

LE COMPETENZE. CHE COSA SONO

Riflessioni di Michele Pellerey

Summary

This article intends to deepen the concept of competence, by presenting the model of competence in thinking, as indicated at the time of Aristotle, as also a more comprehensive and recent one based on a proposal of the Spencer couple. Both the first, as well as the second model are consistent with what is outlined at the European level in presenting the concept of mathematical competence. Finally, it highlights the importance of the development of so-called habits of intellectual work in this context, which at times is also referred to as mental dispositions.

Il contributo intende approfondire il concetto di competenza, presentando sia il modello di competenza nel pensare indicato a suo tempo da Aristotele, sia un modello più comprensivo e più recente, ispirato a una proposta dei coniugi Spencer. Sia il primo, sia il secondo modello sono coerenti con quanto delineato a livello europeo nel presentare il concetto di competenza matematica. Infine, si mette in luce l'importanza in questo contesto dello sviluppo dei cosiddetti abiti di lavoro intellettuale, talora definiti anche disposizioni della mente.

Le competenze. Che cosa sono

Riflessioni di Michele Pellerey¹

Introduzione

L'invito rivoltomi dagli organizzatori è stato quello di chiarire, almeno per quanto riguarda la formazione scolastica, il concetto di competenza. Sembra in effetti che intorno a questa parola si siano sviluppate nel tempo non poche discussioni e approfondimenti. Il termine competenza, infatti, è di natura polisemica, e una sua aggettivazione può essere interpretata in maniera riduttiva; anche in ambito educativo.

Inizialmente, nella letteratura pedagogica, soprattutto statunitense, si parlava di competenza assimilandola alla capacità di portare a termine una singola prestazione. Il passaggio dalla considerazione del singolo comportamento alla competenza manifestata nella singola prestazione, era già un notevole avanzamento. L'espressione *competence based education* veniva utilizzata proprio in questa prospettiva ed era già un progresso rispetto all'uso, allora quasi universale, di *behavior*, in quanto accanto al comportamento si tendeva a includere l'intenzionalità umana.

Le successive riflessioni critiche, suggerite da apporti di varia natura, hanno condotto a distinguere con più chiarezza tra competenza e prestazione. Ciò è stato facilitato anche dalle polemiche degli anni settanta sull'introduzione del concetto di quoziente intellettuale, come misura dell'intelligenza. Joseph Weisenbaum nel 1976 aveva scritto: "Pochi concetti «scientifici» hanno confuso le idee degli

¹ Ordinario emerito di Didattica, Università Salesiana di Roma. Mail: pellerey@unisal.it

scienziati e del gran pubblico, quanto quello del «quoziente intellettuale». L'idea che l'intelligenza si possa misurare quantitativamente lungo una semplice scala lineare ha causato un danno incalcolabile alla nostra società in generale, e all'istruzione in particolare". Infatti, la competenza, come l'intelligenza, emerge come la descrizione di una qualità umana che non è accessibile direttamente all'osservatore, e di conseguenza non la si può misurare direttamente. Dato il suo carattere multidimensionale e multifattoriale, poi, se ne possono inferire aspetti tramite un'analisi e interpretazione delle sue manifestazioni pubbliche o prestazioni. Inoltre, essendo una qualità personale che si radica in motivazioni, convinzioni, e disposizioni interne, occorre in questa esplorazione essere aiutati dal soggetto stesso, attraverso forme auto-descrittive e/o narrative.

Non è il caso di ripercorrere con voi tutta la storia che ha segnato lo sviluppo progressivo del concetto di competenza sia in ambito anglofono, sia francofono, sia italiano. Ai fini del nostro lavoro penso sia più utile valorizzare quanto più di duemila anni fa aveva delineato Aristotele parlando di virtù dianoetiche, cioè di *competenze nel pensare*. Prenderò anche in considerazione un'interpretazione contemporanea che non è in contraddizione con Aristotele.

A questo proposito mi piace ricordare quanto avvenuto durante la redazione dei programmi della scuola elementare pubblicati poi nel 1985. Siamo nel 1983. Prodi insisteva per indicare come primo contenuto del programma di matematica la risoluzione di problemi. Gli veniva obiettato che come contenuti in seguito si citavano aritmetica, geometria, ecc. Ma Prodi insistette e sotto il titolo *Obiettivi e contenuti* al primo punto venne posto il tema «I problemi». «Il pensiero matematico è caratterizzato dalla attività di risoluzione di problemi e ciò è in sintonia con la propensione del fanciullo a porre domande e a cercare risposte»

Occorre ricordare come nella matematica esistano sfide, problemi, sia di natura teorica (a esempio interni ad essa), sia di natura pratica (si dice spesso applicativi). Nella loro risoluzione entrano in gioco sia saperi teoretici posseduti (conoscenze), sia processi (di natura intuitiva e di natura discorsiva). Aristotele nell'*Etica Nicomachea* esamina le competenze del pensare o qualità della razionalità umana. Il pensiero è considerato sia come processo, sia come risultato, in uno sviluppo continuo nel quale intervengono cinque modalità di procedere, alcune di natura più teoretica (dirette a costruire e controllare il patrimonio conoscitivo, il sapere teoretico), altre di natura più pratica (riferibili all'agire umano, il sapere pratico). Ne è derivato un quadro di cinque competenze fondamentali che caratterizzano il pensare, cioè la razionalità umana considerata nella sua complessità. In sintesi e utilizzando forme linguistiche correnti esse possono essere così definite:

Sapienza (sophía): competenza nel ricercare i principi fondamentali di riferimento e nel dare senso e valore alle proprie conoscenze e alle vicende umane.

Scienza (epistème): competenza nel promuovere la propria conoscenza e nell'organizzarla attraverso la riflessione e il ragionamento (intelligenza discorsiva).

Intelligenza (nous): competenza nel capire, nel cogliere il significato, nel concettualizzare l'esperienza (intelligenza intuitiva).

Saggezza pratica (phrónesis), o prudenza: competenza nel decidere come agire e come attuare quanto deciso.

Arte (téchne): competenza tecnico-pratica nel progettare, realizzare e utilizzare gli artefatti umani.

Un approfondimento della prospettiva aristotelica

La *Sophía*, o *sapienza*, è la competenza nel ricercare e dare senso e prospettiva personale ed esistenziale alla propria attività e alla propria esperienza. Essa porta a motivazioni profonde, atteggiamenti, valori, principi fondamentali di riferimento. Nel caso della matematica si tratta di attribuire senso e significato personale all'attività matematica in sé e al suo studio.

L'*Epistème*, o *conoscenza*, è la competenza nel promuovere la propria conoscenza e nell'organizzarla attraverso la riflessione e il ragionamento (intelligenza discorsiva). Entrano in gioco: processi di comprensione (elaborazione concettuale) e di organizzazione (strutturazione delle conoscenze); processi di natura discorsiva: argomentazioni valide per tutti (logica), argomentazioni valide per alcuni (retorica).

Il *Nous*, o *intelligenza*, riguarda la competenza nel capire, nel cogliere il significato, nel concettualizzare l'esperienza (intelligenza intuitiva). In particolare cogliere la totalità e la sollecitazione che deriva da essa. Il caso più studiato è stato proprio quello della risoluzione di problemi e di problemi matematici, in particolare da parte della psicologia della Gestalt e di Max Wertheimer². In questa stessa prospettiva si può cogliere la spinta che deriva dall'esperienza di beni spirituali come verità, bellezza, bontà, giustizia, come ha messo in evidenza recentemente Howard Gardner³. Anche nella tradizione del pensiero matematico si è insistito sul fatto che nella costruzione e organizzazione del sapere i processi intuitivi e quelli discorsivi entrano in un gioco dialettico.

² M. Wertheimer, *Il pensiero produttivo*, Firenze, E. Universitaria, 1965.

³ H. Gardner, *Verità, bellezza, bontà. Educare alle virtù nel ventunesimo secolo*, Milano, Feltrinelli, 2011.

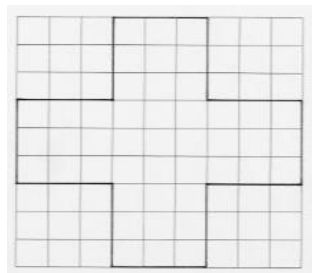
Phrónesis o saggezza pratica (detta anche prudenza). Riguarda la capacità di calcolare i mezzi che consentono di conseguire un fine. Più profondamente concerne il processo di deliberare, sulla base delle circostanze (favorevoli o contrarie), come agire in maniera coerente con le proprie convinzioni ed efficacemente per conseguire i risultati attesi. Nel nostro caso riguarda soprattutto la capacità di interagire positivamente con gli altri: nei rapporti (collaborazione, conflitti,) tra docente e studenti, degli studenti tra di loro e dei docenti tra di loro. In particolare, la capacità di lavorare insieme in maniera cooperativa e produttiva sul piano della risoluzione di problemi.

Téchne o capacità di realizzare un artefatto umano valido e funzionante. Implica la capacità di progettazione (design), di realizzazione (abilità tecnico-pratica, operativa) e di valutazione (prodotto ben fatto). Si apre qui il grande capitolo della modellizzazione matematica delle situazioni concrete (di cui un esempio è stato dato dalla prova scritta di matematica dell'esame di Stato 2015); ma anche del lavorare per progetti.

Naturalmente queste cinque competenze sono intrecciate tra loro e si influenzano reciprocamente. Esse costituiscono nel loro complesso la qualità della razionalità umana sia sul versante teoretico, sia su quello pratico e possono essere considerate a diversi livelli di generalità, divenendo così il riferimento fondamentale sia per condurre una vita “buona”, sia per svolgere un’attività professionale o lavorativa, sia per sviluppare la propria conoscenza disciplinare, sia per apprendere la matematica ai vari livelli di scolarità.

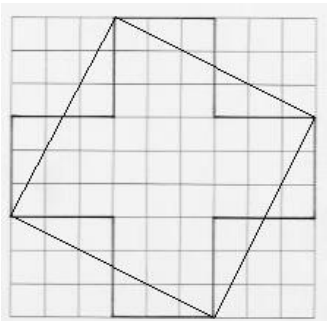
Un esempio di manifestazione di competenza matematica

Tenendo conto di questi riferimenti, prendiamo in considerazione un caso concreto di processo di soluzione di problemi, al quale ho assistito personalmente (e adeguatamente registrato) e che valorizzo spesso. Nel 1983 in una classe di quinta elementare di Verona, guidata da un insegnante eccezionale, avvenne sotto i miei occhi questo episodio. Gli alunni, molto tempo prima che si parlasse di *cooperative learning*, erano stati abituati a lavorare in alcune occasioni in gruppo, soprattutto quando erano impegnati a risolvere problemi o a trovare soluzioni a questioni dibattute. Organizzati secondo gruppetti di quattro, con una piccola lavagna a disposizione, erano subito pronti ad affrontare le sfide che venivano loro proposte in tali occasioni. Ero già stato altre volte ospite della classe negli anni precedenti e conoscevo la vivacità e il dinamismo di quegli alunni. Per questo una mattina del mese di marzo ho ritenuto interessante proporre loro questo problema: “Trasformate la figura seguente disegnata su un quadrettato e avente la forma di croce in un quadrato che abbia la stessa area”.



In altre parole, si trattava di costruire una figura a forma di quadrato che avesse la stessa superficie di quella data a forma di croce.

La classe si era messa in moto. I ragazzi erano abituati a lavorare nei vari gruppi in maniera autonoma. Se non riuscivano ad andare avanti potevano chiedere aiuti specifici a un altro gruppo. L'insegnante era l'ultima risorsa. Le discussioni erano animate. Varie proposte di soluzione cominciavano a emergere, ma venivano facilmente falsificate dai compagni proprio sulla base dei principi di equivalenza. In questo caso si trattava di usare il principio di equivalenza per somma. Un ragazzo, Michele, intuisce dopo un po'



di riflessione la possibile soluzione, ma deve verificare mediante uno dei principi di equivalenza la sua correttezza. Ci riesce. Ora si tratta di convincere i compagni del gruppo che è la soluzione buona. Supera anche questa prova. Chiama l'insegnante e le comunica la soluzione a bassa voce, per non influenzare gli altri gruppi, che ancora stanno lavorando. La cooperazione è associata alla competizione tra gruppi. Anche da altri gruppi emergono possibili soluzioni. Queste, allora, vengono discusse e verificate collettivamente dalla classe. Alla fine la soluzione di Michele è condivisa da tutta la classe.

Esaminiamo la competenza di Michele. Ha una chiara e fluida conoscenza della figura geometrica del quadrato. Questa è derivata da un insegnamento dinamico, che permette di muovere e spostare figure rigide sul piano. Un quadrato rimane se stesso anche se assume visivamente posizioni diverse. Molti ragazzi sviluppano invece una

fissità o rigidità figurativa. E' in grado di verificare che sia la figura originaria, sia quella trasformata, sono composte dallo stesso numero di figure rispettivamente uguali. Egli sa usare questo principio in maniera operativa per giustificare dal punto di vista epistemologico il risultato ottenuto; non solo, anche dal punto di vista retorico riesce a persuadere i suoi compagni di gruppo.

I compagni del gruppo costituiscono come una risorsa esterna che consente una verifica sociale non pericolosa. Essi possono valutare la validità della soluzione al loro livello. C'è anche un'altra risorsa esterna assai importante in casi come questo: la lavagna sulla quale è possibile disegnare, cancellare. E' meglio di un foglio di carta, perché libera da suggestioni negative, anche se può rendere più difficile all'insegnante avere traccia del percorso di ricerca dell'alunno o degli alunni. Ci sono altre risorse interne che sono messe in moto e combinate tra loro in modo da portare effettivamente alla soluzione? Possiamo ipotizzarne varie: l'interesse per il problema, sollecitato anche dal contesto sociale e da un atteggiamento generale di disponibilità a impegnarsi nell'attività di ricerca in classe; la capacità di concentrarsi su un compito per un tempo sufficientemente prolungato; ecc.

Una prima definizione di competenza e un modello contemporaneo

Una prima definizione di competenza può allora essere così riassunta: "Capacità di mettere in moto e di coordinare le risorse interne possedute e quelle esterne disponibili per affrontare positivamente una tipologia di situazioni sfidanti".

Ai fini del nostro discorso, prendiamo in considerazione un modello di competenza che deriva dalle ricerche degli anni ottanta e novanta del secolo passato da parte dei coniugi Spencer⁴.

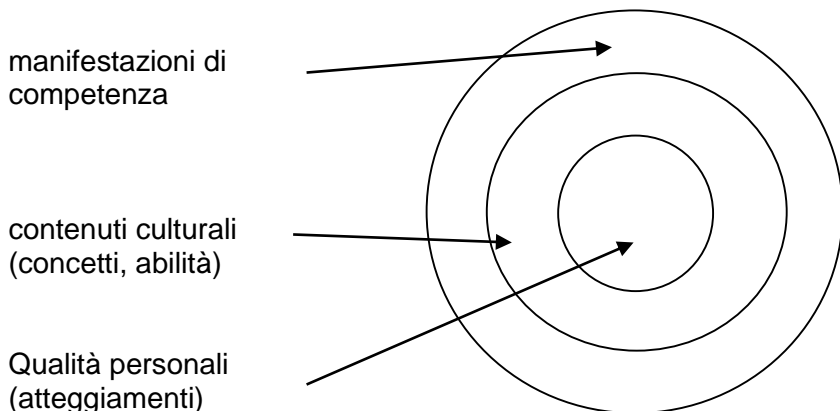


Fig.4 Un quadro complessivo delle competenze professionali

a) A un livello superficiale si hanno le manifestazioni di competenza, cioè modalità d'azione che possono essere osservate e valutate sulla base di standard di riferimento (uso di strumenti, soluzione di problemi, ragionamenti matematici, ecc.). Si tratta di saper valorizzare in maniera integrata e funzionale le proprie risorse interne e quelle esterne disponibili per affrontare un compito specifico. La parte superficiale, quella comportamentale, non è solo quella che consente di osservare e valutare la parte più esterna delle competenza personale, ma anche è quella con cui possiamo interagire direttamente nel contesto della nostra attività di insegnamento. Ricordiamo che insegnare significa organizzare un contesto nel quale gli studenti possano (stato di preparazione) e vogliamo (stato motivazionale e volitivo) apprendere.

⁴ L.M. Spencer, S.M. Spencer, *Competenza al lavoro. Modelli per una performance superiore*, Milano, F. Angeli, 1995.

b) A un livello intermedio si colloca la qualità delle conoscenze e delle abilità acquisite. Conoscenze (fatti, concetti, definizioni, ecc.) che sono caratterizzate da significatività, stabilità fruibilità. Abilità che sono caratterizzate da una loro attivazione corretta e veloce quando ciò risulta utile o necessario.

c) Il nucleo profondo della competenza è costituito da qualità stabili che incidono su tutti i comportamenti. Si tratta di atteggiamenti, attribuzioni di valore, significati e motivazioni, abili di studio e di lavoro, volizione e capacità di perseveranza, ecc. Queste qualità tendono a darsi una caratterizzazione specifica nel settore dell'apprendimento della matematica.

La competenza: un approfondimento e la competenza matematica definita nei documenti europei

Una competenza si manifesta perché si riesce ad attivare in maniera coerente il proprio patrimonio di conoscenze e di abilità consolidate di fronte alle esigenze delle varie situazioni sfidanti. Nei vari documenti internazionali ed europei le risorse interne che devono essere possedute in maniera significativa, stabile e fruibile a tempo e luogo comprendono in genere sia conoscenze, o saperi, adeguatamente comprese nel loro apporto concettuale, sia abilità, intese come capacità di utilizzare le proprie conoscenze in modo relativamente agevole per l'esecuzione di compiti semplici. Spesso si è usata la formula “sapere e saper fare”, o conoscenze di natura dichiarativa e procedurale. A queste spesso si collegano altre qualità individuali che caratterizzano l'autonomia e responsabilità personale sviluppate come il “saper essere” e il “saper stare con gli altri”. Queste qualità possono essere designate come “disposizioni interne stabili”, in quanto si tratta di caratteristiche personali non occasionali

che orientano, dispongono, sostengono la persona nell'agire in una certa maniera. Tali disposizioni possono essere di natura cognitiva, o intellettuale, ma anche di natura morale e valoriale, motivazionale e affettiva, fisica e motoria.

Una manifestazione di competenza implica l'essere in grado di valorizzare in un particolare contesto di pratica umana e in maniera coordinata ed efficace tali risorse interne. In altre parole una persona competente la si può riconoscere perché tramite il proprio patrimonio di saperi riesce a interpretare e valutare in maniera adeguata la sfida che la situazione gli pone, a prefigurare una situazione che risulti valida per superare tale sfida e a ipotizzare un'azione o una sequenza di azioni che consentano di conseguire tale risultato. Tuttavia, perché egli si attivi effettivamente al fine di mettere in pratica quanto ipotizzato, occorre che intervenga una coerente forza motivazionale.

Giungere a decidere di agire una certa maniera tuttavia non conclude il processo. Per garantire che la manifestazione di competenza venga riconosciuta come tale, occorre che la persona porti a termine in maniera valida e feconda quanto prefigurato. In altre parole entra in gioco quella qualità personale che passa sotto il nome di "volizione", cioè l'essere in grado di tener testa alle possibili frustrazioni, distrazioni, sollecitazioni contraddittorie, motivazioni alternative, stanchezze, ecc. che possono non solo interferire nell'attività, ma addirittura impedire che si riesca a portare a termine l'impegno preso.

Tenendo conto di tutto ciò, rileggiamo la competenza chiave matematica quale è stata elaborata in ambito europeo. Occorre ricordare come una competenza è il risultato di tutti gli apprendimenti comunque avvenuti e il cui sviluppo deriva sia dall'età, sia dall'esperienza.

La definizione generale è questa: “La competenza matematica è l’abilità di sviluppare e applicare il pensiero matematico per risolvere una serie di problemi in situazioni quotidiane. Partendo da una solida padronanza delle competenze aritmetico-matematiche, l’accento è posto sugli aspetti del processo e delle attività oltre che su quelli della conoscenza. La competenza matematica comporta, in misura variabile, la capacità e la disponibilità a usare modelli matematici di pensiero (pensiero logico e spaziale) e di presentazione (formule, modelli, costrutti, grafici, carte).”

Vengono successivamente specificate le componenti della competenza matematica; cioè, le conoscenze, le abilità e gli atteggiamenti essenziali legati a tale competenza: “La *conoscenza* necessaria nel campo della matematica comprende una solida conoscenza del calcolo, delle misure e delle strutture, delle operazioni di base e delle presentazioni matematiche di base, una comprensione dei termini e dei concetti matematici e una consapevolezza dei quesiti cui la matematica può fornire una risposta. Una persona dovrebbe disporre delle *abilità* per applicare i principi e processi matematici di base nel contesto quotidiano nella sfera domestica e sul lavoro nonché per seguire e vagliare concatenazioni di argomenti. Una persona dovrebbe essere in grado di svolgere un ragionamento matematico, di cogliere le prove matematiche e di comunicare in linguaggio matematico oltre a saper usare i sussidi appropriati. Un *atteggiamento* positivo in relazione alla matematica si basa sul rispetto della verità e sulla disponibilità a cercare motivazioni e a determinarne la validità.”

Competenze e abiti di pensiero e di lavoro

Lo sviluppo delle competenze può anche essere rivisitato nella prospettiva di una tradizione antica, riprendendo il concetto di “abito” come disposizione interna stabile che attraverso la pratica ripetuta diventa come una seconda natura che guida, talora anche in maniera automatica, l’agire della persona.⁵ Il concetto di abito si fonda su quanto Aristotele ha elaborato intorno all’idea di una qualità propria della persona acquisita attraverso l’esercizio, qualità che però viene distinta dalla sua messa in pratica. Non basta possedere una disposizione ad agire e ad agire bene, occorre di fatto voler agire e voler agire bene. Quando le due cose, attraverso la pratica, si saldano tra loro, è facile che, data l’occasione o la sollecitazione di una situazione, ci si impegni immediatamente ad agire senza un particolare ulteriore processo decisionale. Ciò evidentemente se non si frappongono impedimenti specifici.

Tommaso d’Aquino per sviluppare il concetto di virtù ha ripreso dalla tradizione aristotelica quello di abito (*habitus*), considerando questo come una qualità dell’animo umano che orienta stabilmente la persona ad agire secondo una specifica modalità pratica (*habitus operandi*). La natura umana possiede in sé le potenzialità richieste per sviluppare tali qualità, ma senza un agire ripetuto e coerente tale potenzialità non si traduce in effettive disposizioni stabili della persona. Queste qualità in un linguaggio moderno potremmo definirle anche abilità pratiche consolidate; tuttavia, se esse sono unite a un patrimonio conoscitivo congruente che consente di

⁵ Un interessante approfondimento del concetto di abito come perno del processo educativo e formativo è stata sviluppato da Massimo Baldacci nella sua opera *Trattato di pedagogia generale* (Roma, Carocci, 2012), soprattutto nel quarto capitolo.

interpretare correttamente le esigenze poste dalle varie situazioni di studio, di lavoro o di vita quotidiana per affrontarle in maniera valida ed efficace, esse possono essere denominate competenze.

Lo sviluppo di abiti sia intellettuali, sia morali, sia pratici e motori implica apprendimento, e un apprendimento sviluppato tramite esercizio. D'altra parte, ogni apprendimento si fonda sull'esperienza, un'esperienza che è un incontro, talora un dialogo, tra la persona agente e una situazione che la sfida. Ne deriva una scelta o decisione la cui qualità e validità dipendono da una parte dalla persona stessa che è in grado di rispondere all'appello esterno mettendo in gioco se stessa e il suo mondo interiore, dall'altra dalla rispondenza effettiva alle esigenze e circostanze presenti nella situazione. L'esperienza attraverso cui passa la persona ha, o può avere, sia una risonanza affettiva, sia una sollecitazione alla sua riflessione. Una risonanza emozionale la cui valenza positiva o negativa sollecita la ricerca del perché di tale reazione affettiva e il tentativo di darne un senso. Una attribuzione di senso che può derivare anche da quella che Jarvis chiama esperienza secondaria, cioè la comunicazione sia personale, sia socio-culturale, che la facilita e la orienta.⁶

Si tratta comunque sempre di un'esperienza legata a una situazione particolare e specifica. Il moltiplicarsi delle esperienze e del loro correlato emotivo e cognitivo, porta a una tendenza a rispondere anche emotivamente e dal punto di vista motivazionale e volitivo in maniera sempre più coerente alle varie sfide poste dalle diverse situazioni e a sviluppare, spesso a partire da forme di analogia e diversità rilevate, quello che si può definire "sapere pratico". Un sapere del quale si possono cogliere alcuni principi di riferimento

⁶ P. Jarvis, *Learning to be a person in society*, London, Routledge, 2009.

esprimibili in parole, ma anche sensibilità e forme di modulazione di natura tacita o personale, non sempre articolabili linguisticamente.

Inoltre, emerge la capacità di cogliere sempre più nella sua totalità e profondità l'appello proveniente dalle differenti situazioni sfidanti, cogliendone le caratteristiche peculiari, ma anche le somiglianze con altre precedentemente affrontate. Ne nasce una forma di conversazione tra persona e situazione che porta a scegliere di intervenire in maniera valida e coerente, quanto più nel tempo si è sviluppata una inclinazione o abito a fare ciò con continuità e fedeltà. Entra in gioco qui la capacità sviluppata nel tempo di leggere e interpretare le situazioni sulla base di una sempre più accentuata sensibilità per la ricerca dell'eccellenza e di una sempre più pronta disponibilità ad agire in maniera coerente con tale sensibilità.

Promuovere competenze matematiche

Facendo riferimento al modello di competenza precedentemente presentato e ispirato dalla proposta degli Spencer, esploriamo brevemente alcune condizioni di sviluppo delle competenze in particolare matematiche.

a) Promuovere il nucleo profondo della competenza matematica (atteggiamenti, attribuzioni di valore, significati e motivazioni, abiti di studio e di lavoro, volizione e capacità di perseveranza, ecc.). Si tratta di disposizioni stabili. Alcune sono caratteristiche generali della persona, ma si colorano spesso nei riguardi della matematica. Gran parte di tali dimensioni si sviluppano sulla base dell'esperienza vissuta sia in classe, sia in famiglia, sia nell'ambiente socio-culturale di appartenenza. Una delle più significative conclusioni della ricerca ha messo in luce l'importanza della comprensione e le risonanze emozionali che provoca il disorientamento quando non si capisce e

si diventa dipendenti dal giudizio altrui (oltre che sentirsi estranei ai discorsi). Sono stati evidenziati alcuni passaggi fondamentali da curare con attenzione: l'introduzione e l'utilizzo dei numeri decimali, l'introduzione e l'utilizzo delle lettere e del calcolo letterale, l'introduzione e la valorizzazione del concetto di funzione e dei suoi sviluppi successivi.

b) A livello intermedio si collocano gran parte delle risorse fondamentali che entrano in gioco quando si parla di competenze. Rimane decisiva un'adeguata comprensione dei concetti fondamentali, che però non è basata solo su definizioni capite, ma soprattutto su una loro costruzione progressiva legata a esempi e controesempi e su un loro utilizzo per descrivere e interpretare situazioni sia interne alla matematica, sia alle scienze (fisica in particolare), sia alla vita quotidiana. Lo sviluppo della psicologia dell'apprendimento concettuale ha messo in luce come il formarsi dei concetti, come dei giudizi, sia basato su un lungo percorso, che parte da intuizioni molte volte confuse, a volte anche distorte, ma che progressivamente vanno chiarendosi e precisandosi sulla base della considerazione di nuovi casi a favore o contro l'iniziale assunzione e della riflessione critica innestata da tali nuovi apporti. In questo percorso la parola ha un suo ruolo puntuale come riferimento.

Un esempio può essere quello del formarsi del concetto di rapporto. Ben presto si hanno intuizioni sotterranee, che spesso non sono linguisticamente espresse in modo chiaro. Ma l'accumularsi dell'esperienza può portare alla fine a una riflessione critica, che ne permette una definizione sufficientemente chiara. Lucio Lombardo Radice parlava di concetti astratti come multi-concreti, nel senso che emergono dal confronto tra casi diversi ed esperienze molteplici, tramite la ricerca di analogie e differenze, onde far emergere con più chiarezza e precisione il nucleo concettuale essenziale e la relativa

espressione linguistica. Così a poco a poco la frazione, la percentuale, il numero decimale, appaiono modalità di rappresentazione simbolica dello stesso nucleo concettuale, quello di rapporto.

Nel 1954 de Finetti scriveva su Archimede: *vera istruttiva astrazione è soltanto quella che parte da molte nozioni concrete e mostra il concetto comune che se ne può trarre come astrazione. [...] Astrazione significa sintesi da molte cose che hanno alcunché in comune, non vaniloquio creato dal nulla su nulla. È questo in certo senso il punto capitale, perché «capire la matematica», a mio avviso, non significa tanto essere in grado di eseguire certi calcoli o certi ragionamenti, quanto il saper associare nel subcosciente ad ogni vuota formula o teorema la più ricca moltitudine delle sue concrete interpretazioni e applicazioni.*

I processi evocati si sviluppano progressivamente attraverso l'esercizio e dovrebbero alla fine della scolarità diventare veri e propri abiti di lavoro intellettuale, cioè disposizioni stabili a pensare, a lavorare, a comunicare matematicamente. Se si vogliono promuovere, occorre dare spazio alla loro presentazione, sollecitazione, guida e correzione progressiva (si tratta di un vero e proprio apprendistato cognitivo).