

*L'uso delle calcolatrici nelle scuole europee: implicazioni in classe, agli esami e nel baccalauréat*

**Pierre Brzakala**

Isp. Ministero Istr. Belgio –Resp. Matematica c/o Scuole Europee  
pierre.brzakala@skynet.be

Mesdames et messieurs,

en vos grades et qualité, permettez-moi en tout premier lieu de remercier les organisateurs de ce grand événement italien le Convegno Nazionale avec pour thème « Modelli e Tecnologia per la Nuova Didattica della Matematica » pour m'avoir invité à y apporter ma bien modeste contribution.

C'est tout naturellement que j'ai répondu à cette agréable sollicitation qu'a très diplomatiquement orchestré Mimmo Cariello avec la complicité de mon très grand ami, l'inspecteur Fiore Ricciardelli. (...)

Signore e signori, nei vostri ruoli e funzioni, permettetemi in primo luogo di ringraziare gli organizzatori di questo grande evento italiano, il Convegno Nazionale avente per tema “Modelli e Tecnologie per la Nuova Didattica della Matematica”, per avermi invitato a portarvi il mio modesto contributo. Con naturalezza e con piacere ho risposto a questa piacevole sollecitazione che diplomaticamente ha messo in atto Mimmo Cariello, con la complicità del mio grande amico, l'ispettore Fiore Ricciardelli.

L'argomento di cui discuterete durante questi quattro giorni è un argomento scottante direi, anche estremamente bollente poiché disponiamo oggi di tecnologie che si manifestano attraverso la comparsa sul mercato di software di facile utilizzazione per l'utente, efficienti, concepiti per l'insegnamento e l'apprendimento della matematica, supportati da computer portatili e calcolatrici che rispondono finalmente a gran parte delle esigenze dei pedagogisti che insegnano questa “temibile” matematica.

Vi comunicherò alcune riflessioni che derivano da un'esperienza di oltre 35 anni d'insegnamento della matematica, di sviluppatore di software per l'insegnamento e l'apprendimento della matematica e direttore di una istituzione scolastica secondaria, d'ispettore di matematica e d'informatica nella Comunità francese del Belgio e, da un anno,

d'ispettore presso le scuole europee<sup>1</sup> con il ruolo di responsabile della matematica.

Mi riferirò anche e soprattutto all'esperienza che ho acquisito come pioniere in Belgio dell'utilizzo dell'informatica a sostegno dell'insegnamento e dell'apprendimento della matematica. Il problema che si incontra attualmente non è certamente quello dell'efficienza delle macchine, dell'uso complicato oppure dell'elevato prezzo.

Il vero problema che incontriamo oggi è quello dell'inquietudine generalizzata rispetto alle scelte da fare per rendere il nostro insegnamento il più efficace possibile, preoccupazione delle istituzioni preposte a prendere decisioni, del mondo politico che non ammette che l'insegnamento sia così costoso; parlo in particolare per il Belgio francofono, per la Commissione europea e le sue scuole, ma anche per molti altri paesi...

In numerosi paesi, i risultati dei test PISA-OCSE<sup>2</sup> hanno messo in evidenza le debolezze nell'insegnamento della matematica. I responsabili dell'insegnamento di questi paesi sono stati interpellati dal mondo politico che ha chiesto loro di risanare la situazione al più presto. È il motivo per cui molte ricerche universitarie sono state avviate per migliorare le prestazioni dei nostri giovani, in particolare nella matematica.

La naturale domanda è: perché oggi, le prestazioni in matematica sono carenti mentre le risorse finanziarie utilizzate sono “ spesso rilevanti”? Risposta: il nostro insegnamento non è più adatto alla nostra società. Altre domande. Perché? Cosa occorre cambiare nel nostro insegnamento?

I nostri strumenti per l'insegnamento e l'apprendimento sono adatti oggi alla società, ai giovani ed i suoi insegnanti? Gli insegnanti hanno una buona formazione iniziale? Hanno diritto ad una formazione continua? Senza attendere indicazioni, hanno sperimentato nuove strade prima ancora che fosse chiesto loro di cambiare. Alcuni insegnanti desiderosi di innovazioni e di scoperte o d'originalità hanno molto rapidamente capito, da 20 anni circa, che l'informatica poteva aiutare l'insegnamento ed in particolare la matematica.

Altre domande: Perché? Cosa occorre cambiare nel nostro insegnamento?

---

<sup>1</sup> N.d.R. Shola Europaea - <http://www.eursec.eu>

<sup>2</sup> N.d.R. [http://ospitiweb.indire.it/adi/Pisa2003/Pisa2003\\_commento.htm](http://ospitiweb.indire.it/adi/Pisa2003/Pisa2003_commento.htm)

**Nulla era stato fatto, tutto era da fare. Tutto era da inventare.** Alcuni si sono impegnati molto presto per questa strada, senza un vero aiuto esterno, pagando di tasca propria per attrezzarsi con strumenti molto costosi che hanno messo a disposizione della comunità. Sono questi "visionari" che hanno dato ai grandi fabbricanti di computer l'impulso necessario per investire nel settore pedagogico che riguarda la matematica.

Oggi, disponiamo di alcuni strumenti come computer, videoproiettori, calcolatrici scientifiche, grafiche e di calcolo simbolico...

**Occorre generalizzare il loro uso?**

**Occorre imporlo?**

**Quale modello?**

**Occorre imporre un solo modello in una scuola, nelle scuole di una regione, nelle scuole di un sistema più importante come le scuole europee?**

**Chi pagherà? I genitori, le scuole o lo stato?**

La situazione che si è creata nelle scuole europee dalla comparsa di queste macchine e computers, è molto simile a quello che avviene in Belgio:

**Tutto o quasi tutto è permesso.**

Gli allievi possono utilizzarlo durante l'anno; in alcuni momenti su decisione del docente, in altri sempre.

Agli esami a volte mai, in altre sempre, talvolta per certi quesiti. Per l'esame di stato (baccalauréat ndr): le calcolatrici sono autorizzate su decisione dell'istituzione purchè siano di tipo grafico e non programmabile.

Altri problemi: poiché gli esami di matematica sono, per regolamento, sorvegliati dai docenti del corso di discipline diverse dalla matematica, come essere sicuri che queste macchine sono del tipo imposto e che non nascondono capacità vietate che potrebbero essere molto utili per rispondere alle domande dell'esame?

Il gruppo responsabile della riforma dei programmi di matematica (nelle scuole europee ndr) composto dai professori coordinatori della matematica provenienti da ogni scuola dell'Europa e dell'Ispettorato si è posto delle domande importanti.

**Occorre rendere obbligatorio l'impiego delle calcolatrici?**

Risposta:**SI**

**Un modello o molti modelli?** Risposta: **uno solo per tutti gli allievi a partire dal 2° anno della scuola media superiore e per tutte le scuole del sistema europeo (14 scuole, circa 25000 allievi)**

**Calcolatrice grafica o CAS, programmabile?** Risposta:**SI, CAS**

**Le associazioni di genitori esercitano un'influenza molto grande nell'ambito del sistema europeo, occupano un posto molto importante nelle decisioni: oggi, sono favorevoli all'impiego di un unico modello di calcolatrici, ma si chiedono: Chi pagherà? Come gestire questo mercato?**

**Come organizzare il meccanismo per garantire un mercato regolato da una sana concorrenza? Come organizzare la distribuzione delle calcolatrici? Sono queste alcune delle domande alle quali stiamo cercando di rispondere. Se i programmi renderanno obbligatorio un modello unico di calcolatrice, l'insegnamento si modificherà radicalmente.**

Occorrerà porre (agli allievi ndr) domande molto diverse perché sia liberato dal peso dei calcoli, delle rappresentazioni, a vantaggio della riflessione, della creatività, delle strategie da utilizzare, dell'analisi di risultati e delle conclusioni da trarre. Sarà necessario elaborare esami con due tipi di domande: con e senza calcolatrici?

**Occorrerà dividere l'esame in due prove distinte, successive, una con calcolatrici, l'altra senza?**

**Occorrerà formare i nostri docenti in modo che possano elaborare domande a cui rispondere con calcolatrici CAS.**

**Ecco le sfide che ci attendono in queste scuole e sono contento di conoscere lo stato delle cose in Italia.**

**Ma vorrei approfittare del mio incontro con voi per esporvi, in modo più preciso, la mia riflessione sull'attuale situazione, come la vedo e come la interpreto.**

Vorrei naturalmente fare alcune considerazioni d'ordine generale che implicano soltanto me. La nostra società è cambiata e continua a cambiare ad un ritmo elevato. Questi cambiamenti sono tali che, per sopravvivere su questo pianeta blu, siamo condannati ad adattarci ai modi di vita emergenti. Per compiere la sua missione di civiltà, l'insegnamento deve trasmettere non solo saperi ma anche delle competenze sempre più complesse che non può più fare solo con gli strumenti tradizionali.

Non è certamente nostra intenzione di affermare che occorre eliminare oggi ciò che ieri ci ha permesso di diventare donne ed uomini, cittadine e cittadini più o meno responsabili in una società che, credo, sia la più democratica possibile. La sfida vitale è trovare immediatamente le risposte, le migliori possibili per comunicare in una società in trasformazione perpetua e creare le condizioni ideali per risolvere i

problemi dell'umanità che sono così numerosi e così vitali come il riscaldamento planetario, la ripartizione delle ricchezze, la salute, ecc....

Senza volere dare alle scienze, alle scienze “pesanti” in particolare, uno status dominante, occorre constatare che siamo costretti a rivendicare maggiori mezzi finanziari ed umani per migliorare l'insegnamento. Questa è una rivendicazione che considero legittima perché fonte di scoperta e d'elaborazione di soluzioni ai problemi che vive il pianeta terra. Rendere efficiente l'insegnamento della matematica è dunque d'importanza capitale. È il motivo per cui, occorre fare di tutto perché noi, professori di matematica, avessimo fin subito i migliori strumenti e nuovi metodi d'insegnamento.

Per essere efficaci l'insegnamento ed i suoi metodi devono non soltanto essere compatibili con le nostre culture e rispettosi dell'eredità delle nostre civiltà, ma soprattutto essere attualizzati grazie agli elementi che scaturiscono direttamente dalla nostra società che cambia continuamente. Avrete capito che occorre sviluppare strumenti adeguati all'attuale modo di pensare e di vivere dei nostri giovani. La loro società, la nostra società è oggi una società dell'ubiquità, le distanze si riducono grazie ai mezzi rapidi di trasporto, alla comunicazione istantanea tramite GSM, sms, email..... La terra è sempre più piccola. La nostra società oggi è anche una società della immediatezza: ciò che si vuole, lo si vuole non soltanto subito, ma immediatamente.

L'elaboratore portatile e la calcolatrice scientifica, grafica e CAS ne sono un'espressione. Dobbiamo dunque usarli, dobbiamo utilizzarli al meglio. Per ciò occorre creare un'apertura mentale per permettere ai professori di matematica di sviluppare l'arte di insegnare con queste nuove tecnologie. Non bisogna più perdere tempo. **Occorre accelerare lentamente!** Questo ossimoro di **Nicolas Boileau**, illustra bene la nostra situazione: dobbiamo integrare questi strumenti tecnologici fin d'ora, ma senza frenesia, senza precipitarsi, ma studiando scientificamente il fenomeno e dando una grande importanza alla sperimentazione sul campo.

A quelli che temono che questi strumenti tecnologici diminuiscano l'importanza del ruolo dei docenti nel processo d'apprendimento degli studenti, che gli insegnanti siano subalterni al computer, occorre fare osservare che, al contrario, queste nuove tecnologie conferiscono all'insegnante di matematica una maggiore libertà, molto utile per sviluppare una pedagogia differenziata ed adeguata a tutto il gruppo-classe.

Più che mai il docente, in particolare quello di matematica, svolge un ruolo fondamentale nella classe perché, grazie alle nuove tecnologie, potrà aumentare la qualità del suo insegnamento, permettendo ad ogni studente di raggiungere il massimo delle sue capacità. Diventa il direttore di un'orchestra dove ogni musicista può sviluppare il suo talento nell'armonia di un brano. Da parte mia, mi sono sempre considerato come leader di un gruppo jazz dove l'improvvisazione, risultato della somma delle esperienze, ha un posto importante. In compenso, questa grande libertà è naturalmente controbilanciata da una accresciuta responsabilità del docente.

Il lavoro del professore di matematica sta cambiando ed è destinato a trasformarsi sempre più e ancora più rapidamente. Oggi, qui a Salerno, con i nostri dibattiti, i nostri interrogativi, partecipiamo già a questo cambiamento. Dobbiamo essere fiduciosi se siamo sinceri nel nostro cammino e se le nostre scelte sono indipendenti da ogni pressione commerciale. La nostra pedagogia deve evolvere per rispondere, il più rapidamente possibile, ai bisogni dei nostri giovani perché domani possano diventare cittadini planetari responsabili, capaci di rendere il mondo più giusto, più solidale, più fraterno, in una parola, più umano. Vi ringrazio.

(...)Le sujet dont vous allez débattre pendant ces 4 jours est un sujet brûlant, je dirais même extrêmement brûlant car nous disposons aujourd'hui d'une technologie qui se traduit par l'apparition sur le marché de logiciels extrêmement conviviaux, performants, spécialement conçus pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, supportés par des ordinateurs portables et des calculatrices qui répondent enfin à bon nombre de souhaits des pédagogues qui enseignent ces "terribles" mathématiques.

Je vais vous faire part de quelques réflexions qui résultent d'une expérience de plus de 35 ans d'enseignant des mathématiques, de développeur de logiciels pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, de directeur d'institution scolaire secondaire, d'inspecteur de mathématiques et d'informatique en communauté française de Belgique et depuis un an maintenant d'inspecteur auprès des écoles européennes où l'on m'a confié la responsabilité des mathématiques.

Je me référerai aussi et surtout à l'expérience que j'ai acquise comme pionnier en Belgique de l'utilisation de l'informatique en soutien de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques.

Le problème que nous rencontrons aujourd'hui n'est certainement celui de la machine performante, lourde à l'emploi et au prix exorbitant.

Le vrai problème que nous rencontrons aujourd'hui est celui de l'inquiétude généralisée quant aux options à prendre pour rendre notre enseignement le plus performant, inquiétude des grands décideurs, du monde politique qui n'admet pas que l'enseignement qui est si coûteux pour eux, je parle ici notamment pour la Belgique francophone, pour la Commission européenne et ses écoles mais aussi pour beaucoup d'autres pays...

Dans de nombreux pays, les résultats des tests PISA de l'OECD ont mis en évidence des faiblesses dans l'enseignement des mathématiques. Les responsables de l'enseignement de ces pays ont été interpellés par le monde politique qui leur a demandé de redresser la situation dans les plus brefs délais. C'est la raison pour laquelle de nombreuses recherches universitaires ont été initiées pour améliorer les performances de nos enfants en mathématiques notamment.

La question simple est : pourquoi aujourd'hui, les performances en math sont-elles faibles alors que les moyens financiers utilisés sont "plus ou moins importants" ?

Réponse : notre enseignement n'est plus adapté à notre société.

Autres questions :

Pourquoi ?

Que faut changer dans notre enseignement ?

Nos outils pour l'enseignement et l'apprentissage sont adaptés à notre société, à ses enfants et ses enseignants ?

Les enseignants ont une bonne formation initiale ?

Est-ce qu'ils ont droit à une formation continue ?

Sans attendre, des pistes ont été envisagées avant même que ces questions ne nous soient posées. Certains enseignants avides de nouveautés et de découvertes ou d'originalité ont très vite compris, voici près de 20 ans déjà, que l'informatique pouvait aider à l'enseignement et tout particulièrement pour les mathématiques.

**Rien n'était fait,**

**Tout était à faire.**

**Tout était à inventer.**

Certains se sont engagés très tôt dans cette voie sans véritable aide extérieure, allant souvent de leurs deniers personnels pour s'équiper en matériel très coûteux à l'époque, qu'ils mettaient à la disposition de la communauté.

Ce sont ces visionnaires qui ont donné aux gros fabricants d'ordinateurs l'impulsion nécessaire pour investir dans le domaine pédagogique concernant les mathématiques.

Aujourd'hui, nous disposons de quelques outils comme des ordinateurs, des beamers, des calculatrices numériques, graphiques et de calcul formel...

**Faut généraliser leur usage ?**

**Faut l'imposer ?**

**Quel modèle ?**

**Faut imposer un seul modèle dans une école, dans les écoles d'une région, dans les écoles d'un système plus important comme les Ecoles européennes ?**

**Qui va payer ?**

**Les parents ou les écoles ou les pouvoirs organisateurs ?**

La situation qui existe dans les écoles européennes depuis l'apparition de ces machines et ordinateurs, est similaire pour beaucoup à ce qui se passe en Belgique:

**Tout ou presque tout est permis.**

Les élèves peuvent l'utiliser

pendant l'année ; à certains moments décidés par le professeur ou alors tout le temps.

Aux examens soit jamais soit tout le temps soit pour certaines questions. Pour l'examen du baccalauréat : les calculatrices sont autorisées par décision de l'institution pour au tant qu'elles soient de type graphique et non programmable.

Problèmes collatéraux : comme les examens de mathématiques sont conformément à la réglementation, surveillés par des professeurs de cours obligatoirement différents des mathématiques, comment être certains que ces machines sont bien du type imposé et qu'elles ne dissimulent pas des données interdites qui pourraient être très utiles pour répondre aux questions de l'examen ?

Le groupe réforme des programmes de mathématiques composés de professeurs coordinateurs de la discipline Mathématiques issus de chaque école et de l'inspection s'est posé des questions importantes. **Faut imposer l'usage des calculatrices ?** rép : OUI

**Un modèle ou plusieurs modèles ?** rép : un seul et le même pour tous les élèves à partir de la 3<sup>ème</sup> année et pour toutes les écoles du systèmes ( 14 écoles : + - 25000 élèves )

**Calculatrice graphique ou CAS, programmable ?** rép : OUI, CAS

**Les associations de parents ont une influence très grande au sein du système européen, elles y occupent une place très importantes dans prise des décisions : aujourd'hui, elles sont faveur de l'usage des machines de modèle unique pour tous mais s'interrogent :**

**Qui va payer ?**

**Comment faire ce marché ?**

**Comment dresser un cahier de charge pour lancer un marché européen pour faire jouer la seine concurrence ?**

**Comment se ferait la distribution des machines ?**



**Telles sont quelques unes des questions auxquelles nous sommes en train de répondre.**

**Si dans les programmes, on impose très précisément un modèle de machines, l'enseignement s'en trouvera modifié profondément.**

**Il faudra poser des questions de façon très différentes car l'élève sera libérés du poids des calculs, de représentations, au profit de la réflexion, de la création de stratégie, de l'analyse de résultats et de leurs résultats.**

**Faudra-t élaborer des examens avec deux types de questions : avec et sans machine ?**

**Faudra-t diviser l'examen en deux épreuves distinctes, successives l'une avec calculatrice, l'autre sans ?**

**Il faut former nos professeurs à élaborer des questions à résoudre avec calculatrice CAS.**

**Voici les défis qui nous attendent dans ces écoles et je me réjouis déjà de connaître l'état de la situation en Italie.**

**Mais je voudrais profiter de mon passage chez vous pour vous faire part de ma réflexion un peu plus précise de l'état de la situation comme je la vois et comme je l'interprète.**

Je voudrais bien entendu terminer par quelques considérations d'ordre général et qui n'implique que moi.

Notre société a changé et continue à changer à un rythme effréné. Ces changements sont tels que pour survivre sur cette planète bleue, nous sommes condamnés à nous adapter aux modes de vie émergents.

Pour remplir ses missions citoyennes, l'enseignement doit transmettre non seulement des savoirs mais aussi des compétences de plus en plus complexes ne peut plus le faire uniquement avec des outils traditionnels.

Il n'est certainement pas notre intention d'affirmer qu'il convient de jeter aujourd'hui ce qui hier, nous a permis de devenir des femmes et des hommes, citoyennes et citoyens plus ou moins responsables dans une société que je rêve d'être la plus démocratique possible.

Le défi vital est de trouver immédiatement les réponses, les meilleures réponses pour communiquer dans une société en perpétuel bouillonnement et créer les conditions idéales afin de résoudre les problèmes de l'humanité qui sont si nombreux et tellement capitaux comme le réchauffement planétaire, la répartition des richesses, la santé, etc...

Sans vouloir donner aux sciences et aux sciences dures en particulier, un statut dominant, force est de constater que nous sommes dans l'obligation de revendiquer des moyens financiers et humains pour développer leur enseignement. Cette revendication est une revendication que je considère comme légitime parce que source de découverte et d'élaboration de solutions aux problèmes que connaît la planète terre. Rendre performant notre

enseignement des mathématiques est donc capital. C'est la raison pour laquelle, il convient de tout mettre en œuvre pour que nous, professeurs de mathématiques, possédions dès aujourd'hui les meilleurs outils et méthodes d'enseignement.

Pour être efficaces, l'enseignement et ses méthodes doivent non seulement être compatibles avec nos cultures et respectueux de l'héritage de nos civilisations mais surtout être actualisés grâce à des éléments directement issus de notre société mutante.

Vous aurez compris qu'il faut développer des outils adaptés aux modes de pensée, modes de vie actuels de nos jeunes. Leur société, notre société est aujourd'hui une société de l'ubiquité les distances se réduisent grâce aux moyens rapides de transport, à la communication instantané gsm, sms, email.... La terre est de plus en plus petite. Notre société aujourd'hui est aussi une société de l'immédiateté : ce que l'on veut, on le veut non seulement de suite mais tout de suite.

L'ordinateur portable et la calculatrice numérique, graphique et CAS en est une expression. Nous devons donc l'utiliser, nous devons l'utiliser le mieux possible. Pour cela il faut créer une ouverture d'esprit pour permettre aux professeurs de mathématiques de développer l'art d'enseigner avec cette nouvelle technologie. Il ne faut plus tarder. **Il faut se hâter lentement** ! Cet oxymoron de **Nicolas Boileau**, convient bien à notre situation : il traduit le fait que nous devons intégrer ces outils technologiques dès aujourd'hui, mais sans frénésie, sans folle précipitation mais en étudiant scientifiquement le phénomène et en donnant une grande importance à l'expérimentation sur le terrain .

Pour ceux qui redouteraient que ces outils technologiques ne diminuent l'importance de la place des professeurs dans le processus d'apprentissage des étudiants, que les enseignants se subordonnent aux calculatrices, il convient de leur faire remarquer qu'au contraire ces outils technologiques nouveaux confèrent à l'enseignant de mathématiques une liberté plus grande, bien utile pour développer une pédagogie différenciée et adaptée à la population du groupe- classe.

Plus que jamais le professeur, particulièrement celui de mathématiques, joue un rôle essentiel dans la classe parce qu'il devient celui qui pourra grâce à la technologie nouvelle augmenter la qualité de son enseignement en permettant à chaque étudiant d'atteindre le maximum de ses capacités. Il devient le chef d'un orchestre où chaque musicien peut développer ses talents dans l'harmonie d'un morceau. Pour ma part, je me suis toujours considéré comme leader d'un groupe de jazz où l'improvisation, c.a.d. le résultat de la somme des expériences, a une place importante. En revanche, cette grande liberté est bien entendu contrebalancée par une responsabilité accrue du professeur.

Le métier de professeur de mathématiques se transforme déjà et est condamné à se transformer plus et plus rapidement encore. Aujourd’hui, ici à Salerno, par nos débats, nos questionnements nous participons déjà à cette mutation.

Soyons confiants si nous sommes sincères dans nos démarches et si notre prise de position est indépendante de toute pression commerciale.

Notre pédagogie doit évoluer pour rencontrer au plus vite les besoins de nos enfants pour que demain, ils deviennent des citoyens planétaires responsables, capables de rendre le monde plus juste, plus solidaire, plus fraternel en un mot plus humain.

Je vous remercie.