



# Corso di Matematica di Base Online

*A cura del gruppo UMI - DIGiMATH*

## *Contesto Transizione Scuola-Università*

Giovannina Albano (Università di Salerno)  
Francesca G. Alessio (Università Politecnica delle Marche)  
Francesco Bologna (Sapienza Università di Roma)  
Chiara de Fabritiis (Università Politecnica delle Marche)  
Giuseppe Fiorentino (Accademia Navale di Livorno)  
Maria Antonietta Lepellere (Università di Udine)  
Annarosa Serpe (Università della Calabria)  
Agnese Ilaria Telloni (Università di Macerata)  
Agnese Del Zozzo (Università di Trento)

## *Indice*

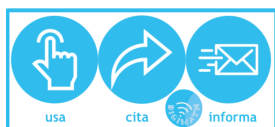
[Corso di Matematica di Base Online](#)

[Inquadramento teorico](#)

[Il ruolo della tecnologia](#)

[Criticità e possibili sviluppi](#)

[Bibliografia](#)



Il materiale prodotto dal gruppo UMI DIGiMATH è liberamente fruibile.

Si richiede di riconoscere il contributo di DIGiMATH riportandone il [logo](#). In particolare le eventuali pubblicazioni redatte, anche parzialmente, sulla base di tali attività, dovranno recare un "acknowledgement" a DIGiMATH.

Le attività connesse ai materiali di DIGiMATH saranno pubblicate sul sito, pertanto si invitano gli utenti a darne informazione inviando una mail a [info@digimath.it](mailto:info@digimath.it)

# Introduzione

*Giuseppe Fiorentino (Accademia Navale di Livorno)*

*Agnese Ilaria Telloni (Università di Macerata)*

Il progetto nasce dalla volontà di supportare gli studenti nel delicato passaggio dalla scuola superiore all'Università e, inizialmente, si è concretizzato in una piattaforma di apprendimento online per la preparazione autonoma al test di accesso alle facoltà scientifiche. L'organizzazione della piattaforma si incardinava sui alcuni risultati di precedenti ricerche svolte dal gruppo di Pisa sul ruolo delle difficoltà in matematica nel raccordo scuola superiore-università (Di Martino & Zan, 2010), coniugandoli con le potenzialità offerte dalle Tecnologie di Informazione e Comunicazione (TIC) e, in particolar modo, dagli ambienti di apprendimento online (Di Martino et al., 2011). Tra gli obiettivi del progetto iniziale c'era anche quello di coinvolgere direttamente lo studente nel processo formativo, tenendo conto anche degli aspetti metacognitivi e affettivi, come il grado di sicurezza e l'atteggiamento verso la materia.

In continuità con tali studi, si voleva esplorare fino a che punto una piattaforma di e-learning, se ben configurata, poteva supportare il docente nell'accompagnare gli studenti nell'attività di verifica e consolidamento delle conoscenze ritenute necessarie per l'accesso ai corsi di laurea di ambito scientifico. In questo contesto, la piattaforma era chiamata a svolgere, almeno in parte, il ruolo di guida e tutor in un processo di (auto)apprendimento. Per ottenere questo risultato, la piattaforma prevedeva materiali ed attività in grado di adattarsi agli effettivi bisogni formativi di ciascun utente, modulando l'erogazione dei contenuti e la difficoltà delle prove di autovalutazione. Il lavoro iniziale di progettazione e implementazione iniziale del prototipo è stato curato da Pietro di Martino e Giuseppe Fiorentino, con la supervisione di Rosetta Zan.

Successivamente, dopo alcune sperimentazioni sul campo, l'Università di Pisa ha finanziato l'ulteriore sviluppo al fine di ottenere uno strumento che potesse essere utile anche per il recupero degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) di matematica di base. Questo ha comportato il radicale ripensamento dell'intero nel progetto dovuto al cambiamento del target di riferimento: dagli studenti che, proattivamente o su suggerimento del docente di scuola superiore, volevano prepararsi a sostenere il test d'ingresso a quelli che, invece, lo avevano fallito, col conseguente OFA da recuperare.

Questo ha comportato un ampliamento, sia in termini di contenuti che di canali comunicativi adottati, dei materiali didattici e una più attenta analisi delle risposte al fine di rilevare, nei limiti di quanto si possa fare automaticamente, le eventuali lacune per indirizzare lo studio successivo al recupero di queste. Questo ulteriore sviluppo è stato curato da Giuseppe Fiorentino, che ha coordinato un team di sviluppatori in piattaforma Moodle e consulenti di ambito matematico e pedagogico.

Nel seguito analizzeremo le caratteristiche del Corso di Matematica di Base Online (MdBO) creato per gli studenti dell'Università di Pisa, che rappresenta un esempio di piattaforma e-learning configurata in modo coerente rispetto agli obiettivi e ai risultati di ricerca sopra menzionati.

Caratteristica peculiare del corso MdBO è che il ripasso/recupero può svilupparsi in maniera autonoma, flessibile ed adattiva. Infatti, ad esempio, nella piattaforma:

- c'è un glossario che garantisce che la definizione di ogni termine o concetto del linguaggio matematico coperto (così come le voci correlate) sia sempre a un solo clic di distanza;
- gli ebook di studio e ripasso dei vari argomenti coperti sfruttano la *multimodalità*, prevedendo l'utilizzo di testo, formule, immagini, esempi, materiali interattivi;
- i quiz tematici, con la loro modalità interattiva, i suggerimenti e i link ai materiali didattici, sono costruiti ed erogati in modo che ciascuna domanda sia in grado di adattarsi alle conoscenze/capacità del singolo studente;
- gli esercizi interattivi, grazie al loro design, sono in grado di offrire allo studente quello di cui ha bisogno, lasciandoglielo scegliere (*student-driven*) o selezionandolo automaticamente in funzione delle risposte fornite (*teacher-driven*).

# Inquadramento teorico

*Giovannina Albano (Università di Salerno)*

*Agnese Ilaria Telloni (Università di Macerata)*

*Agnese Del Zozzo (Università di Trento)*

## Dalle difficoltà degli studenti alla progettazione del corso MdBO

Nel caso del percorso considerato, **la relazione tra la difficoltà e la progettazione** ha una natura complessa ed articolata. Il percorso è costruito sulla base delle difficoltà più comuni (intese come difficoltà in matematica di base dove per “matematica di base” si intende il core comune a tutti i corsi di scienze, senza distinzione tra matematica, fisica e gli altri) che gli studenti manifestano durante il percorso universitario, con l’obiettivo di minimizzarne in modo preventivo l’insorgenza. Sono state considerate le difficoltà di apprendimento a diversi livelli (cognitivo, metacognitivo e affettivo), che hanno condotto a scelte progettuali mirate. In particolare:

- si è posta attenzione ai contenuti più ostici per gli studenti e ad essi sono state dedicate delle lezioni interattive specifiche;
- è stata considerata la difficoltà di controllo sui processi e di automonitoraggio, che ha condotto a scelte di progettazione orientate a favorire la metacognizione e la connessione di conoscenze;
- sono state prese in carico le difficoltà di gestione del linguaggio, che hanno portato alla costruzione di un glossario e alla scelta di presentare i contenuti attraverso molteplici canali comunicativi.

Nel percorso descritto, il tema della difficoltà viene considerato da almeno tre diversi punti di vista distinti.

### *1. La difficoltà (in matematica) dello studente che interagisce con la piattaforma.*

- a. Dal momento che per il singolo studente che interagisce con la piattaforma non sono (necessariamente) note in anticipo delle informazioni, il percorso è intrinsecamente pensato per adattarsi alle competenze/difficoltà individuali. Per ciascun argomento, infatti, sono previste delle attività (quiz adattivi tematici e percorsi interattivi) in grado di adattarsi alle scelte e/o alle effettive conoscenze individuali. Inoltre, un fitto sistema di link automatici fra le varie parti del corso mira a favorire (ed eventualmente ricostruire o rinsaldare) l’interconnessione delle conoscenze. Infine, l’accesso a tutte le attività e risorse della piattaforma è volutamente libero per stimolare il coinvolgimento attivo degli studenti e per favorire diversi approcci (cominciando con i materiali di ripasso o con quelli di verifica interattiva).
- b. Durante il percorso di apprendimento, la piattaforma si adatta anche alla performance dello studente, modulando sia l’erogazione dei contenuti, prevedendo percorsi di recupero (talvolta a più livelli), sia la difficoltà delle prove di autovalutazione e verifica, mediante suggerimenti in grado di scalare progressivamente la difficoltà delle prove.

- c. Il sistema tiene conto anche di alcuni aspetti metacognitivi e affettivi, come il grado di sicurezza nel rispondere, permettendo di chiedere esplicitamente aiuto sui prerequisiti e di registrare i casi di “rinuncia”. Inoltre, soprattutto nel glossario e negli ebook tematici, si fa costante uso di più canali comunicativi (testo, immagini, attività interattive) per adeguarsi alle modalità di apprendimento individuali.

**2. La difficoltà dell'Ateneo nel calibrare opportunamente l'offerta formativa sulla base delle specifiche esigenze degli studenti che si iscrivono e in relazione alle esigenze didattiche dei corsi offerti.**

Qui è possibile mettere in evidenza almeno due scelte progettuali:

- a. La scelta di adottare come punto di partenza il Syllabus istituzionale di Matematica di Base, così come redatto da Con.Scienze. Questo governa la creazione dei test di ingresso alle facoltà scientifiche e, di fatto, si pone come un'elencazione dei prerequisiti ritenuti utili o indispensabili per affrontare più serenamente il percorso universitario.
- b. Il percorso realizzato in piattaforma declina ciascun argomento del Syllabus sia nei materiali didattici di consultazioni (glossario ed ebook tematici) sia nei materiali di interazione (quiz tematici adattivi e lezioni interattive) che si adattano in base alle risposte e alle scelte degli studenti. Ogni argomento del Syllabus è coperto da almeno una domanda e da almeno una pagina degli ebook; questa scelta completamente autocontenuta e fortemente interconnessa mira a rendere lo studente autonomo nella scelta del percorso formativo e progressivamente responsabile e protagonista del proprio apprendimento.

**3. La difficoltà (diagnostica) per il docente (che a un certo punto del percorso può vedere la difficoltà dello studente solo indirettamente) e del docente (che non sa come recuperare lacune vecchie).**

Per rispondere a questa difficoltà, il corso MdBO:

- a. tenta di fornire una guida sistematica per il recupero “fuori tempo” di lacune matematiche, realizzata attraverso la flessibilità di fruizione del percorso stesso e la varietà e l'adattabilità dei materiali e delle attività proposte;
- b. prevede anche una modalità di fruizione *blended*, con la presenza di un tutor che affianchi gli studenti nella partecipazione al percorso;

La diagnosi della difficoltà viene fatta automaticamente sulla base dell'interazione dello studente con la piattaforma e questo consente la selezione e la proposizione degli eventuali correttivi. Ad esempio, il percorso all'interno dell'attività Lezione dipende dalle scelte e dalle risposte date dallo studente, determinando così un feedback personalizzato e un percorso adatto alle sue esigenze formative. In questo senso, a patto di averla accuratamente predisposta in fase di progettazione, la diagnosi segue un processo scientificamente rigoroso.

I dati raccolti, inoltre, possono essere anche analizzati e usati dai docenti (in un'eventuale erogazione *blended*) per considerare l'opportunità di eventuali interventi personalizzati.

## Valutazione formativa e feedback efficace

Come è noto, la valutazione può essere declinata in più modi; tra i quali c'è quella *sommativa* o *dell'apprendimento* e quella *formativa* o *per l'apprendimento*. La ricerca in didattica della matematica raccomanda fortemente l'uso della valutazione formativa, che è alla base della progettazione del corso MdBO. Questo tipo di valutazione è caratterizzato dal fatto che “elementi di evidenza relativi ai risultati degli studenti vengono raccolti, interpretati ed utilizzati da insegnanti, studenti e loro pari – i compagni – per prendere decisioni sui passi successivi da fare nel processo di istruzione, che possano essere migliori, o meglio fondate, rispetto alle decisioni prese in assenza di tali elementi di evidenza” (Black & Wiliam, 2009). Nelle attività di valutazione formativa gli studenti possono verificare i propri livelli di apprendimento, pianificare e attuare le strategie necessarie per raggiungere gli obiettivi prefissati, anche attraverso specifiche funzionalità della tecnologia (Cusi, Morselli & Sabena, 2017).

In processi di valutazione formativa il feedback assume un ruolo essenziale. Per la definizione di *feedback* ci riferiamo al lavoro di Hattie e Timperley (2007):

*“concettualizzeremo il feedback come le informazioni che un agente (ad esempio insegnante, pari, libro, se stesso, esperienza) fornisce riguardo aspetti della performance di una certa altra persona”* (p. 81, traduzione nostra)

Quindi, il feedback presuppone il coinvolgimento di due attori alla volta:

- uno dei due svolge la *performance*. Questo è l'attore che riceve il feedback e, nel nostro contesto, sarà lo studente;
- l'altro fornisce delle informazioni (di qualche tipo) su alcuni aspetti di tale performance. L'attore che fornisce il feedback non è necessariamente un umano (può essere una risorsa didattica), non è necessariamente esterno a chi riceve il feedback (uno studente può fornire informazioni a se stesso) né in una relazione asimmetrica (uno studente può fornire informazioni a se stesso in un contesto di autovalutazione).

Nel caso del corso MdBO si può individuare come attore che fornisce il feedback sia il docente che lo progetta, prevedendo in anticipo le diverse esigenze, sia la piattaforma che poi lo eroga allo studente.

Il feedback prevede una reazione da parte di chi lo riceve: può essere accettato, modificato o rifiutato. Un feedback efficace deve tenere conto delle relazioni reciproche tra gli obiettivi di apprendimento, i progressi che lo studente sta compiendo e le attività necessarie per fare ulteriori progressi.

È possibile distinguere 4 livelli a cui il feedback può essere rivolto:

- feedback sul task,
- feedback sul processo di svolgimento del task,
- feedback sul processo di auto-regolazione,
- feedback sul sé come persona.

Il feedback sul task riguarda il lavoro consegnato, ad esempio fornisce informazioni sulla correttezza o meno dello stesso. Un feedback a questo livello può fornire informazioni per permettere allo studente di recuperare ulteriori informazioni o conoscenze o risorse utili a completare il task, ma è efficace solo quando tali informazioni sono utili allo studente per migliorare le sue strategie di risoluzione.

Dalla letteratura emerge che dal lato docente, il feedback sul task è più efficace quando riguarda misconcezioni piuttosto che la mancanza di talune conoscenze.

Il feedback sul processo di svolgimento del task riguarda i processi di apprendimento che soggiacciono al task e che ne permettono la comprensione e il completamento, nonché la generalizzazione. Ricadono in questo livello tutti i feedback che permettono allo studente di ampliare le sue strategie per l'individuazione degli errori, che in quanto tali indicano la necessità di intervenire sul piano di svolgimento del task.

Il feedback sul processo di autoregolazione, cioè sulla relazione tra impegno, controllo e sicurezza che ciascuno studente mette in campo per dirigere e monitorare le proprie azioni rispetto agli obiettivi da raggiungere, riguarda i seguenti aspetti principali: la capacità di autovalutarsi, la volontà di impegnarsi nella ricerca di feedback e nella loro considerazione, la capacità di cercare e chiedere aiuto, il grado di sicurezza che lo studente ha nella correttezza della propria risposta. Riguardo a quest'ultimo punto, il feedback è molto efficace quando lo studente è convinto di aver dato la risposta corretta mentre risulta errata.

Secondo la letteratura, tra le tipologie più efficaci di feedback, ci sono quelle che:

- forniscono agli studenti informazioni riguardo al task e al come svolgerlo in modo più efficace;
- forniscono spunti o rinforzi agli studenti sotto forma di video, audio o *computer-assisted instructional feedback*;
- forniscono informazioni sulle risposte corrette;
- vengono elaborate a partire dalla strada precedentemente seguita dallo studente.

Anche la tempistica del feedback incide sulla sua efficacia. In particolare, il feedback immediato sembra essere più efficace nella misura in cui non corregge immediatamente gli errori ma permette allo studente di acquisire informazioni che gli permettono di completare il task.

# Il ruolo del formatore

## Il ruolo del formatore come designer

Giovannina Albano (Università di Salerno)

Francesca G. Alessio (Università Politecnica delle Marche)

Giuseppe Fiorentino (Accademia Navale di Livorno)

Annarosa Serpe (Università della Calabria)

Agnese Ilaria Telloni (Università di Macerata)

Agnese Del Zozzo (Università di Trento)

Il corso MdBO segue il [syllabus](#) di con.Scienze organizzando i materiali didattici nelle stesse macroaree (Numeri, Algebra, Geometria, ...) e ha usato gli esercizi dei test di accesso alle facoltà scientifiche degli anni passati come punto di partenza per la realizzazione di tutti i materiali didattici. Il corso risultante prevede:

- un solo Glossario generale della matematica di base, in grado di fornire descrizioni sintetiche ma complete di ciascun concetto o termine matematico utilizzando più sistemi di rappresentazione semiotica. In questo modo, sfruttando il collegamento automatico di Moodle, lo studente può accedere immediatamente alle definizioni ogni volta che i lemmi ricorrono nel corso (vedi Figura 1), chiarendo ed approfondendo diversi aspetti del lessico matematico.

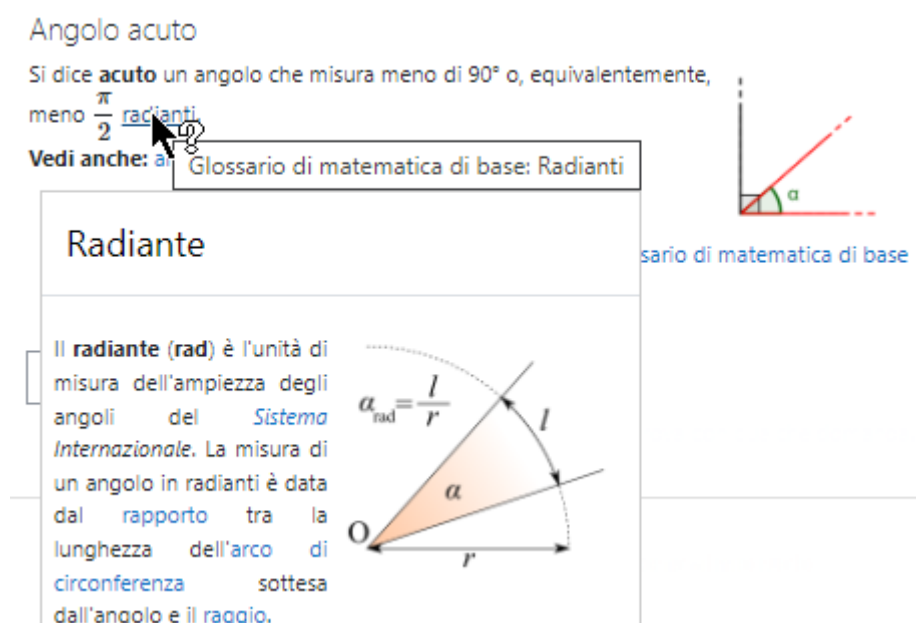


Figura 1. Una voce del Glossario.

Per ogni macroarea il corso prevede:

- un Ebook tematico che presenta in maniera sintetica ma esaustiva le conoscenze fondamentali di ciascun macro-argomento. Nella trasformazione del corso da strumento di preparazione al test d'ingresso a uno di recupero per gli OFA, è stata



prestata una grande attenzione al linguaggio, tenendolo semplice ma rigoroso, presentando ciascun argomento con tutti i canali possibili (testo, equazioni, immagini, animazioni, materiali interattivi, vedi Figura 2). Questa attenzione linguistica fornisce costantemente agli studenti dei buoni esempi d'uso del linguaggio, che possono a loro volta essere utili per migliorare la competenza linguistica (che spesso emerge come un punto particolarmente problematico).

#### Numeri reali

L'insieme dei **numeri reali** è l'insieme di tutti quei numeri rappresentabili mediante uno sviluppo decimale (finito o infinito). I **numeri reali** che non sono **numeri razionali** (cioè scrivibili come frazioni), si dicono **irrazionali**.

$$\mathbb{R} = \{\dots, -3, -\sqrt{3}, -\frac{1}{2}, 0, 1, 1.75, 2, \pi, \dots\}$$

Ognuno degli insiemi numerici citati è contenuto strettamente nell'insieme successivo:

$$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$$

Graficamente:

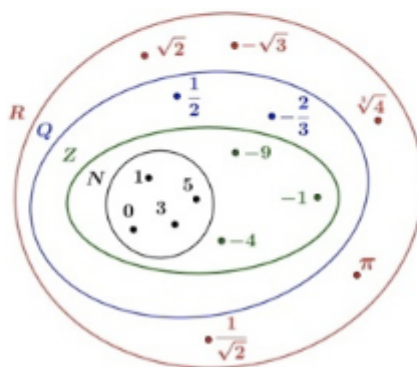


Figura 2. Estratto da una pagina di E-book.

- un Quiz tematico adattivo nel quale ciascuna domanda può adattarsi (con suggerimenti e feedback dipendenti dalle risposte date) alle effettive conoscenze degli studenti. Il database delle domande è costituito da tutte e sole le domande comprese nei test di accesso pubblici che, per ottenere l'effetto descritto, sono state arricchite di feedback generali (dipendenti dalla domanda) e specifici (dipendenti dalle risposte), suggerimenti facilitativi e dei link verso i materiali didattici inerenti gli argomenti della domanda (vedi Figura 3);

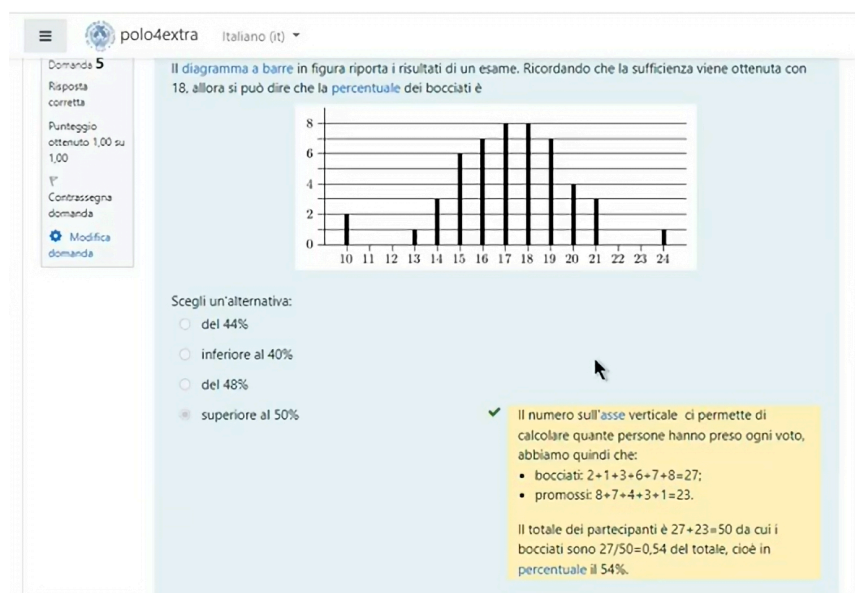


Figura 3. Una domanda dei quiz interattivi.

- alcune Lezioni interattive che guidano lo studente nella soluzione di alcuni quesiti scelti, proponendo suggerimenti e percorsi di recupero in caso di difficoltà. Le Lezioni sono state create "espandendo" le domande più significative e interpolando le conoscenze necessarie alla loro soluzione. Per capire meglio cosa si intende per lezioni interattive, è utile sapere che le Lezioni di Moodle sono essenzialmente costituite da 2 tipi di pagine:
  - quelle "con contenuto", dove si presenta qualcosa e poi lo studente può scegliere come/dove continuare (con dei pulsanti);
  - quelle "con domanda" dove, a valle di una domanda, è la risposta data che indirizza lo studente verso un'altra pagina.

Questa apparente semplicità consente la creazione di strutture (grafi) arbitrariamente complesse e che possono ospitare percorsi di ripasso, recupero, approfondimento, ecc. come quello sintetizzato in Figura 4, dove una pagina con domanda (rappresentata dal rombo), in funzione della risposta, dirige il percorso verso una pagina con contenuto (i rettangoli) o l'inizio di un percorso più articolato (i rettangoli smussati) costruiti allo stesso modo.

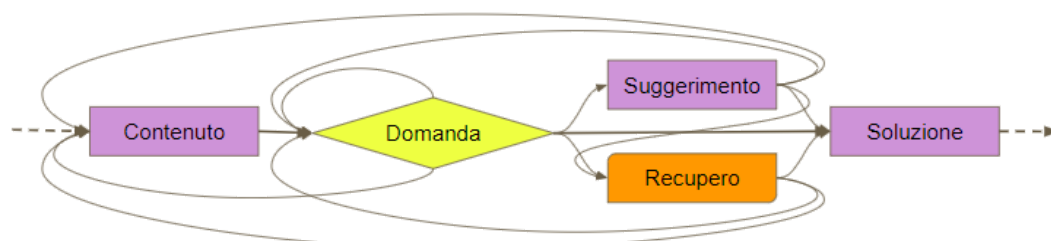


Figura 4. Esempio di struttura realizzabile con una Lezione di Moodle.

Nella progettazione del corso, sono state previste e immaginate a priori le possibili difficoltà e richieste degli studenti e, per ciascuna, è stato predisposto il relativo percorso.

La piattaforma Moodle consente al docente di seguire l'utilizzo del corso MdBO da parte degli studenti, ma spesso il problema è proprio superare lo scoglio costituito dalla scarsa partecipazione. Ciò è spesso dovuto al fatto che gli studenti non si rendono conto delle proprie lacune a causa di una specie di effetto Dunning-Kruger (Dunning, 2011) a livello metacognitivo: infatti, da un lato sottovalutano le difficoltà degli esercizi e, dall'altro, sopravvalutano le proprie competenze, risultando quindi restii a impegnarsi in un'attività di recupero. La questione è stata affrontata e trattata in modo relativamente semplice, utilizzando alcune funzionalità della piattaforma:

- Nella prima sezione del corso c'è un quiz preliminare dove, per ciascuna domanda, lo studente è chiamato a indicare sia la risposta corretta sia il proprio grado di sicurezza nel rispondere (vedi Figura 5). Quest'ultima indicazione funziona da moltiplicatore di punti e penalità (sempre in termini di punteggio) sulla valutazione della singola domanda e, quindi, dell'intero quiz. Un eventuale (notevole) scostamento tra il risultato ottenuto e la percezione di sé e delle difficoltà dovrebbe essere rilevato autonomamente (in un verso e nell'altro!).

Un triangolo rettangolo ha un angolo di  $45^\circ$  ed un'area pari a  $36 \text{ cm}^2$ . Quanto è lunga l'ipotenusa?

Scegli un'alternativa:

☐ 12 cm

☐ 18 cm

☐ I dati del problema non permettono di determinarlo

☐ 6 cm

Confidenza ? : ☐ C=1 (Poco sicuro: <67%) ☐ C=2 (Medio: >67%) ☐ C=3 (Abbastanza sicuro: >80%)

Figura 5. Domanda con indicatore di grado di sicurezza

- Successivamente, le (valutazioni ottenute nelle) attività del corso suggeriranno se è il caso di ripetere o approfondire ciascun argomento.
- Per coinvolgere maggiormente lo studente, sono stati ampiamente utilizzati sia i criteri di completamento delle varie attività sia alcuni elementi tipici della gamification (realizzati anche attraverso plug-in specifici come level-up o filter codes).

Per quanto riguarda l'organizzazione generale del corso MdBO, la sezione iniziale contiene il Glossario generale dei termini e dei concetti matematici e gli strumenti di comunicazione essenziali (vedi Figura 6).

## Informazioni



Il corso si propone come uno strumento per il recupero e il consolidamento delle competenze matematiche di base.



Glossario di matematica di base



Mettiti alla prova con qualche domanda!

**Da fare:** Ricevere una valutazione

**Da fare:** Ottenere la sufficienza



Forum dei partecipanti

Figura 6. Sezione iniziale del corso MdBO

Ciascuna delle sezioni successive del corso è dedicata a un solo macro-argomento e contiene un Ebook, un Quiz in chiave formativa e degli esercizi interattivi, tutti tematici (vedi Figura 7).

## Algebra



Manipolazione di espressioni algebriche. Concetto di soluzione e di "insieme delle soluzioni" di un'equazione, di una disequazione, di un sistema di equazioni e/o disequazioni. Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Sistemi lineari.



eBook - Algebra

Spunta come completato



Esercizi interattivi - Algebra

Spunta come completato



Test interattivo - Algebra

**Da fare:** Ricevere una valutazione

**Da fare:** Ottenere la sufficienza



Risoluzione dei dubbi - Algebra

Figura 7. Una sezione tematica del corso MdBO

La sezione conclusiva, infine, prevede un riepilogo in chiave autovalutativa dei contenuti trattati, attraverso la disponibilità di tutte le prove di ingresso rese pubbliche negli anni passati (Vedi Figura 8).

Prova i test degli anni passati!



Metti alla prova le tue conoscenze con i test degli anni passati



Quiz di Matematica di Base A.A. 2008-09 (25 Domande - 90 minuti)

**Da fare:** Ricevere una valutazione

**Da fare:** Ottenere la sufficienza



Quiz di Matematica di Base A.A. 2009-10 (20 Domande - 70 minuti)

**Da fare:** Ricevere una valutazione

**Da fare:** Ottenere la sufficienza

Figura 8. Una parte della sezione finale del corso di MdBO

Chiude il corso una sezione dedicata ai crediti e alla raccolta dei feedback da parte degli utenti.

## Il ruolo del formatore come utilizzatore

*Giovannina Albano (Università di Salerno)*

*Francesco Bologna (Università Sapienza di Roma)*

*Chiara de Fabritiis (Università Politecnica delle Marche)*

*Maria Antonietta Lepellere (Università di Udine)*

*Agnese Ilaria Telloni (Università di Macerata)*

Per quanto riguarda l'aspetto del docente come utilizzatore dell'attività, vale la pena di notare che in questa tematica si intrecciano due assi di riferimento diversi: il primo concerne la tipologia di docente che si avvale del prodotto, il secondo è invece inerente allo scopo per il quale il percorso viene impiegato (vedi Figura 9).

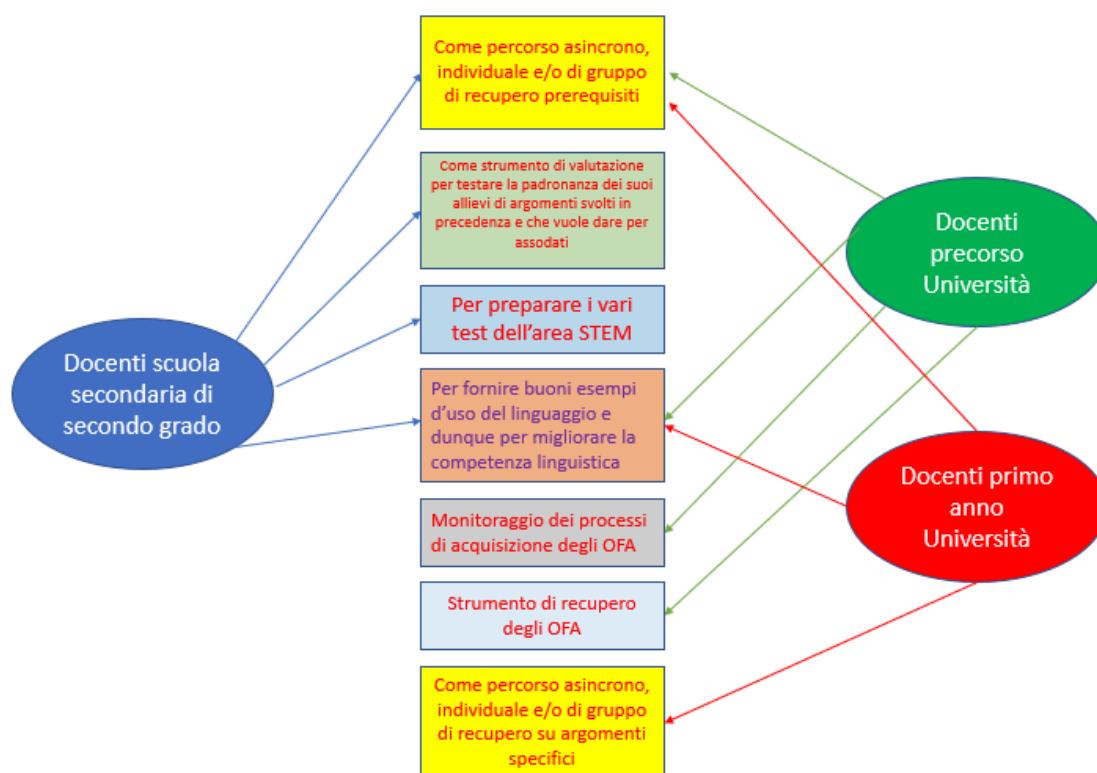


Figura 9. Utilizzatori e scopi del corso MdBO

Quando ci chiediamo quale tipo di docente possa essere interessato ad avvalersi del corso MdBO, le risposte sono molteplici: si va dall'insegnante di matematica di scuola secondaria di secondo grado, in particolare quello che insegna nel secondo biennio e nell'ultimo anno, ai docenti del primo anno di ingegneria e di altri corsi di laurea in cui la matematica è vista come disciplina "di base" o "di servizio", passando per coloro che sono incaricati di tenere i precorsi o il recupero degli OFA; un ulteriore fruitore potrebbe essere anche un'entità impersonale come un Consiglio di Corso di Laurea.

La tecnologia sviluppata e implementata si presta facilmente alla diversificazione dei ruoli dei docenti interessati e degli scopi per i quali il corso MdBO viene utilizzato. Ad esempio, profili utente differenziati consentono la fruizione e la modifica di materiali e attività attraverso la modalità di accesso condizionato basata sull'iscrizione a gruppi diversi (vedi Figura 10).

## Combinatoria e probabilità

**Accesso vincolato** Condizioni per l'accesso:

- Non appartenere a **OFA-Economia** (Altrimenti nascosto)
- Non appartenere a **OFA-ScienzePerLaPace** (Altrimenti nascosto)



Rappresentazione e conteggio di insiemi di combinazioni di vario tipo. Permutazioni, disposizioni e combinazioni. Calcolo della probabilità di un evento in semplici situazioni.

Figura 10. Esempio di accesso condizionato a un'intera sezione del corso

La seconda variabile che è necessario considerare è lo scopo per il quale il corso MdbO viene utilizzato: un docente delle superiori potrebbe infatti sfruttarlo con diversi obiettivi, ad esempio:

- per creare un percorso di apprendimento asincrono, individuale e/o di gruppo di recupero del materiale degli anni precedenti;
- come strumento di valutazione per testare la padronanza dei suoi allievi di argomenti svolti in precedenza e che vuole dare per assodati;
- per aiutare alcuni dei suoi alunni a preparare i vari test dell'area STEM;
- per fornire o costruire, attraverso l'utilizzo del Glossario, buoni esempi d'uso del linguaggio, allo scopo di migliorare la competenza linguistica, particolarmente carente negli studenti in fase di transizione dalla scuola secondaria all'università.

Gli scopi dell'uso del corso MdbO non si esauriscono alla fase delle scuole superiori e a quella preparatoria all'ingresso all'università; è prezioso infatti il suo utilizzo come strumento di recupero degli OFA e delle lacune che possono eventualmente emergere durante il primo anno dei corsi di laurea in cui la matematica è una materia di base. I docenti possono infatti indirizzare al corso MdbO nella sua interezza o ad alcune sottosezioni gli studenti che hanno obblighi formativi aggiuntivi o che manifestano difficoltà nel seguire i corsi di matematica del primo anno. È questo il caso in cui l'utilizzatore potrebbe a rigore non essere un'unica persona, ma l'intero Consiglio di Corso di Laurea, a seguito della segnalazione di un membro del personale docente o del risultato di un test, oltre che della richiesta dello stesso studente. In questo caso, il corso viene creato in stile *lifelong learning*; tutti, docenti e studenti, sanno che i materiali sono a disposizione e ci si può sempre tornare all'occorrenza, indipendentemente dall'anno di iscrizione, o dall'essere in corso/fuori corso.

Il corso MdbO è già stato oggetto di sperimentazione nell'Università degli Studi di Pisa dove è stato usato nel 2010/2011 come strumento per la preparazione ai test d'ingresso dei corsi di studio dell'area STEM; al momento è a disposizione per la fruizione libera degli studenti come supporto per il ripasso e impiegato da diversi corsi di laurea come ulteriore strumento ufficiale per il recupero degli OFA. Alcuni corsi di studio linkano il percorso esplicitamente sul loro sito web, mentre in altri casi sono i docenti che ne raccomandano l'uso per il recupero/consolidamento delle conoscenze pregresse; in generale, il corso non è mai obbligatorio, ma fortemente consigliato. L'incentivo forte alla partecipazione è dato dal fatto che, se gli studenti non superano gli OFA, non possono procedere con gli esami universitari. Attualmente il corso MdbO è stato usato da almeno 800 studenti; nelle sperimentazioni fatte in passato sono stati raccolti riscontri molto buoni, anche confrontando fra loro gli esiti di corsi paralleli con e senza il suo utilizzo.

# Il ruolo della tecnologia

*Giovannina Albano (Università di Salerno)*

*Giuseppe Fiorentino (Accademia Navale di Livorno)*

*Annarosa Serpe (Università della Calabria)*

*Agnese Ilaria Telloni (Università di Macerata)*

*Agnese Del Zozzo (Università di Trento)*

L'uso delle tecnologie è stato fondamentale per il pieno raggiungimento dell'obiettivo didattico del progetto. È stata scelta e poi configurata attentamente la piattaforma di e-learning Moodle, indispensabile per implementare il grado di flessibilità desiderato del corso MdB0, sia nell'erogazione dei contenuti sia nell'adattamento alle effettive esigenze di ciascuno studente. Le (notevoli) potenzialità di Moodle sono state usate in modo molto estensivo, le riassumiamo qui in estrema sintesi:

- Grazie ad un uso attento dei Filtri di Moodle e a una fitta rete di richiami automatici e “manuali”, tutte le Risorse (Glossario, Ebook) con i contenuti del corso sono stati strettamente collegati uno all'altro e alle Attività (Quiz e Lezioni), formando così un insieme coerente in grado di riprodurre, in scala ridotta, le molte interconnessioni presenti nella matematica stessa.
- Le Domande sono state compilate in modo da sfruttare pienamente il loro potenziale per più usi (diagnostico, formativo, sommativo e adattivo). Nei Quiz risultanti è la singola domanda che si adatta alle effettive conoscenze/competenze dello studente, offrendo suggerimenti mirati (adattando conseguentemente il punteggio) e indicazioni puntuali sui materiali di studio (sempre a un clic di distanza).
- Le Domande così inserite hanno consentito la predisposizione di Quiz orientati alla valutazione sommativa e formativa, adatti anche a tener conto del grado di sicurezza nella risposta e a fornire feedback immediati e suggerimenti.

L'opportunità offerta da Moodle di incorporare in una stessa Risorsa o Attività testi, equazioni, immagini (anche animate) e costruzioni interattive ha aumentato la ricchezza dell'esperienza di apprendimento. Ad esempio, alcune applet Geogebra sono state inserite in piattaforma esportando le costruzioni online (su GeoGebra.org) e quindi incorporandole come <iframe>. In questo modo le costruzioni si integrano nelle pagine in maniera completamente trasparente, rimanendo sempre nell'ambiente didattico (Moodle).

La scelta e l'uso di Risorse e Attività (di Moodle) sono stati differenziati rispetto agli scopi:

- **Etichette** per organizzare i materiali e creare dei mini-badge;
- **Pagine** per le istruzioni generali e per l'uso efficace di ciascuna risorsa;
- **File** per eventuali dispense aggiuntive (da parte dei docenti o dei tutor);
- **URL** per gli approfondimenti esterni, principalmente verso Wikipedia;
- **Forum** per eventuali domande tra pari e col tutor (se previsto);
- **Compiti** per le verifiche in itinere in caso di corsi ibridi (corsi corsi in presenza che fanno uso della piattaforma tra una lezione e l'altra).



- **Glossario** per la definizione e condivisione dei termini e del lessico matematico ([qui](#) un approfondimento dalla documentazione ufficiale).
- **Quiz** ([qui](#) un approfondimento dalla documentazione ufficiale) con varie modalità erogative impostabili dal campo **Comportamento domanda** ([qui](#) un approfondimento dalla documentazione ufficiale in lingua inglese). In particolare, nella piattaforma si è fatto uso delle seguenti modalità:
  - **con CBM**, acronimo di *Certainty-based marking*, per l'autovalutazione iniziale (anche meta-cognitiva). Con questo tipo di impostazione allo studente è richiesto non solo di rispondere alla domanda ma anche di stimare il proprio grado di sicurezza nella risposta data. Poi, la piattaforma attribuisce punteggi calibrati in base alla relazione tra effettiva correttezza della risposta e il grado di sicurezza espresso dallo studente. Nella piattaforma, questa è l'impostazione usata per le domande del **Quiz preliminare** a cui si accede dalla sezione **Informazioni** (vedi Figura 11).

Un lavoratore deve assemblare 147 PC e ne ha finora completati 47.  
Quale è lo stadio di avanzamento del suo lavoro ([arrotondamento](#) alla seconda cifra decimale)?

Scegli un'alternativa:

☐ A. 31,97%

☐ B. 53,14%

☐ C. 111,12%

☐ D. Nessuna delle altre risposte è corretta

Confidenza ? : ☐ C=1 (Poco sicuro: <67%) ☐ C=2 (Medio: >67%)  
☐ C=3 (Abbastanza sicuro: >80%)

Figura 11. Esempio di domanda con CBM

- **interattivi** per l'assessment formativo su ciascuna macro-area (Numeri; Algebra; Geometria; Funzioni, grafici e relazioni; Insiemi; Combinatoria e probabilità; Logica e linguaggio; Modellizzazione matematica). Con questo tipo di impostazione lo studente, dopo aver inviato la sua risposta e aver ricevuto il feedback, ha la possibilità di fare un nuovo tentativo, eventualmente visualizzando suggerimenti. Nella piattaforma, questa è l'impostazione usata per i **Quiz interattivi** all'interno di ciascuna macro-area:

Il numero di individui di una popolazione è aumentato in un anno del 27%.  
Se  $P$  era il numero all'inizio dell'anno, qual è il numero alla fine dell'anno?

Scegli un'alternativa:

☒ A.  $P + 1,27$  Non è l'operazione corretta

☐ B.  $P \cdot 1,27$

☐ C.  $P / 0,27$

☐ D.  $P + 0,27$

☐ E.  $P \cdot 0,27$

Si tratta di aggiungere a  $P$  il **suo** 27%

Riprova

Figura 12. Esempio di domanda interattiva.

- **con feedback posticipato** per simulare (in tutto) i test degli anni passati, in chiave sommativa. Con questo tipo di impostazione lo studente potrà visualizzare il feedback solo dopo aver inviato l'intero quiz svolto. Nella piattaforma, questa è l'impostazione usata per le domande nella sezione **Prova i test degli anni passati!** in cui lo studente può svolgere l'effettiva simulazione di un test da svolgere in 1 ora e 30 minuti di tempo ( Figura 13).

QUIZ

**Quiz di Matematica di Base A.A. 2008-09 (25 Domande - 90 minuti)**

Indietro

Tempo rimasto 1:29:05

**Domanda 1**  
Risposta non ancora data  
Punteggio max.: 1,00  
Contrassegna domanda

Il numero  $(\sqrt{3})^{10}$  è uguale a

Scegli un'alternativa:

☐ A.  $\sqrt{3^5}$

☐ B.  $3^5$

☐ C.  $\frac{20}{\sqrt{3}}$

☐ D.  $\sqrt[10]{3}$

Figura 13. Una domanda dai quiz di ingresso degli anni passati.

- **Lezioni** per lo svolgimento guidato degli esercizi tematici interattivi ([qui](#) un approfondimento dalla documentazione ufficiale).

# Criticità e possibili sviluppi

*Giovannina Albano (Università di Salerno)*

*Giuseppe Fiorentino (Accademia Navale di Livorno)*

*Agnese Ilaria Telloni (Università di Macerata)*

L'analisi del corso MdBO ha permesso di evidenziarne anche alcune criticità:

- **Materiale di riferimento.** Per scelta strategica e didattica, fin dall'inizio fu deciso di utilizzare solo il materiale strettamente collegato ai test di ingresso: syllabus, parole chiave e domande pubbliche. Questa scelta ha permesso di tener conto di un riferimento istituzionale già accettato e condiviso, con Scienze, che aveva individuato i prerequisiti necessari per intraprendere i percorsi universitari collegati. D'altro canto, gli studenti sarebbero stati motivati dalla possibilità di confrontarsi con gli argomenti e, soprattutto, con le domande dei test di accesso a cui volevano prepararsi.

Questa scelta, utile e “comoda” per certi aspetti, si è poi rivelata anche uno dei limiti più sottili nell'adattamento del corso al recupero degli OFA. Le domande dei test precedenti, infatti, non sempre erano adatte per l'uso ad ampio spettro che ne è stato fatto (diagnostico, formativo e sommativo) o non erano sufficienti per “sollecitare” coi loro distrattori ogni misconcezione sugli argomenti del syllabus.

- **Spettro delle competenze.** Il corso MdBO, essendo progettato per un uso essenzialmente autonomo, non permette lo sviluppo di alcune competenze matematiche come, ad esempio, quella argomentativa, affrontata solo in ambiti ristretti e, ovviamente, senza andare molto in profondità.

L'analisi delle criticità suggerisce alcuni miglioramenti che possono essere presi in considerazione per eventuali sviluppi futuri.

- **Presentazione del corso MdBO.** Dopo l'ultimo anno/intervento di sviluppo, si pensa di dotare il corso di un video introduttivo e di un Tour Moodle che permettano una visione d'insieme delle Risorse e delle Attività del corso MdBO. Serve infatti sottolineare e mostrare come il corso si presta a una navigazione (volutamente) libera per adattarsi allo stile di apprendimento di ciascuno (es. analisi di esercizi guidati, studio e successivamente quiz, oppure viceversa).
- **Elementi di gamification.** Si ipotizza l'integrazione di ulteriori elementi di gamification per aumentare il grado di coinvolgimento degli studenti, magari facendo uso di plugin molto noti e diffusi come [Level-up](#) e [Stash](#).
- **Risorse/attività aggiuntive.** Le sperimentazioni fatte raccomandano l'integrazione del corso MdBO con alcuni materiali:
  - una serie di **mini-video** con la soluzione commentata passo passo di esercizi a complessità crescente per ogni argomento;
  - un **Database** per raccogliere collaborativamente segnalazioni di altri materiali/siti/video reperibili online e utili ai fini del corso;

- un **Quiz** con funzione diagnostica su ciascun argomento che, in funzione dell'esito, attivi o tenga nascosti (con l'accesso condizionato ) i materiali di recupero corrispondenti. Con questa modifica, la piattaforma potrebbe essere sfruttata per il recupero di specifiche lacune di base che il docente individua dopo che lo studente ha sostenuto l'esame. Attraverso Quiz di questo tipo, la ricognizione delle difficoltà e delle misconcezioni potrebbe essere resa parzialmente automatica con una possibile estensione della piattaforma attuale che faccia un uso sistematico dei Learning Analytics (implementati recentemente in Moodle);
- nuove **Domande** basate sui risultati di ricerca in didattica della matematica e, in particolare, sulle misconcezioni più diffuse relativamente ai concetti trattati per l'individuazione dei distrattori e dei relativi feedback di recupero iniziale.

# Bibliografia

- Cusi, A., Morselli, F. & Sabena, C. (2017). Promoting formative assessment in a connected classroom environment: design and implementation of digital resources. *ZDM Mathematics Education*, 49(5), 755–767.
- Di Martino, P., Fiorentino, G. & Zan R. (2011). Il progetto ELTP: dai test a scelta multipla ai percorsi individualizzati. *TD Tecnologie Didattiche*, 19 (3), pp. 163-169
- Di Martino, P. & Zan, R. (2010). Me and maths: towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(1), p. 27-48.
- Dunning, David. The Dunning–Kruger effect: On being ignorant of one's own ignorance. In: *Advances in experimental social psychology*. Academic Press, 2011. p. 247-296.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.