

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione ed Elettrica e Matematica
Applicata (DIEM), Università degli Studi di Salerno

La valutazione formativa: indicazioni metodologiche e pratica didattica



La valutazione formativa: definizione e caratteristiche

La valutazione è un tema molto delicato, caldo e controverso in tutti i sistemi di istruzione e anche nella ricerca in didattica della matematica.

Non vogliamo qui fare un dibattito contrapponendo valutazione sommativa e valutazione formativa. È nostra convinzione che tanto l'una che l'altra possano essere messe in atto in maniera didatticamente significativa.

Qui ci vogliamo concentrare sulla valutazione formativa, anche detta valutazione *per* l'apprendimento (in contrapposizione alla valutazione *dell'*apprendimento), proprio a sottolineare il suo carattere di metodo didattico che comprende attività e pratiche messe in atto dai docenti allo scopo di migliorare l'apprendimento degli studenti. Per meglio chiarire, vogliamo partire dalla definizione di pratica formativa, come data da Black e Wiliam in un lavoro del 2009:

Practice in a classroom is formative to the extent that evidence about student achievement is elicited, interpreted, and used by teachers, learners, or their peers, to make decisions about the next steps in instruction that are likely to be better, or better founded, than the decisions they would have taken in the absence of the evidence that was elicited. (p. 9)

[La pratica in una classe è formativa nella misura in cui le evidenze sui risultati conseguiti dagli studenti vengono raccolte, interpretate e utilizzate dagli insegnanti, dagli studenti o dai loro pari, per prendere decisioni sui passi successivi nell'istruzione che probabilmente saranno migliori, o meglio fondate, rispetto alle decisioni che sarebbero state prese in assenza delle evidenze raccolte. (*trad. nostra*)]

Andiamo a focalizzarci su alcune 'parole' di questa definizione che evidenziano specifiche caratteristiche fondamentali della valutazione formativa.

Innanzitutto, notiamo l'uso del termine 'instruction' - istruzione. Qui tale termine viene utilizzato da Black e Wiliam nell'interpretazione dell'inglese americano, cioè come una combinazione di insegnamento e apprendimento. Mi piace notare che questo vedere i processi di insegnamento-apprendimento come un tutt'uno sia anche esplicitato nel dialetto napoletano dall'uso di uno stesso verbo per indicare entrambi i processi: in napoletano si dice 'io ho imparato' ma anche 'io ti ho imparato'. Nella definizione di pratica formativa citata, 'instruction' si riferisce a qualsiasi attività (di insegnamento) che è volta a creare apprendimento.

Il secondo focus è l'attenzione alle decisioni. Osserviamo la formulazione probabilistica: decisioni che *probabilmente* saranno migliori. Questa formulazione vuole riflettere il fatto che anche gli interventi meglio progettati non porteranno sempre a un apprendimento migliore per tutti gli studenti.

Questo mette in evidenza il fatto che il successo dipende da entrambi gli attori coinvolti: chi progetta l'intervento e insegna e chi fruisce l'intervento e apprende.

Qui entrano in gioco almeno due ordini di questioni.

La prima è che generalmente un insegnante progetta rispetto a una classe, cioè a un gruppo di persone, e quello che va bene per uno studente può non andar bene per un altro studente (non fosse altro che perché hanno stili di apprendimento diversi).

La seconda è che, anche se l'intervento fosse progettato in maniera individualizzata, non si può prescindere da aspetti affettivi, quali la motivazione dello studente e ancora più la volizione, che alla scelta consapevole di voler raggiungere un obiettivo (di apprendimento in questo caso) aggiunge la

capacità dello studente di resistere alle difficoltà che può incontrare e che possono ostacolarlo nel percorso intrapreso (Pellerey, 2015).

Andando avanti, possiamo spostare il focus sul fatto che le decisioni possono essere *migliori o meglio fondate*, rispetto a decisioni prese senza le evidenze raccolte come parte del processo formativo.

La valutazione formativa non necessariamente porta a decisioni 'migliori' nel senso di diverse da quelle che l'insegnante aveva già in mente.

La valutazione formativa potrebbe, per esempio, confermare al docente che il percorso didattico che aveva progettato prima della raccolta ed elaborazione delle evidenze è proprio quello più opportuno per quegli studenti rispetto agli obiettivi didattici prefissati. In questo caso, la valutazione formativa non andrebbe a dare informazioni per cambiare il percorso, piuttosto permetterebbe di validare la progettazione del percorso basandosi sulle evidenze.

Una ulteriore caratteristica della definizione riguarda l'agente della valutazione. Mentre siamo abituati a considerare il docente come agente della valutazione, come colui che prende decisioni sul percorso didattico, la definizione data include anche i pari, o il singolo studente, come agenti della valutazione e quindi come attori che possono prendere decisioni che influenzano il percorso di apprendimento.

I processi chiave nella valutazione formativa

Alla base della valutazione formativa, possiamo individuare tre processi chiave nell'insegnamento-apprendimento (Wiliam & Thompson, 2007):

- 1) Stabilire dove gli studenti sono nel loro apprendimento
- 2) Stabilire dove gli studenti stanno andando
- 3) Stabilire cosa deve essere fatto perché raggiungano gli obiettivi previsti

Tradizionalmente, questi tre processi sono considerati in capo al docente. In un'ottica formativa, è necessario tenere conto anche del ruolo che gli studenti stessi e i loro pari giocano in essi. Il docente ha la responsabilità della progettazione e dell'implementazione di un ambiente di apprendimento efficace e lo studente è responsabile dell'apprendimento all'interno di quell'ambiente, in cui non è solo, ma viaggia insieme ai suoi pari. Docente e studenti devono condividere la responsabilità e il successo del processo di insegnamento-apprendimento e questo richiede che ciascuno di essi faccia tutto il possibile per mitigare l'impatto di eventuali fallimenti dell'altro.

Incrociando processi e attori, Wiliam & Thompson hanno costruito una matrice da cui vengono fuori 5 strategie fondamentali per la valutazione formativa (Figura 1).

	Where the learner is going	Where the learner is right now	How to get there
Teacher	1 Clarifying learning intentions and criteria for success	2 Engineering effective classroom discussions and other learning tasks that elicit evidence of student understanding	3 Providing feedback that moves learners forward
Peer	Understanding and sharing learning intentions and criteria for success	4 Activating students as instructional resources for one another	
Learner	Understanding learning intentions and criteria for success	5 Activating students as the owners of their own learning	

Figura 1 –Aspetti della valutazione formativa - Strategie FA (Black & Wiliam, 2009, p. 8)

Tutti gli attori (docente, studente, pari) intervengono in tutti i processi con una specifica declinazione. Le colonne della matrice corrispondono ai tre processi sopra richiamati, rispetto ai quali vengono individuate le strategie messe in atto da ciascun attore perché la valutazione sia formativa. Andiamo a vederle nel dettaglio.

Rispetto a dove lo studente sta andando (Figura 1, colonna 1), è importante che il docente chiarisca gli obiettivi dell'apprendimento e i criteri di successo, che devono essere compresi dal singolo studente e dalla comunità dei pari che deve condividerli.

Osserviamo che chiarire gli obiettivi di apprendimento e i criteri di successo è un punto particolarmente rilevante. Infatti, se lo studente si muove verso obiettivi diversi da quelli a cui il docente vuole traghettarlo con il percorso progettato, può capitare che lo studente veda non ripagato tutto lo sforzo che fa (a modo suo) nello studiare senza riuscire a spiegarsene la ragione. Una tale situazione può portarlo a demotivarsi o assumere un atteggiamento negativo verso la materia.

Altrettanto fondamentale è allineare i criteri di successo. Qui docente e studenti devono condividere quello che è valutato o meno in una particolare disciplina. Se lo studente ha una visione strumentale (Skemp, 1976) della matematica, quindi considera importante solo fare conti, mentre il docente ha un approccio relazionale alla matematica e quindi ha come obiettivo di apprendimento che lo studente abbia contezza di cosa un certo conto rappresenti, del perché vada fatto, di quali fatti matematici ne siano la base etc., è chiaro che l'approccio dello studente risulta sghembo rispetto a quello del docente e ancora una volta lo studente farà un'esperienza fallimentare.

Naturalmente non solo il docente deve chiarire i criteri di successo, ma allo studente spetta il compito di comprenderli e condividerli per se stesso e per i pari.

Rispetto a dove lo studente è ora (Figura 1, colonna 2), è essenziale che il docente progetti finemente azioni didattiche volte a produrre evidenze di ciò che gli studenti hanno compreso. Il docente non può limitarsi a progettare interventi didattici volti al miglioramento dell'apprendimento, senza poi andare a posteriori a verificarne l'efficacia, attraverso la raccolta di evidenze, rispetto agli specifici obiettivi o al superamento delle difficoltà per cui l'intervento era stato progettato e messo in opera.

Tra le attività che si possono mettere in atto per capire dove lo studente si trova, le discussioni di classe sono un importante strumento che permette di raccogliere evidenze di comprensione degli studenti. È interessante il termine 'ingegnerizzare', usato da Black e Wiliam, che sottolinea la necessità di qualcosa in più di una pianificazione. Una discussione di classe che sia efficace va progettata finemente, vanno

preparate opportune domande che possano avviarla, va orchestrata in modo tale da cogliere e coltivare i segni che vengono dai vari studenti. La ‘discussione matematica’ è un costrutto cardine della ricerca in didattica della matematica e uno strumento fondamentale del lavoro di classe (per approfondimenti, si veda Bartolini Bussi, Boni, & Ferri, 1995).

Rispetto alla progressione dello studente (Figura 1, colonna 3), una strategia chiave è quella che vede il docente fornire feedback adeguati a far progredire. È importante sottolineare che un feedback è una ‘informazione’ che diamo allo studente che, se raccolta, può farlo progredire nell’apprendimento. Pertanto, non può ridursi a un voto o a un giudizio su una scala di competenza prestabilita!

Un buon tipo di feedback è un commento in cui si evidenziano punti di forza dell’elaborato, per ‘confermare’ lo studente in quello che ha appreso, e punti di debolezza per i quali si forniscono ulteriori stimoli che, se utilizzati e rielaborati dallo studente, gli possono permettere di rileggere la situazione problematica affrontata e di costruirne una nuova comprensione che può aprire la strada al superamento delle difficoltà rilevate.

Dal lato studenti, sia per stabilire dove lo studente è, sia per permettergli di andare oltre, elemento principe delle pratiche formative è fare in modo che lo studente si attivi assumendosi la responsabilità del proprio apprendimento e che i pari si coinvolgano come comunità in cui ciascuno si attiva come risorsa didattica per l’altro.

Le ultime due strategie (attivare gli studenti come risorse didattiche gli uni per gli altri e attivare gli studenti come responsabili del proprio apprendimento) risultano essere particolarmente rilevanti per favorire lo sviluppo della capacità dello studente di ‘imparare a imparare’ e di ‘imparare autonomamente’. Queste capacità hanno a che fare con lo sviluppo della metacognizione e dell’autoregolazione (Cornoldi, 1995). Attività di valutazione tra pari e di autovalutazione vanno in questa direzione.

I workshop formativi tra pari

In questa sezione, presentiamo un esempio di attività di valutazione formativa tra pari, i cosiddetti ‘workshop formativi tra pari’, che prendono il nome da uno strumento di Moodle, che permette di attuare una valutazione tra pari. Lo strumento ‘workshop’ prevede la possibilità di assegnare un compito, richiedendo in una prima fase agli studenti di svolgerlo e poi in una seconda fase di valutare lo svolgimento di un compagno, secondo criteri prestabiliti ed esplicitati (per approfondimenti, si veda <https://docs.moodle.org/35/it/Attivit%C3%A0%20Workshop>).

L’attività che presentiamo è stata inizialmente ideata nel contesto della transizione scuola-università e poi utilizzata nell’ambito della formazione iniziale e in-itinere dei docenti (Albano, Pierri & Sabena, 2020; Sabena, Albano & Pierri, 2020; Albano, Dello Iacono & Pierri, 2020; Albano & Sabena, 2020). In una prospettiva di valutazione formativa, abbiamo progettato e sperimentato workshop di valutazione formativa online con studenti universitari che mostrano principalmente una visione strumentale della matematica (come ad es. gli studenti di ingegneria) e con studenti con una bassa motivazione e scarse competenze in matematica (come ad es. i futuri insegnanti elementari). L’obiettivo didattico di tale attività è promuovere il pensiero critico attraverso l’uso dell’argomentazione.

Sulla base degli elementi teorici descritti nella sezione precedente, la progettazione dei workshop formativi tra pari prevede varie fasi (Figura 2), che andiamo a dettagliare di seguito.

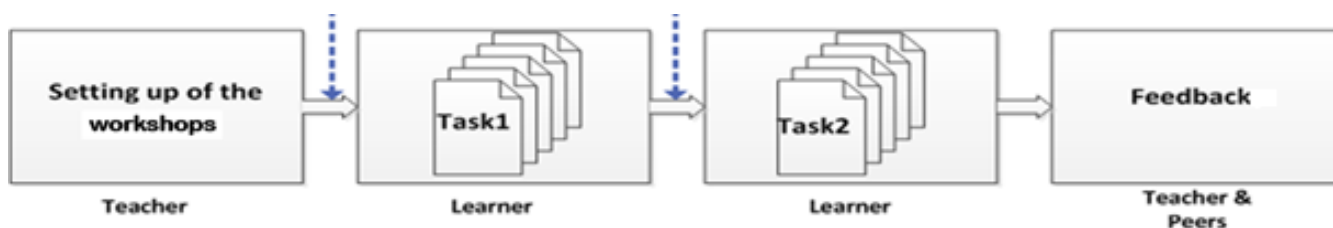


Figura 2: fasi dei workshop formativi tra pari

La prima fase è quella dell'impostazione del workshop, che richiede al docente una progettazione a diversi livelli:

a) *I problemi da risolvere.*

Il workshop assume la sua pregnanza nel momento in cui viene riempito di contenuto. La scelta del problema da sottoporre agli studenti è un primo punto delicato. È importante sottolineare che il problema da considerare debba dare la possibilità agli studenti di discutere e di confrontarsi. Per questo motivo, deve essere un problema aperto. La declinazione di problema aperto può essere varia: ad esempio possiamo avere un problema che non ha un'unica soluzione nel senso che ammette più risultati accettabili, oppure che ha un unico risultato raggiungibile utilizzando diversi processi risolutivi, oppure che i risultati accettabili possano essere rappresentati in più modi. All'interno del testo del problema da risolvere, possono comparire altre richieste, volte a favorire un certo focus di attenzione dello studente durante lo svolgimento. Un esempio è mostrato nella figura 3.

Per ogni quesito dai opportune spiegazioni, ovvero

- spiega man mano cosa stai facendo, in modo sintetico ma sufficientemente chiaro perché chi legge possa seguire il procedimento che hai applicato;
- richiama opportuni risultati teorici (teoremi, definizioni, proprietà) che sono alla base delle procedure che usi.

Figura 3: esempio di richieste all'interno del testo del problema da risolvere

Qui osserviamo varie richieste:

- 'Spiega man mano...' vuole focalizzare l'attenzione dello studente sulla comunicazione in matematica, elemento essenziale della competenza matematica (Niss, 2003);
- 'Richiama opportuni risultati teorici...' vuole porre l'accento sugli aspetti argomentativi e relazionali della matematica (Skemp, 1976; Niss, 2003).

È bene che nel testo siano resi evidenti richieste che in qualche modo siano speculari rispetto ai criteri di revisione con cui gli studenti dovranno valutare gli elaborati.

b) *I criteri di valutazione*

Secondo la strategia 1 in Figura 1, è necessario che il docente condivida con gli studenti i criteri che determinano il successo nelle discipline. Gli stessi criteri devono essere utilizzati dagli studenti per valutare le soluzioni fornite dai loro compagni. Questo è un punto cruciale: spesso, infatti, gli studenti hanno una visione completamente diversa del successo dell'apprendimento rispetto a quella del docente (per esempio, alcuni studenti possono valutare positivamente la capacità di ripetere le esatte parole riportate in un libro o di riprodurre una procedura risolutiva senza consapevolezza).

Nei nostri workshop abbiamo scelto tre criteri di valutazione dei prodotti degli studenti, cosiddetti criteri CCC:

- *Correttezza*: riguarda la presenza di errori, sia nel risultato sia nel processo risolutivo, l'accuratezza delle note teoriche e dei simboli matematici utilizzati.
- *Completezza*: si riferisce all'individuazione di eventuali parti mancanti o salti nel ragionamento, nonché di conclusioni ingiustificate.
- *Chiarezza*: riguarda l'espressione chiara e non ambigua delle frasi e del ragionamento.

Per far sì che il valutatore sia chiaro e concentrato su ciò che deve valutare, e in particolare per aiutarlo a dare un feedback sull'elaborazione del compito e non solo sul compito o sull'individuo in quanto tale, sono stati formulati dei suggerimenti ad hoc per ogni criterio. In particolare, gli studenti sono stati incoraggiati a fornire suggerimenti ai compagni per aiutarli a superare gli errori individuati (strategie FA 4 e 5 in Figura 1).

c) *L'organizzazione*

In questa fase il docente deve definire alcuni parametri del workshop, quindi va a definire:

- a. *Numero di revisioni*: questo parametro consente di impostare il numero di revisioni che ogni studente deve effettuare. Nel nostro caso, abbiamo impostato questo numero a tre. Ciò significa che ogni studente esamina i prodotti di tre compagni e riceve le recensioni di tre compagni sul suo lavoro.
- b. *Piano di distribuzione*: è necessario stabilire come gli studenti riceveranno gli elaborati dei loro compagni. La distribuzione degli elaborati agli studenti può essere manuale a discrezione del docente o effettuata in modo casuale dalla piattaforma, in base al numero di revisioni stabilito. Si può anche scegliere se escludere o meno l'autovalutazione.
- c. *Disponibilità*: si tratta di stabilire i tempi di invio e di valutazione, cioè l'inizio e la scadenza per la risoluzione del compito e per la valutazione del lavoro dei compagni. Nel nostro caso, abbiamo considerato due giorni per l'invio e quattro giorni per la valutazione.
- d. *Tipologia di revisione*: si va a specificare se la revisione porta a un feedback in forma di commento o a un voto e si va a decidere anche se la valutazione è fatta in forma anonima o meno (sia dal lato di chi valuta che da chi è valutato). In accordo alla visione formativa della valutazione, è essenziale che il feedback sia in forma di commento, che fornisca a chi lo riceve elementi per poter capire dove si situa nel percorso di apprendimento che sta facendo e quali passi può fare per progredire.

Nella seconda fase del workshop (Task 1 in Figura 2) gli studenti sono coinvolti nell'affrontare la risoluzione di un problema che viene loro proposto.

Nella terza fase del workshop (Task 2 in Figura 3) gli studenti sono chiamati a revisionare uno o più elaborati prodotti da pari. Lo studente viene investito di questo task con un messaggio di istruzioni generali, come ad esempio quello mostrato in Figura 4.

Istruzioni per la valutazione ▼

Correggi e valuta le prove che ti sono state assegnate, come se tu fossi un docente che deve verificare le conoscenze di uno studente, relativamente agli argomenti proposti, in base all'elaborato che ha consegnato.

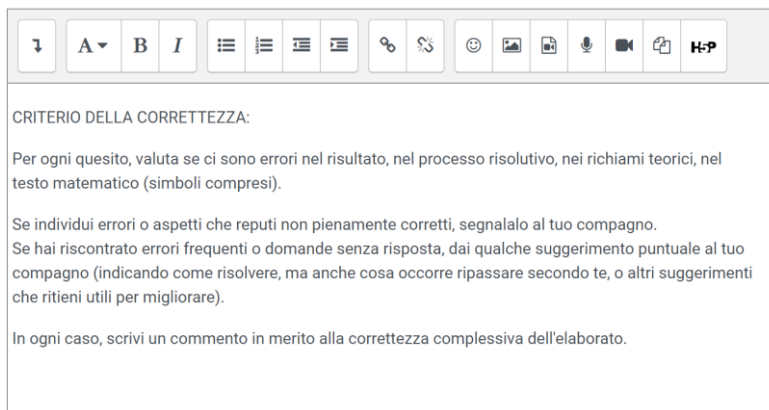
La correzione e valutazione dovrà essere fatta tenendo presente i criteri di chiarezza, correttezza e completezza, che ti verranno esplicitati man mano.

Dai al tuo compagno un feedback, che è tanto più utile quanto più consiste in suggerimenti per recuperare errori o migliorare.

Puoi inserire le tue correzioni e i tuoi feedback direttamente nello spazio "Commento" oppure caricare uno o più file.

Figura 4: Istruzioni per la valutazione

Come anticipato, la revisione dev'essere costruttiva e fatta in accordo a criteri specificati. Le figure seguenti riportano la descrizione dettagliata dell'implementazione dei criteri CCC:



CRITERIO DELLA CORRETTEZZA:

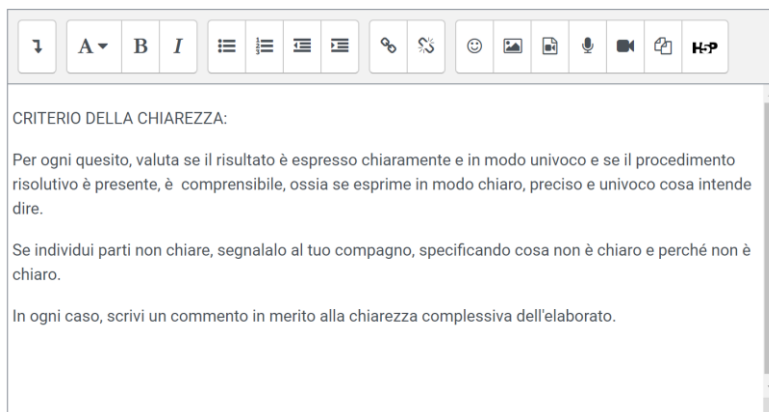
Per ogni quesito, valuta se ci sono errori nel risultato, nel processo risolutivo, nei richiami teorici, nel testo matematico (simboli compresi).

Se individui errori o aspetti che reputi non pienamente corretti, segnalalo al tuo compagno.

Se hai riscontrato errori frequenti o domande senza risposta, dai qualche suggerimento puntuale al tuo compagno (indicando come risolvere, ma anche cosa occorre ripassare secondo te, o altri suggerimenti che ritieni utili per migliorare).

In ogni caso, scrivi un commento in merito alla correttezza complessiva dell'elaborato.

Figura 5: criterio della correttezza



CRITERIO DELLA CHIAREZZA:

Per ogni quesito, valuta se il risultato è espresso chiaramente e in modo univoco e se il procedimento risolutivo è presente, è comprensibile, ossia se esprime in modo chiaro, preciso e univoco cosa intende dire.

Se individui parti non chiare, segnalalo al tuo compagno, specificando cosa non è chiaro e perché non è chiaro.

In ogni caso, scrivi un commento in merito alla chiarezza complessiva dell'elaborato.

Figura 6: criterio della correttezza

CRITERIO DELLA COMPLETEZZA:

Valuta se sono presenti tutti i risultati/le risposte.

Valuta se i procedimenti e i richiami teorici sono completi o se ci sono parti mancanti o salti nel ragionamento, o conclusioni non giustificate.

Se individui parti non complete o mancanti, segnalale al tuo compagno e completale o dai opportune indicazioni e suggerimenti su come completarle.

In ogni caso, scrivi un commento in merito alla completezza complessiva dell'elaborato.

Figura 7: criterio della completezza

Val la pena sottolineare che il focus della revisione è principalmente su due punti:

- La revisione dev'essere costruttiva, dev'essere quindi una informazione che possa essere utile a chi la riceve per andare avanti.
Questo, ad esempio, viene enfatizzato dalla richiesta 'Dai al tuo compagno un feedback, che è tanto più utile quanto più consiste in suggerimenti per recuperare errori o migliorare'. Questa richiesta permette di concretizzare la strategia dell'attivare gli studenti come risorsa didattica gli uni per gli altri.
- La revisione deve rispondere a dei criteri forniti esplicitamente dei criteri e per ciascun criterio deve essere fornito anche un feedback.

Questo permette di concretizzare la strategia del chiarire i criteri di successo.

La richiesta di scrivere un commento generale e di fare segnalazioni puntuali rispetto ai criteri di revisione richiede agli studenti di comprendere e condividere i criteri di successo, prima per valutare gli altri e poi la pratica sociale dovrebbe portare all'interiorizzare di quei criteri per l'autovalutazione.

La fase finale del workshop consiste in una doppia restituzione allo studente.

Una prima restituzione è la restituzione dai pari, gestita automaticamente dalla piattaforma: ogni studente riceve tutte le revisioni fatte dai pari al proprio elaborato. Questa restituzione ha lo scopo di portare lo studente a una fase di riflessione personale a posteriori sul problema e sulla propria risoluzione aiutato dai commenti ricevuti. La Figura 8 mostra un commento relativo al criterio di correttezza, dove si può vedere ad esempio che il revisore distingue tra errori cognitivi (ad es. quando dice 'non puoi eseguire il prodotto scalare tra 3 vettori') ed errori di calcolo che vengono ereditati da errori cognitivi (errata applicazione del teorema di Gram-Schmidt che porta a risultati errati alla richiesta successiva, sebbene il procedimento sia corretto).

Commento su Elemento 1 Ci sono errori nell'uso di simboli matematici e imperfezioni formali al punto a (vedi primo allegato). Il punto b è errato: per verificare l'ortogonalità di tre vettori, questi vanno esaminati a coppie, non puoi eseguire il prodotto scalare tra 3 vettori. Inoltre, ci sono errori nell'applicazione del teorema di Gram-Schmidt (un consiglio: per evitare di confonderti tra i vettori di B e quelli di Bortonormale chiamali in modo diverso). Di conseguenza i risultati del punto c sono errati, anche se il procedimento è corretto. Il punto d è corretto.

Figura 8: esempio di commento relativo al criterio di correttezza.

Una seconda restituzione è quella che può mettere in atto il docente. Questa può prendere la forma di una discussione matematica di classe a partire da qualche elaborato opportunamente scelto dal

docente. In affiancamento o in alternativa, il docente può rendere disponibili a tutti gli studenti alcuni elaborati degli studenti ritenuti significativi, annotati con opportuni feedback, sia come esempi di buone risoluzioni sia come occasioni di discutere errori frequenti.

Il feedback è certamente un punto chiave per la progressione dell'apprendimento, ma val la pena di sottolineare che il feedback prevede una reazione da parte di chi lo riceve, come riportato da Hattie e Timperley (2007) in una citazione di Winne and Butler (1994):

feedback is information with which a learner can confirm, add to, overwrite, tune, or restructure information in memory, whether that information is domain knowledge, meta-cognitive knowledge, beliefs about self and tasks, or cognitive tactics and strategies. (p. 82)

[Il feedback è un'informazione con cui l'allievo può confermare, aggiungere, sovrascrivere, sintonizzare o ristrutturare le informazioni in memoria, sia che si tratti di conoscenza del dominio, di conoscenza metacognitiva, di convinzioni su di sé e sui compiti, sia di tattiche e strategie cognitive. (*trad. nostra*)]

Bibliografia

- Albano, G., Dello Iacono, U., & Pierri, A. (2020). Structured online teachers' collaboration for fostering professional development. In H. Norko & D. Potari (eds): *Teachers of Mathematics Working and Learning in Collaborative Groups*, ICMI-25 Study Conference Proc. (pp. 573-580) February 3-7, 2020 Lisbon, Portugal <http://icmistudy25.ie.ulisboa.pt/wp-content/uploads/2020/01/1.6.2020ICMIPreProceedings.pdf>
- Albano, G., Pierri, A., Sabena, C. (2020). Enhancing formative assessment practices in undergraduate courses by means of online workshops. *Proc. of ICTMT14 (The 14th International Conference on Technology in Mathematics Teaching)*, pp. 155-162, Essen, Germany, 22nd to 25th of July 2019; DuEPublico, Duisburg-Essen Publications Online; DOI: 10.17185/duepublico/70753; ISBN: 978-3-940402-23-3 https://duepublico2.uni-due.de/receive/duepublico_mods_00070753
- Albano, G., Sabena, C. (2020). E-learning for fostering the growth of students responsible for their own learning: didactic organization and theoretical reflections. *Quaderni di ricerca in didattica*, vol. 8, pp. 9-19.
- Bartolini Bussi, M. G., Boni, M., & Ferri, F. (1995). *Interazione sociale e conoscenza a scuola: la discussione matematica*. Centro documentazione educativa.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability* (formerly: *Journal of Personnel Evaluation in Education*), 21(1), 5-31.
- Cornoldi, C. (1995). *Matematica e metacognizione. Atteggiamenti metacognitivi e processi di controllo*. Erickson.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.
- Niss, M. A. (2003). Quantitative literacy and mathematical competencies. In *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges* (pp. 215-220). National Council on Education and the Disciplines.

- Pellerey, M. (2015). Le competenze. Cosa sono. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol. 38 A-B n.5, 518-534.
- Sabena, C., Albano, G., Pierri, A. (2020). Formative assessment workshops as a tool to support pre-service teacher education on argumentation. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*, special issue 7 *Proceedings of CIEAEM 71, Braga 22-26 July 2019, 2020*, pp. 205-216. ISSN: 1592-4424. [http://math.unipa.it/%7Egrim/quaderno 2020 numspec 7.htm](http://math.unipa.it/%7Egrim/quaderno%2020%20numspec%207.htm)
- Skemp, R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching*, 77(1), 20-26.
- William, D., & Thompson, M. (2007). Integrating assessment with instruction: What will it take to make it work? In C. A. Dwyer (Ed.), *The future of assessment: Shaping teaching and learning* (pp. 53-82). Mahwah, NJ: Erlbaum.