

Il liceo matematico: un esempio di scuola globale

Francesco Saverio Tortoriello

Dipartimento di Matematica/DIPMAT, Università di Salerno.

E-mail: fstortoriello@unisa.it

Abstract. Si descrive il progetto del liceo matematico così come ideato e strutturato dal gruppo di ricerca di didattica della matematica del Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Salerno, come modello di scuola globale dove l'istituzione scolastica è parte integrante di un sistema educativo che coinvolge nel processo formativo, come altri attori, la società, l'Università, gli studenti dalle primarie fino alla magistrale del corso di laurea in matematica.

1. Il Liceo Matematico: descrizione

Nel 2015 è partita una sperimentazione didattica, promossa dal gruppo di ricerca di Didattica della Matematica del Dipartimento di Matematica dell'Università di Salerno che consiste nell'istituzione dei cosiddetti licei matematici (Capone et al, 2017), estesi poi in tutta Italia con il coinvolgimento finora di circa 140 istituti superiori e 23 dipartimenti di matematica¹. Lo scopo essenziale del liceo matematico, che si articola in corsi aggiuntivi di approfondimento rispetto ai normali corsi curriculari tesi ad ampliare la formazione dell'allievo, al fine di svilupparne le capacità critiche e l'attitudine alla ricerca scientifica, è preparare i giovani alla vita dopo la scuola aiutandoli a sviluppare le risorse mentali, emozionali, sociali e strategiche per affrontare positivamente le sfide e fronteggiare efficacemente l'incertezza e la complessità della società moderna. I corsi tendono a potenziare i punti di contatto tra la matematica e le altre "culture". In particolare, si analizza il rapporto della matematica con la letteratura, la storia, la filosofia, l'arte, così come con la chimica e la biologia, rilanciando il ruolo che la matematica ha avuto nei secoli anche nel contesto sociale. Lo scopo è quello di offrire allo studente saperi e competenze affini alla matematica utili nel potersi orientare consapevolmente nei diversi contesti del mondo contemporaneo, in particolare con lo sviluppo e lo studio di un pensiero critico che purtroppo non è sempre presente nei normali corsi di studio scolastici. Tale esigenza nasce dalla constatazione che ormai la scuola non è più l'unico luogo di trasmissione delle conoscenze ma soffre la concorrenza di altri canali ai quali quotidianamente gli studenti possono accedere, da qui la necessità di ripensare il ruolo che la scuola può e deve avere nella società attuale. Questo progetto, che fonda le sue radici, tra l'altro, sulla teoria della complessità di Morin e sui processi autopoietici di Maturana e Varela, è stato frutto quindi di una lunga fase di ricerca e di preparazione. L'idea alla base è quella di umanizzare lo studio della matematica partendo da uno studio di temi multidisciplinari per poi affrontare quello interdisciplinare (Capone et al. 2020) cercando di analizzare l'applicabilità di modelli di studio di alcune discipline adattandole ad altre, fino a tentare una sintesi, operazione non facile, tra discipline. In definitiva lo studio della matematica non comporta solo rigore e astrattezza, ma creatività, intuizione, condivisione con i compagni, aspetti che la didattica ossessionata dall'acquisizione delle competenze immediatamente spendibili nella società moderna non consente.

2. Il piano di studi

Il piano di studi del liceo matematico proposto si articola con una offerta formativa aggiuntiva rispetto alla programmazione curriculare di 246 ore distribuite secondo il seguente quadro orario

¹ Per un elenco di tutti i dipartimenti di matematica coinvolti finora nel progetto si può visitare il sito www.liceomatematico.it

Riparto ore	1 anno	2 anno	3 anno	4 anno	5 anno
Matematica e Letteratura	0	5	7	8	10
Matematica	10	10	8	8	8
Fisica	10	10	5	5	5
Matematica e Arte	0	0	5	5	5
Matematica e Filosofia	0	0	5	6	6
Matematica e Informatica	10	10	5	5	5
Logica	10	10	5	5	5
Matematica e Storia	0	5	5	5	5
Matematica e Scienze	0	0	5	5	5
TOTALE	40	50	50	52	54

La programmazione didattica viene definita dai colleghi di classe coinvolti nella sperimentazione con il responsabile scientifico sulla base di una offerta formativa proposta dall'ateneo. E' consentito ad ogni istituto, qualora ci siano delle particolari esigenze didattiche, di modificare il quadro orario con la possibilità di programmare altri moduli didattici nell'ambito di altre aree interdisciplinari tenendo presente comunque che il monte ore complessivo e per ogni singolo anno rimanga inalterato. Tale modifica viene concordata con il responsabile scientifico del progetto e con i referenti dei vari Dipartimenti dell'ateneo coinvolti nella sperimentazione. Tutti i moduli didattici sono strutturati sul modello di laboratori interdisciplinari integrali (Rogora, Tortoriello, 2021) che costituiscono una modalità potente di insegnamento / apprendimento finalizzata alla creazione di interazioni fruttuose, equilibrate e critiche tra le discipline al fine di affrontare lo studio di argomenti trasversali che non trovano spazio adeguato nei modelli di educazione disciplinari ma che sono estremamente utili nella formazione attuale. Tali laboratori integrali, che rappresentano un livello di studio intermedio tra temi prettamente disciplinari con altri di carattere più generale, sono ambienti nei quali gli studenti, lavorando a piccoli gruppi e discutendo tra loro, esercitano un ruolo attivo nella elaborazione delle proprie conoscenze, in particolare nello sviluppo di un pensiero critico finalizzato all'acquisizione di capacità utili ad affrontare e risolvere problemi. Il continuo scambio di idee finalizzato al confronto tra pari e alla condivisione indotto da un lavoro di gruppo induce anche ad un diverso ruolo che il docente deve assumere come coordinatore della discussione e di sintesi nella gestione del laboratorio.

3. Filosofia del Liceo Matematico

La finalità educativa del liceo matematico è caratterizzata dalla consapevolezza che una buona conoscenza di temi umanistici non possa essere preclusa ad una scientifica e viceversa. In particolare questo è consentito solo nell'idea di una scuola nella quale gli spiriti maggiormente creativi, ma proprio per questo apparentemente più deboli, possano trovare spazio per sviluppare le loro potenzialità e la loro arte (Robinson et al., 2016). Questo è possibile se ci si sforza a considerare la matematica una forma di arte, al pari della filosofia, dove privilegiare il suo collegamento ai sensi e alla sua armonia, piuttosto che ridurla ad una descrizione di oggetti formali di un mondo ideale. Ma il suo insegnamento non può prescindere, come in seguito analizzeremo, dall'analisi di un contesto più ampio che coinvolge anche il ruolo della scuola nella società, ruolo che, a sua volta, dipende da una serie di altri fattori, non ultimo dalle politiche culturali che ogni paese o nazione si impone di adottare. Per essere creativo l'alunno ha la necessità di esplorare, di tentare, di osare anche delle rotture che non sempre sono prive di incertezze e insidie dal momento che come afferma Bauman: “*Creare significa sempre infrangere una regola; seguire una regola è pura e semplice routine, non un atto di creazione*” (Bauman, 2011). Si tende a dare della matematica un'immagine di disciplina perfettamente coerente ma la storia conferma che è piena di errori, tentativi, fallimenti legati a continui processi autopoietici che in parte la rendono più umana, e, perché no, più simpatica allo studente che non è costretto ad accettarla in maniera dogmatica e deduttiva sulla base di strutture assiomatiche slegate che l'alunno difficilmente comprende se non accettarle come una forma moderna di divinità. L'apparente modernità nella scuola ha quindi solo sostituito gli idoli religiosi con altri idoli, uno di questi l'illusione che il progresso scientifico potesse essere portatore di benessere insieme alla contemporanea presenza di moderni ideali di democrazia, libertà e uguaglianza sociale. Ebbene nell'insegnamento della matematica si opera in maniera opposta: si trascura la parte creativa della disciplina intesa come insieme di tentativi nei quali anche l'errore viene visto come un fattore

di crescita e di conferma di un processo di ricerca e acquisizione di concetti matematici studiati, per imporre direttamente uno studio assiomatico e rigido. La creatività unita all'intuito matematico ha bisogno di essere accompagnata, difesa anche perché colui il quale esce dagli schemi quasi sempre opera un processo di rottura che non sempre è privo di difficoltà. Per questo motivo nasce l'esigenza di collegare le scienze esatte con la cultura umanistica dal momento che la didattica specializzata, qualora non risulta in grado di cogliere le interconnessioni tra le varie discipline, finisce con offrire una proposta formativa debole, con risvolti negativi anche sul piano sociale e politico. Infatti uno dei problemi dell'attuale società post-moderna è che i cittadini sono obbligati *“all'accettazione ignorante delle decisioni di coloro che si ritiene sappiano, ma la cui intelligenza è miope, perché parcellizzata e astratta”* (Morin, 2000). In particolare *“E' la riforma di pensiero che consentirebbe il pieno impiego dell'intelligenza per rispondere a queste sfide e che permetterebbe il legame delle due culture disgiunte. Si tratta di una riforma non programmatica ma paradigmatica, poiché concerne la nostra attitudine a organizzare la conoscenza”* (Morin, 2001). D'altra parte la matematica – unitamente alla metafisica classica - ha svolto nella storia della filosofia, della scienza e dell'educazione occidentale, una funzione decisiva nel produrre quello che possiamo definire *“pensiero calcolante”* (Galimberti, 1999). Si tratta di un atteggiamento fondamentale che tende a concepire la realtà umana come unicamente rivolta al perseguimento dell'utile e che ha progressivamente condotto alla de-personalizzazione del sapere e delle relazioni umane, nonché alla crisi d'identità che caratterizza l'età della tecnica e del pensiero *“unico”* e totalizzante. Non a caso, nel ricordare il filosofo Heidegger, Galimberti sottolinea: *“Sembra che noi sappiamo fare solo di conto, e quindi visualizzare il mondo sotto il profilo dell'utile”*. Ciò impone che tale idea *“è egemone al punto che, ormai, non sappiamo più che cosa è bello, cosa è brutto, cosa è vero o santo, perché siamo attratti subito da cosa è utile”* (Galimberti, 2007). Non si tratta di fare a meno della nostra tradizione culturale, bensì di ricercare un nuovo equilibrio. E' indubitabile che *“la tecnica è essenziale e che il pensiero come calcolo è la grande condizione dell'accadere del pensiero occidentale, in dimensione filosofica che scientifica, che economica e tecnologica, il problema è la giusta misura - come dicevano i greci, kata metron (non oltrepassare la misura)”* (Galimberti, 2007), ossia costruire un sapere e un'educazione per i giovani che sappia coniugare l'irrinunciabile acquisizione delle competenze tecniche con l'altrettanto ineludibile questione di proporre una formazione integrale dell'individuo inteso come persona, portatore di valori e dotato di capacità critiche tali da permettere la conoscenza interpretativa dei processi iper-complessi in atto e, conseguentemente, di poter compiere scelte di vita consapevoli e libere.

4. Il ruolo dell'Università

La presenza e la collaborazione di ricercatori e docenti di nove dipartimenti² dell'Università di Salerno è l'ambiente ideale per la stesura e l'analisi di temi e ricerche di studio interdisciplinari e risulta una delle caratteristiche fondanti del progetto dal momento che se l'idea è quella di un collegamento della matematica con le altre discipline, non si vede come possa essere affrontato ciò senza coinvolgere colleghi che quelle discipline insegnano e studiano. Dopo una normale diffidenza iniziale, specialmente con i docenti di discipline umanistiche, la collaborazione e il confronto ha dato la possibilità di individuare una serie di tematiche comuni da sviluppare all'interno della programmazione didattica del liceo matematico. Del resto lo stesso termine Università veniva utilizzato nel medioevo per indicare quel luogo finalizzato allo studio e alla ricerca dell'Universale che confrontato con oggi può essere inteso come la ricerca di un nuovo umanesimo. Nell'ultimo congresso nazionale dell'UMI (Unione matematica italiana) alla sezione speciale *“matematica tra le due culture”* si è registrata infatti, tra i relatori, una nutrita presenza, si pensa per la prima volta in un congresso di matematici, di colleghi universitari di materie umanistiche. L'Università per tramite il Dipartimento di Matematica che coordina scientificamente il progetto e con il quale la scuola sottoscrive un protocollo d'intesa, si impegna inoltre ad individuare e selezionare gli esperti per la realizzazione delle attività formative presso le scuole inseriti in un albo al cui interno possono accedere anche docenti di scuola superiore che hanno seguito il corso biennale di perfezionamento organizzato dal dipartimento stesso. Agli studenti che fanno frequentato il percorso di studi del liceo matematico vengono riconosciuti dei crediti formativi spendibili una volta iscritti al corso di laurea in matematica. Inoltre ogni scuola può usufruire, in comodato

² I docenti coinvolti nel progetto provengono dai Dipartimenti di Matematica, Informatica, Fisica, Farmacia, Scienze e Economiche e statistiche, Ingegneria Civile, Scienze della Formazione, di Studi Umanistici, di Scienze del Patrimonio Culturale.

d’uso, di tutti gli ausili didattici presenti sia all’interno del Museo-Laboratorio di Matematica del Dipartimento che del Museo della Matematica di Avellino, una struttura di oltre 400 mq situata all’interno di un parco che possiede numerosi exhibit e macchine matematiche.

5. Il ruolo della scuola ospitante

La scuola ospitante per tramite i propri docenti collabora attivamente con il gruppo di ricerca didattica del Dipartimento per l’elaborazione del programma annuale degli interventi formativi a favore degli studenti sulla base di una offerta didattica che si arricchisce ogni anno per opera del centro di ricerca di didattica Li-Mat³. La scuola nomina un Referente d’istituto che avrà il compito di interfacciarsi con il Responsabile scientifico del progetto per porre in essere un costante monitoraggio delle attività svolte. L’istituto inoltre può decidere di avvalersi, per lo svolgimento delle attività didattiche, di esperti selezionati dal Dipartimento o docenti interni all’Istituto formati dal Dipartimento stesso, soluzione quest’ultima che ha reso possibile la nascita della figura del docente ricercatore, non solo di matematica, che costituisce essere un valore aggiunto per l’Istituto in termini di acquisizione di competenze. La presenza di questa figura, fondamentale per una educazione al passo con i tempi, tende a ridurre il divario tra il mondo della scuola e quello dell’Università, mondi in passato ritenuti distinti e separati. Del resto a fronte di una sempre maggiore e variegata offerta formativa da parte di tanti atenei, non ultimi anche telematici, è fondamentale il rapporto scuola università. La scuola inoltre si impegna ad allestire anche un laboratorio didattico di matematica al pari di altri laboratori scientifici all’interno del quale lo studente possa praticare delle attività laboratoriali attraverso la manipolazione o la progettazione di materiali didattici quali ad esempio Kit di programmazione, modelli di curve o superfici tridimensionali realizzati con l’utilizzo di stampanti 3d, macchine matematiche (Bartolini Bussi, Maschietto, 2006). Queste ultime, in particolare, presentano una versatilità di utilizzo in quanto, testimoni dello sviluppo storico della geometria, il loro studio consente di analizzare sia l’utilizzo di macchine usate per scopi pratici nell’arte e nella pratica, sia lo sviluppo di teorie geometriche che grazie a queste macchine si sono andate sviluppando. Questa particolarità rende l’uso delle stesse un aspetto didattico interdisciplinare importante nel liceo matematico teso a elaborare sia congetture e analisi sulle caratteristiche del loro funzionamento, sia un approccio storico. Inoltre la scuola si impegna, ove ce ne siano le esigenze, a tenere aperta la struttura nelle ore pomeridiane per consentire agli studenti dei momenti di aggregazione o di discussione su temi non strettamente scolastici.

6. Il ruolo degli studenti del corso di laurea in matematica

Nel progetto del liceo matematico è previsto il coinvolgimento attivo in attività di tutoraggio e di supporto alla didattica sia nell’ambito del tirocinio curriculare che nel progetto PLS (Piano Lauree Scientifiche) degli studenti del corso di laurea in matematica sia della triennale che della magistrale. In particolare il tirocinio curriculare consente agli studenti di affiancare in attività di supporto alla didattica nell’ambito del progetto i docenti curricolari del liceo matematico, che in questo caso diventano loro tutor e che attestano, alla fine del periodo di formazione, le attività svolte e i risultati raggiunti. Questo è possibile in quanto i corsi del settore di didattica della matematica⁴ ai quali gli studenti partecipano sono improntati allo studio del rapporto tra le due culture e l’esame finale consiste anche in una presentazione di un seminario, i migliori dei quali sono

³ Il Centro LiMat per la didattica della matematica per il Liceo Matematico, finalizzato alla collaborazione fra università e scuole per incentivare la promozione e divulgazione della cultura scientifica ed umanistica e dei loro rapporti, ha come scopo la ricerca nelle didattiche disciplinari e nelle loro interazioni, al fine di migliorare l’insegnamento delle discipline scientifiche e umanistiche e la trasmissione della cultura in un’ottica di superamento tra le due culture. In particolare il centro è pensato come laboratorio dove approfondire le motivazioni e le finalità del Progetto Liceo Matematico valutando le esperienze fin qui conseguite, progettare sperimentazioni didattiche da eseguire in "classi" di Liceo Matematico, analizzare i contenuti tecnico/didattici del progetto e diffondere il modello unitario di cultura proposto, attraverso la promozione di eventi interdisciplinari quali convegni, scuole, seminari, laboratori e palestre didattiche.

⁴ Il Corso di Laurea in matematica prevede come insegnamenti, oltre a normali corsi di didattica e laboratorio della matematica, Matematiche Complementari 1 e 2, Fondamenti della matematica e prossimamente il corso di Comunicazione e divulgazione della matematica

proposti ai numerosi convegni *Matematica e ..* organizzati dal Dipartimento fin dal 2015. Nell’ambito invece del PLS, attivato dal Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca, gli studenti della magistrale sono impegnati a proporre agli alunni dell’ultimo biennio del matematico laboratori didattici innovativi: in particolare il Dipartimento ha stretto un accordo di partenariato con la Casio Italia per l’utilizzo didattico delle calcolatrici grafiche, con l’associazione Kangourou per gare matematiche, con l’associazione Debate Italia per tornei di dibattito matematico e con la Società Italia Scacchi. Inoltre vengono proposti anche corsi di mediatori culturali in ambito museale scientifico, di preparazione per le Olimpiadi della matematica e, per gli studenti che si iscrivono a matematica all’Università, per accedere al conseguimento delle borse di studio che ogni anno l’INDAM (Istituto di alta matematica) mette a bando.

7. Il ruolo degli studenti del liceo matematico

Per gli studenti del triennio del liceo matematico è anche prevista una attività di tutorato sia per gli studenti del primo biennio che per quelli dell’ultimo anno delle medie matematiche. Tale attività scaturisce dalla convinzione, in un continuo cambio di ruoli docente alunno, dell’importanza che gli studenti acquisiscano sia una sempre maggiore chiarezza espositiva che una migliore proprietà di linguaggio, oltre a consentire il ripasso di argomenti di studio degli scorsi anni. Questa attività viene svolta on line anche attraverso canali social maggiormente utilizzati dagli studenti e attraverso una piattaforma dedicata del Liceo Matematico. Inoltre è possibile partecipare anche a corsi di Matematica e Teatro, organizzati sempre dal Dipartimento, e le migliori rappresentazioni teatrali sono messe in scena a settembre presso il teatro d’ateneo dell’Università nel periodo della scuola estiva o del Seminario Nazionale. Particolare attenzione viene posta al problema della comunicazione che è un problema sentito per tutte le discipline, a maggior ragione coinvolge la divulgazione della matematica che spesso a torto viene ritenuta materia di difficile comprensione. Del resto la comunicazione oggi è ritenuta dalla maggioranza degli organismi che si relazionano con il nostro sistema sociale in generale, in particolare nel campo della didattica e della formazione, un aspetto importante. Da ciò nell’ambito delle attività di PCTO (Percorsi per le Competenze Trasversali e per l’Orientamento) ai quali gli studenti del matematico possono accedere in vista della maturazione di competenze spendibili nel mercato del lavoro, si punta molto alla figura del mediatore culturale con il potenziamento delle capacità oratorie grazie alla strutturazione di attività di comunicazione e di teatro e la creazione di video divulgativi. Ciò consente la possibilità di costruire dei percorsi di formazione nell’ambito della comunicazione formale e non formale della matematica, oltre alla progettazione, realizzazione e diffusione di prodotti di carattere scientifico divulgativo come mostre, libri, materiale multimediale. Gli studenti del triennio inoltre si devono impegnare ogni anno a mettere a disposizione delle ore del proprio tempo libero presso i servizi sociali della Caritas diocesana o strutture analoghe di volontariato. Il coinvolgimento degli studenti del matematico in attività sociali favorisce la capacità di relazionarsi con gli altri, specialmente nei confronti delle persone che hanno maggiormente bisogno e sono in difficoltà cercando di identificarsi con le loro emozioni e soprattutto con la loro sofferenza (Robinson, Aronica, 2016). Tale disponibilità nel condividere e comprendere empaticamente i problemi degli altri favorisce il raffinarsi di una certa sensibilità che, in ambito scientifico, si tramuta spesso in un potenziamento della creatività. Inoltre gli studenti partecipano alla manifestazione di fine anno organizzata dalla scuola, occasione che consente di stringere tra i ragazzi dei legami forti e di condivisione di progetti comuni, nella quale è data loro la possibilità di esprimere tutta la loro creatività.

8. Il liceo matematico parte del progetto del matematico: le primarie e medie matematiche

Il progetto del liceo matematico si inserisce nel più ampio progetto del matematico che comprende anche le primarie e le medie matematiche. In particolare viene anticipato il percorso didattico caratterizzante il Liceo Matematico fin dalla scuola primaria che ricopre un arco temporale fondamentale durante il quale si sviluppano gradualmente le competenze culturali di base indispensabili lungo l’intero arco della vita. Le “*Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell’infanzia e del primo ciclo d’istruzione*” del 2012 in Italia fissano gli obiettivi generali, gli obiettivi di apprendimento e i relativi traguardi per lo sviluppo delle competenze per ciascuna disciplina, assumendo come quadro di riferimento quello delle competenze-chiave per l’apprendimento permanente definite dal Parlamento europeo e dal Consiglio dell’Unione europea (Racco-

mandazione del 18 dicembre 2006)⁵. In particolare “*In matematica ... è elemento fondamentale il laboratorio, inteso sia come luogo fisico sia come momento in cui l’alunno è attivo, formula le proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati, negozia e costruisce significati, porta a conclusioni temporanee e a nuove aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive.*”⁶ È subito evidente la necessità di superare, anche per le primarie e le medie, il sistema educativo tradizionale, caratterizzato da rigide suddivisioni fra le diverse discipline, per dare spazio al potenziamento delle competenze, che sono in buona misura interdisciplinari. Obiettivo quindi delle primarie e delle medie matematiche, al pari del liceo matematico, è far sì che gli studenti siano indirizzati a percorsi laboratoriali che favoriscano, nell’ambito di uno sviluppo di competenze, la capacità di prendere decisioni, di risolvere problemi in contesti diversi, di sostenere argomentazioni, di operare in contesti reali attraverso esperienze significative. Il progetto si articola nella formazione dei docenti delle scuole che aderiscono al progetto che si basa sulla elaborazione e sperimentazione di percorsi laboratoriali da far fare agli studenti, a differenza del liceo matematico, durante le attività curriculari. I laboratori proposti riguardano principalmente tre aree: quella di cultura e matematica con collegamenti di quest’ultima con l’arte, la storia, il linguaggio nella sua capacità di essere oggetto di manipolazione, quella di matematica, logica e informatica e infine quella riguardante le applicazioni, in particolare, la biologia, chimica e la fisica.

9. Il liceo matematico e il suo ruolo nella società

Migliorare la didattica della matematica in classe è possibile solo se si affronta il problema all’interno di un contesto più ampio che necessariamente deve coinvolgere il ripensamento del rapporto esistente tra scuola, Stato e il resto della società. In una società sempre più regolata e condizionata dai processi economici, anche la scuola non si può sottrarre a queste dinamiche che condizionano la sua indipendenza culturale e che la costringono a divenire una istituzione nella quale si formano persone pronte per essere inserite nel processo produttivo dello Stato. In questo contesto si inserisce il liceo matematico che tende a far acquisire agli studenti quelle competenze che possono essere spendibili in diversi contesti lavorativi. E’ infatti praticamente impossibile prevedere, al massimo intuire, quello che può accedere nei prossimi anni per cui scopo della scuola è creare le condizioni a che lo studente di oggi, il cittadino di domani, abbia la possibilità ad adattarsi ai sempre più mutevoli cambiamenti della società. Se la scuola non si adegua a questa filosofia di mercato, col tempo necessariamente è destinata a soccombere, limitata dalla sempre maggiore richiesta del mercato del lavoro di personale specializzato che costringe le aziende a fare da sole e dalla sempre progressiva mancanza di fondi che una società regolata da processi economici non è più disposta, sebbene a torto, a investire in una azione ritenuta improduttiva. Al liceo matematico con il suo processo di umanizzazione delle scienze in generale, della matematica in particolare, si cerca di dare centralità allo studio della disciplina indirizzando lo studente alla gestione di processi complessi le cui competenze favoriscono una duttilità e maggiore capacità di adattamento alle sempre mutate esigenze di lavoro che una società in continua evoluzione comporta. Ma questo è possibile se il tutto si inserisce in un contesto interdisciplinare con il quale la matematica si apre al confronto con diverse discipline per individuare elementi di continuità e discontinuità che la legano o la allontanano da altri modelli di razionalità. In un periodo storico nel quale la matematica viene vista, ammirata e anche temuta dagli studenti come la scienza esatta per eccellenza, una riflessione critica fornisce la strada per restituirle la sua natura di prodotto culturale insieme alla sua umanità. Ma per fare ciò emerge la necessità del confronto dei modelli di razionalità tipici della matematica con quelli logico argomentativi delle altre discipline anche al fine di poter fornire risposte positive e concrete all’esigenza di nuovi modelli culturali ed educativi in grado, a loro volta, di far fronte – come evidenziato in precedenza - alle criticità del società contemporanea. E’ impressionante come quanto poco sia cambiato il sistema scuola negli ultimi due secoli e dove la figura dell’insegnante predomina su quella dell’educatore. L’insegnante è colui il quale fornisce all’alunno semplicemente una serie di nozioni oltre una sfilza di doveri, l’educatore è colui il quale va oltre favorendo l’acquisizione di un processo di elaborazione critica finalizzata a dare la possibilità ad ogni alunno di esprimere la propria creatività, spesso repressa in ragione di una uniformità di insegnamento. Ma del resto

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:it:PDF>

⁶ http://www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni_Annali_Definitivo.pdf

che cosa è l'insegnamento se non dare la possibilità ad ogni alunno di acquisire e rielaborare in maniera critica una serie di nozioni e conoscenze trasmesse dal docente?. Anche l'atteggiamento e la presenza in aula non è un aspetto da tralasciare: essere educatore non solo comporta la conoscenza della disciplina che si insegna ma anche essere in possesso di nozioni che abbracciano diversi saperi in un'ottica di interdisciplinarietà tra materie necessaria per affrontare quel costante processo di globalizzazione culturale che ormai è esploso negli ultimi anni con la nascita della postmodernità sulle ceneri della modernità che non appare più capace di garantire benessere sociale.

10. Le palestre estive e la scuola estiva del liceo matematico

Le palestre estive sono concepite come momento di incontro e confronto degli studenti dei diversi licei che partecipano al progetto, dove si possono sperimentare proposte didattiche già consolidate o innovative. Le palestre che si svolgono presso una struttura ricettiva nella località turistica del Laceno, in provincia di Avellino, le prime due settimane di luglio di ogni anno, la prima quella di matematica, nella seconda quella di filosofia, offrono anche la possibilità agli studenti di socializzare tra loro cercando di ben equilibrare l'aspetto formativo con quello ricreativo tipico di un evento che si tiene in un periodo comunque di vacanza. La "*Palestra estiva di Filosofia*", in particolare, ha lo scopo di esemplificare, approfondire e confrontare metodologie e forme del ragionare e argomentare. Gli studenti sono coinvolti con analisi di testi, lezioni frontali, lavori di gruppo e workshop nella realizzazione di esercizi argomentativi e dimostrativi su testi di argomento filosofico – matematico. La "*Palestra estiva di Matematica*" è strutturata invece in due fasi: la mattina con corsi di scacchi, giochi di società, lezioni per l'utilizzo di ausili informatici per il calcolo delle probabilità e la statistica, visite guidate a laboratori scientifici mentre il pomeriggio è dedicato a laboratori di approfondimento con docenti e ricercatori provenienti anche da altri atenei. La scuola estiva si tiene invece la prima settimana di settembre presso il campus universitario di Fisciano in concomitanza con il Seminario Nazionale dei Licei matematici. Gli studenti, del terzo e quarto anno, vengono ospitati presso le residenze universitarie e possono usufruire di tutti gli spazi e i servizi che il campus universitario può offrire, compreso le strutture sportive. Scopo della scuola estiva è divulgare e sperimentare nuove proposte didattiche attraverso lo svolgimento di ulteriori attività tese alla disseminazione dei risultati, in particolare con la sperimentazione dei modelli didattici utilizzati nel corso delle azioni formative, tra cui in particolare il rapporto tra matematica e linguaggio. Da diversi anni infatti i dipartimenti di matematica e scienze umanistiche dell'Università di Salerno lavorano su progetti di ricerca comuni inerenti al rapporto delle competenze degli alunni nell'ambito dello studio della matematica e della comprensione del testo, aspetti purtroppo spesso ignorati in ambito didattico ritenendo come separati il campo delle abilità logiche e quello della sensibilità al testo. In particolare la comprensione di un problema di matematica richiede un'attenta lettura del testo per dedurre tutte le informazioni utili alla corretta impostazione per la ricerca di una soluzione e non è possibile una reale comprensione di un testo argomentativo senza mettere in campo strategie di problem solving, che consentano di individuare la questione problematica del testo e le sue articolazioni. Obiettivo della scuola è stimolare quindi gli studenti alla comprensione di testi complessi estrapolando le tesi, la struttura argomentativa e i presupposti scientifici e valoriali; saper utilizzare le regole dell'argomentazione e della contro-argomentazione e riconoscere la natura interdisciplinare di un sapere capace di interpretare la realtà.

11. I convegni tematici *Matematica e ...*

I convegni tematici *Matematica e ...* rappresentano degli importanti appuntamenti fissi nell'ambito del progetto del matematico. Organizzati dal Dipartimento di Matematica di Salerno fin dal 2015 con il primo convegno di "*Matematica e Letteratura*"⁷ giunto poi alla quinta edizione, successivamente si sono programmati due di "*Matematica e Filosofia*"⁸, tre di "*Matematica e Storia*" insieme al Dipartimento di matematica dell'Università di Ferrara, due "*Matematica e Arte*", oltre a "*Matematica e Scienze*". A questi bisogna ricor-

⁷ Da segnalare i tre volumi *Matematica e Letteratura* editi dalla Utet che raccolgono buona parte dei contributi dei relatori presenti alle cinque edizioni

⁸ Gli atti del primo convegno sono raccolti nel volume Lolli, G., Tortoriello, F.S. (2020). *L'arte di pensare. Matematica e filosofia*. p.1-192, Novara, Utet.

dare *Matematica e Comunicazione* che ogni anno, in autunno, si svolge presso la Scuola di Scienze e Tecnologie dell'Università di Camerino che condivide insieme al gruppo di ricerca di Salerno il progetto del matematico. Tali convegni, insieme anche al Seminario Nazionale dei Licei matematici che ormai rappresenta un evento fisso per il mese di settembre presso l'Università di Salerno e che offre l'occasione di un confronto di tutti i ricercatori e docenti che, a vario titolo, lavorano sulla sperimentazione di Liceo matematico, hanno visto negli anni la partecipazione di centinaia di studenti e docenti, non solo di matematica, nonché il collegamento in streaming con moltissimi licei matematici di fuori regione. Strutturati in sessioni plenarie tenute da ricercatori nazionali e internazionali, si caratterizzano per la presentazione e la condivisione da parte di docenti che lavorano al progetto di numerosi laboratori didattici interdisciplinari e offrono lo spunto per una costante riflessione sui temi trattati nonché suggerimenti di attività da replicare in aula. Il tutto rientra come attività di terza missione nelle finalità istituzionali dell'Università di Salerno tese a promuovere un incentivo alla diffusione delle conoscenze e della cultura grazie al coinvolgimento del mondo della scuola, della cultura e della società nel suo insieme attraverso la diffusione e la divulgazione cultura scientifica in generale, matematica in particolare.

Riferimenti

- Bauman, Z., (2011). *Modernità liquida*, Editori Laterza, Bari.
- Bartolini Bussi, M. G., Maschietto, M., (2006). *Macchine matematiche Dalla storia alla scuola*, Springer-Verlag Italia, Milano.
- Capone, R., Rogora, E., Tortoriello, F.S., (2017). *La matematica come collante culturale nell'insegnamento*, Matematica, Cultura e Società – Rivista dell'Unione Matematica Italiana, Bologna.
- Capone, R., Maffia, A., Tortoriello, F.S., (2020). *Leggere e interpretare la Matematica: analisi cognitiva di un testo interdisciplinare*. L'Insegnamento della matematica e delle scienze integrate, p. 71-87, ISSN: 1123-7570, Pieve del Grappa (TV).
- Galimberti, U., (1999). *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*. Feltrinelli, Milano.
- Galimberti, U., (2007). *“Critica del pensiero calcolante”*, Festival dell'economia, Trento <https://www.youtube.com/watch?v=gk54IGTLbfM&t=811s>
- Lolli, G, Tortoriello, F.S. (2020). *L'arte di pensare. Matematica e filosofia*. p.1-192, Novara, Utet.
- Morin, E. (2000). *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*. Raffaello Cortina Editore, Milano.
- Morin, E. (2001). *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Raffaello Cortina Editore, Milano.
- Robinson K., Aronica L., (2016), *Scuola creativa*, Erickson, Trento.
- Rogora, E., Tortoriello F.S., (2018). *Matematica e cultura umanistica*. vol. 2, p. 82-88, Archimede, Firenze.
- Rogora, E., Tortoriello F.S., (2021). *Interdisciplinarity for learning/teaching mathematics* Boletim de Educação Matemática – BOLEMA (volume 35, número 70).