione.	Deve essere chiaro per gli allievi che devono <i>inventare</i> una soluzione mettendo in campo tutte le risorse che hanno in questo momento, senza timore di sbagliare o di fare brutta figura.
P	Leggete questo problema ... e descrivete almeno tre modi possibili per risolverlo.	Deve essere chiaro per gli allievi che devono <i>inventare</i> tre soluzioni possibili mettendo in campo tutte le risorse che hanno in questo

		momento, senza timore di sbagliare o di fare brutta figura, senza replicare soluzioni predefinite date dall'insegnante.
Q	Cosa vuol dire secondo voi questa parola ...? Descrivetene il significato in massimo 20 righe servendovi degli strumenti che avete a disposizione.	E' possibile presentare un termine specifico di una disciplina e far cercare su dizionari, libri di testo, web i possibili significati, chiedendo di sintetizzarli in modo opportuno.
R	Leggete questo testo (o visionate questo diagramma o immagine) ..., elencate i punti che non vi sono chiari o di cui non conoscete il significato. Fatene un elenco e cercate materiali, servendovi degli strumenti che avete a disposizione, che li chiariscano, scrivendo a fianco di ciascun punto non chiaro il significato che voi avete assegnato ad esso sulla base del materiale trovato.	I testi devono essere di circa 1000 caratteri ciascuno. I punti non chiari non devono essere legati ad ambiguità nel testo ma al padroneggiare o meno la terminologia specifica di una disciplina.
S	Data questa definizione del termine ... rintracciate in questo testo (o diagramma o immagine) ... esempi che possono essere legati a quel termine.	I testi devono essere di circa 2000 caratteri ciascuno. Gli allievi devono poter utilizzare il dizionario per assegnare significato a termini non chiari.
T	Collocate i fatti descritti in questo testo (o diagramma o immagine) ... nella linea del tempo fornita.	La linea del tempo deve comprendere solo l'arco temporale interessato, con un piccolo margine prima e dopo.
U	Collocate i fatti/oggetti descritti in questo testo (o diagramma o immagine) ... nella tabella bidimensionale fornita.	La tabella può avere la forma di un diagramma di Carroll (A / non A sulle righe e B / non B sulle colonne).
V	Costruite un testo, diagramma, immagine sinottica, mappa concettuale, che riassume tutto ciò che sapete (o che è stato spiegato nella lezione precedente) sul tema ...	Il testo deve essere breve (circa 20 righe o 1000 caratteri). L'immagine sinottica può essere disegnata o ottenuta mediante collage, cartaceo o elettronico.
W	Costruite un articolo di quotidiano che faccia la cronaca di quanto successo nell'ultima lezione che	Il testo deve essere breve (circa 20 righe o 1000 caratteri). Lo stile deve essere quello della

	avete seguito.	cronaca giornalistica.
X	Costruite tutte le possibili domande che l'insegnante potrebbe farvi sul testo (o diagramma o immagine o ultima lezione) ... e poi scrivete a fianco le relative risposte.	L'insegnante può costruire una prova di valutazione da somministrare a tutta la classe a partire dalle domande che gli allievi stessi hanno formulato.
Y	Come potrebbe evolvere il seguente sistema ... ? Formulate uno scenario possibile e descrivetelo in un testo o diagramma.	Il testo deve essere breve (circa 20 righe o 1000 caratteri). Il diagramma può essere un diagramma di flusso.
Z	Definite quali criteri dovrebbe rispettare una buona soluzione al seguente problema	I criteri devono avere una forma di elenco e possono essere accompagnati da esempi di "buone prestazioni" che li soddisfano.

Fig. 5 – CAE Guidato: esempi di domande inseribili nel modulo di autovalutazione

Quali difficoltà hai incontrato nello svolgere il compito?
 Come sei riuscito a superarle?
 Quali sono secondo te i punti di forza della tua soluzione?
 Quali sono secondo te le cose che si potrebbero migliorare nella tua soluzione?
 Se dovessi risolvere lo stesso problema una seconda volta cosa cambieresti e cosa rifaresti allo stesso modo?
 Cosa sapevi degli argomenti trattati prima di svolgere questa attività?
 Cosa pensi di aver imparato nello svolgere questa attività?
 Proponi tre criteri di qualità per valutare le soluzioni proposte al compito assegnato.

Bibliografia

- Anderson, J. (2009). *Cognitive Psychology and its Implications* (7th edn.). New York: Worth.
- Andre, T. (1997). Selected microinstructional methods to facilitate knowledge construction: implications for instructional design. In R. D. Tennyson, F. Schott, N. Seel, & S. Dijkstra. *Instructional Design: International Perspective: Theory, Research, and Models* (Vol. 1) (pp. 243-267). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Boaler, J & Staples, M. (2008). Creating Mathematical Futures through an Equitable Teaching Approach: The Case of Railside School. *Teachers' College Record*. 110 (3), pp. 608-645.
- Burge, B., Lenkeit, J., Sizmur, J. (2015). *PISA in Practice - Cognitive Activation in Maths: How to Use it in the Classroom*. Slough: NFER.

- Butler, A.C. (2010). Repeated Testing Produces Superior Transfer of Learning Relative to Repeated Studying. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2010, Vol. 36, No. 5, pp. 1118–1133.
- Butler, A.C., Karpicke, J.D., Roediger, H. L. (2007). The Effect of Type and Timing of Feedback on Learning From Multiple-Choice Tests. *Journal of Experimental Psychology*. 2007, Vol. 13, No. 4, pp. 273–281.
- Calvani, A. (2012). *Per un'istruzione evidence based. Analisi teorico-metodologica internazionale sulle didattiche efficaci e inclusive*. Trento: Erickson.
- Della Sala, S. (2016). *Le neuroscienze a scuola. Il buono, il brutto, il cattivo*. Firenze: GiuntiScuola.
- Earl L.M. (2014). *Assessment as Learning. Using Classroom Assessment to Maximize Student Learning*. Cheltenham (Vic): Hawker Brownlow.
- Fiorella, L., Mayer, R. (2015). *Learning as a Generative Activity. Eight Learning Strategies that Promote Understanding*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hacker, D.J., Bol, L. & Bahbahani, K. (2008). Explaining calibration accuracy in classroom contexts: the effects of incentives, reflection, and explanatory style. *Metacognition Learning*. August 2008, Volume 3, Issue 2, pp 101–121.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Hattie, J. (2011). *Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning*. London: Routledge.
- Hattie, J. (2016). *Apprendimento visibile, insegnamento efficace*. Trento: Erickson.
- Hattie, J., Masters, D., Birch, K. (2015). *Visible Learning into Action: International Case Studies of Impact*. London: Routledge.
- Izawa, C. (1970). Optimal potentiating effects and forgetting-prevention effects of tests in paired-associate learning. *Journal of Experimental Psychology*. Vol. 83 (2, Pt.1), Feb 1970, pp. 340-344.
- Kang, S.H.K., McDermott, K.B., Roediger, H.L. (2007). Test format and corrective feedback modify the effect of testing on long-term retention. *European Journal Of Cognitive Psychology*, 2007, 19 (4/5), pp. 528-558.
- Kang, S.H.K., Pashler, H., Cepeda, N.J., Rohrer, D., Carpenter, S.K. (2011). Does Incorrect Guessing Impair Fact Learning?. *Journal of Educational Psychology*. 2011, Vol. 103, No. 1, pp. 48–59.
- Kornell, N., Hays, M. J., & Bjork, R. A. (2009). Unsuccessful retrieval attempts enhance subsequent learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35, pp. 989-998.
- Marzano, R.J., Pickering, D.J., Pollock, J.,E. (2001), *Classroom Instruction that Works: Research-based Strategies for Increasing Student Achievement*, Alexandria, Va: Ascd.
- Mason, L. (2006). *Psicologia dell'apprendimento e dell'istruzione*. Bologna: Il Mulino.

- Merrill, M.D. (2002). First Principles of Instruction. *ETR&D*, Vol. 50, No. 3, 2002, pp. 43–59.
- Roediger, H.L., Karpicke J.D. (2006). Test-enhanced learning: taking memory tests improves long-term retention. *Psychol Sci.* 2006 Mar; 17(3), pp. 249-55.
- Schleicher, A. (2016). *Teaching Excellence through Professional Learning and Policy Reform: Lessons from Around the World*. International Summit on the Teaching Profession. Paris: OECD Publishing.
- Trincherò, R. (2012). *Costruire, valutare, certificare competenze. Proposte di attività per la scuola*. Milano: FrancoAngeli.
- Trincherò, R. (2015). Costruire la learning readiness con la pratica deliberata: i software Beta! e PotenzaMente 2.0. In C. Coggi (a cura di), *Favorire il successo a scuola. Il Progetto Fenix dall'infanzia alla secondaria*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Trincherò, R. (2017a), *Costruire e certificare competenze con il curricolo verticale nel primo ciclo*. Milano: Rizzoli Education.
- Trincherò, R. (2017b). *Costruire e certificare competenze nel secondo ciclo*. Milano: Rizzoli Education.
- Vivanet, G. (2015). *Evidence based education. Per una cultura dell'efficacia didattica*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Zaromb, F.M., Roediger, H.L. (2010). The testing effect in free recall is associated with enhanced organizational processes. *Memory & Cognition*. 2010, 38 (8), pp. 995-1008.

