

**BANDO RELATIVO AL PROGETTO COLLABORATIVO DI RICERCA
SULLA DIDATTICA DELLA MATEMATICA
(CONVENZIONE MINISTERO P.I. - DIPARTIMENTO DI MATEMATICA DELL'UNIVERSITA' DI GENOVA)**

Selezione di n. 15 docenti delle istituzioni scolastiche della LIGURIA E DEL PIEMONTE da inserire nel progetto collaborativo di ricerca sulla

DIDATTICA DELLA MATEMATICA

tra il Ministero della Pubblica Istruzione (Direzione Generale dell'Istruzione Media non statale, Ufficio Coordinamento Formazione Insegnanti) e l'Università degli Studi di Genova (Dipartimento di Matematica), come descritto nell'Allegato A. Il progetto è inserito in una rete di collaborazioni che comprende le seguenti sedi universitarie:

CAGLIARI
CATANIA
GENOVA
MODENA
NAPOLI
PADOVA
PAVIA
PISA
ROMA
TORINO

Introduzione

L'esperienza e la ricerca scientifica indicano sempre più la partecipazione a gruppi di ricerca come una delle strade più efficaci per lo sviluppo delle competenze degli insegnanti. In particolare gli esperti ritengono che la ricerca attuata dagli insegnanti rappresenti oggi una delle strade da percorrere per introdurre autentici cambiamenti nella formazione.

In questa ottica il Coordinamento della Formazione degli insegnanti ha varato un programma di intervento per promuovere la diffusione di progetti collaborativi di ricerca che vedano gruppi di insegnanti lavorare in cooperazione con ricercatori universitari. E' oggi importante creare reali opportunità per i docenti di contribuire alla conoscenza dei processi di insegnamento, migliorando, in questo modo, il proprio livello di competenze e potenziando le capacità progettuali delle stesse scuole. La presenza nelle scuole di gruppi di docenti interessati alla innovazione è, pertanto, una condizione per poter affrontare i complessi processi di riforma che attendono il sistema scolastico italiano.

Il programma è coordinato con altre linee di lavoro che si stanno sviluppando e che riguardano le borse di ricerca per insegnanti, le borse di studio per insegnanti, il sostegno ai laboratori didattici, nella prospettiva di una nuova partnership tra il mondo della scuola e il mondo della ricerca scientifica.

E' importante tenere presente che le risorse finanziarie per i progetti collaborativi sono relative a capitoli di bilancio che riguardano la formazione e lo sviluppo professionale degli insegnanti: questa finalizzazione è fondamentale e prioritaria.

Per l'avvio di questa linea di lavoro si è scelto il campo dell'insegnamento della matematica, un settore nel quale più volte esperienze di ricerca sono state condotte in passato. Si tratta di un settore di rilevanza centrale per il rinnovamento della qualità della formazione di base. Esiste inoltre una tradizione di collaborazione con le comunità scientifiche di settore che ha portato a numerose iniziative e a frequenti dialoghi con le strutture e i gruppi di ricerca distribuiti sul territorio nazionale.

Trattandosi di un programma pilota la realizzazione interessa, per il momento, uno specifico settore disciplinare (quello della matematica) e alcuni contesti territoriali; il lavoro che verrà realizzato sarà successivamente valutato al fine di una possibile estensione negli anni successivi, sia all'interno dell'area disciplinare considerata sia per una estensione ad altri contesti disciplinari.

Nel dicembre 2000 sono state stipulate 10 Convenzioni con altrettanti Dipartimenti di Università italiane in cui sono presenti Nuclei di Ricerca sulla didattica della matematica per lo sviluppo di competenze specifiche, da parte degli insegnanti delle scuole coinvolte, nel settore della ricerca in didattica della matematica, al fine di favorire lo sviluppo della figura del docente-ricercatore.

Questo Dipartimento ha stipulato una [Convenzione](#) di cui fanno parte integrante l'[Allegato A](#) (progetto) e l'[Allegato B](#) (parte finanziaria). In questo avviso si informano gli insegnanti interessati della programmazione dettagliata e delle modalità necessarie all'attuazione del progetto di ricerca.

Finalità del progetto

Il Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova selezionerà per l'anno 2001 n. 15 insegnanti in servizio presso le istituzioni scolastiche delle scuole primarie e secondarie DELLA LIGURIA E DEL PIEMONTE, che intendono aderire ad un progetto collaborativo di ricerca, realizzato dal Dipartimento, in convenzione con il Ministero della Pubblica Istruzione.

Il progetto collaborativo:

a) coinvolge docenti e ricercatori universitari ed insegnanti

- b) ha come obiettivo primario lo sviluppo di competenze specifiche, da parte degli insegnanti delle scuole coinvolte, nel settore della ricerca in didattica della matematica, al fine di favorire lo sviluppo della figura dell'insegnante-ricercatore.

Il progetto è riportato nell' [Allegato A](#).

Presentazione delle domande

Le domande di ammissione alla selezione, redatte in carta libera secondo lo schema di cui all' [Allegato C](#) del presente bando, indirizzate al Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova, dovranno essere presentate (direttamente alla segreteria del Dipartimento, via Dodecaneso 35, Genova, CAP 16146) entro il termine perentorio del 15 giugno 2001.

Copia della domanda dovrà essere inoltrata dai docenti anche al Dirigente Scolastico dell'Istituzione scolastica di appartenenza, nonché al Dirigente Scolastico Regionale competente.

Le domande di ammissione alla selezione saranno considerate prodotte in tempo utile anche se spedite a mezzo Raccomandata A. R. al seguente indirizzo:

Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova

Via Dodecaneso 35

16146 - GENOVA

PURCHE' PERVENGANO entro il termine indicato. Resta esclusa qualsiasi altra forma di presentazione delle domande.

Criteri di partecipazione

Possono partecipare alla selezione i docenti in servizio presso le istituzioni scolastiche della Liguria e del Piemonte che:

- a) hanno maturato almeno 5 anni di permanenza in ruolo;
- b) hanno svolto attività documentate e valutate dai responsabili delle attività svolte (direttori, presidi, responsabili di progetto, direttori di ricerca, ecc.) in almeno una delle seguenti aree:
 - lezione e/o conduzione di gruppi in attività di aggiornamento di insegnanti;
 - partecipazione a gruppi di ricerca gestiti dall'Università o da Enti Pubblici;
- c) hanno ottenuto il consenso del collegio dei docenti della scuola presso cui prestano servizio.

Sono esclusi i docenti che:

- a) svolgono funzioni obiettivo nella scuola,
- b) sono collaboratori del capo di istituto,
- c) sono incaricati del tirocinio (in esonero o semiesonero),
- d) fruiscono di borse di ricerca o di borse di studio messe a disposizione dall'amministrazione scolastica,
- e) partecipano a commissioni o gruppi di studio permanenti avviati dall'amministrazione scolastica;
- f) hanno in corso contratti di collaborazione coordinata e continuativa (di durata superiore a tre mesi) con l'Università;
- g) sono responsabili di progetti di formazione dell'amministrazione scolastica;
- h) sono iscritti a corsi di perfezionamento, di specializzazione o di dottorato a livello universitario.

Commissione per la selezione

La Commissione risulta così composta:

- dal responsabile scientifico del progetto di ricerca nominato dal Dipartimento- vedi testo della Convenzione sottoscritta (prof. Paolo Boero);
- da un secondo docente o ricercatore confermato universitario nominato dal Dipartimento con funzioni di segretario - vedi testo della Convenzione sottoscritta (prof. Fulvia Furinghetti);
- da un rappresentante dell'Amministrazione scolastica, designato dal Dirigente Scolastico Regionale della Liguria

Procedura di selezione

La Commissione formulerà una graduatoria di candidati ammissibili, basandosi sui seguenti titoli:

- lezione in e/o conduzione di gruppi in attività di aggiornamento di insegnanti;
- partecipazione a gruppi di ricerca gestiti dall'Università o da Enti Pubblici;
- pubblicazioni o lavori di ricerca didattica;
- partecipazione a convegni almeno nazionali di ricerca in didattica della matematica;
- titoli culturali anche conseguiti all'estero (lauree; scuole di specializzazione; corsi di perfezionamento; dottorati; eccetera).

I candidati sosterranno anche un colloquio orale relativo alla discussione dei titoli di cui sopra. Saranno ammessi al colloquio non più di 30 candidati (pari al doppio dei candidati da selezionare), secondo l'ordine della graduatoria costruita attraverso la valutazione dei titoli. L'elenco dei candidati ammessi al colloquio e la data di svolgimento del colloquio stesso saranno comunicati direttamente agli interessati e mediante pubblicazione sullo stesso sito web del Dipartimento (<http://www.dima.unige.it/>) in cui è pubblicato il presente bando.

Compiti e compensi degli insegnanti selezionati

Ciascuno dei 15 insegnanti selezionati sottoscriverà un contratto di collaborazione coordinata e continuativa con l'Università con un compenso di 1.500.000 lordo (comprensivo di tutti gli oneri), secondo quanto stabilito nell'Allegato B e sarà inserito nel progetto secondo le norme stabilite nell'Allegato A. In particolare parteciperà ad attività di formazione svolte nella sede per almeno 30 ore. Sarà incentivata, con il rimborso delle spese sostenute, la partecipazione a Convegni e Seminari di ricerca anche in altre sedi, secondo un programma concordato con il responsabile scientifico. L'insegnante dovrà redigere un report finale, secondo le modalità definite dal responsabile scientifico. La valutazione della congruenza dell'attività svolta dall'insegnante ai fini della liquidazione del compenso sarà affidata al responsabile scientifico. Il compenso relativo al contratto sarà liquidato entro 60 giorni dall'accredito del finanziamento da parte del MPI alla conclusione della ricerca (cioè all'invio del rapporto scientifico finale da parte del responsabile).

PER INFORMAZIONI RIVOLGERSI A:

prof. Paolo Boero, boero@dima.unige.it, 010-3536913

ALLEGATO C

Al Direttore del Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova

E, p. c.:

Al Dirigente Scolastico dell'Istituzione scolastica di appartenenza

Al Dirigente Scolastico Regionale della regione in cui presta servizio

Il/la sottoscritto/a

Nato/a a

Il

Residente a

via

n.

CAP

Chiede di partecipare alla selezione per n. 15 docenti da inserire nel progetto collaborativo di ricerca tra il Ministero Pubblica Istruzione (Direzione Generale dell'Istruzione Media non Statale, Ufficio Coordinamento Formazione Insegnanti) e l'Università di Genova (dipartimento di Matematica), pubblicato sul sito web del Dipartimento (vedi Allegato A), secondo il bando pubblicato sullo stesso sito.

Il sottoscritto /a dichiara di essere interessato ai seguenti sottoprogetti (indicarne almeno 2 in ordine di priorità)

1

2

3

Il sottoscritto/a dichiara di avere maturato almeno 5 anni di permanenza in ruolo.

Il sottoscritto dichiara di

- a) non svolgere funzioni obiettivo nella scuola,
- b) non essere collaboratore del capo di istituto,
- c) non essere incaricato del tirocinio (in esonero o semiesonero),
- d) non fruire di borse di ricerca o di borse di studio messe a disposizione dall'amministrazione scolastica,
- e) non partecipare a commissioni o gruppi di studio permanenti avviati dall'amministrazione scolastica;
- f) non avere in corso un contratto di collaborazione coordinata e continuativa (di durata superiore a tre mesi) con l'Università;
- g) non essere responsabile di progetti di formazione dell'amministrazione scolastica;
- h) non essere iscritto a corsi di perfezionamento, di specializzazione o di dottorato a livello universitario;
- i) Essere attualmente in servizio presso.....;
- j) Avere ottenuto il consenso del collegio dei docenti della scuola presso cui presta servizio
- k) Accettare le modalità di partecipazione al progetto collaborativo di ricerca così come precisate nella Convenzione e negli Allegati A e B;
- l) Eleggere domicilio agli effetti della selezione in via n. tel. riservandosi di comunicare tempestivamente ogni eventuale variazione dello stesso.

Il sottoscritto/a allega alla presente domanda:

- 1) un curriculum in duplice copia delle proprie attività scientifica e didattica;
- 2) un elenco in duplice copia delle pubblicazioni e dei lavori di ricerca didattica;
- 3) ogni altro documento (anche in fotocopia) che possa essere utile alla Commissione per formulare la graduatoria.

(Firma)

ALLEGATO A

PROGETTO COLLABORATIVO DI RICERCA MPI - Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova

"La modellizzazione matematica nell'insegnamento-apprendimento della matematica"

L'esperienza e la ricerca scientifica indicano sempre più la partecipazione a gruppi di ricerca come una delle strade più efficaci per lo sviluppo delle competenze degli insegnanti. In particolare gli esperti ritengono che la ricerca attuata dagli insegnanti rappresenta oggi una delle strade da percorrere per introdurre autentici cambiamenti nella formazione.

E' oggi importante creare reali opportunità per i docenti di contribuire alla conoscenza dei processi di insegnamento, migliorando, in questo modo, il proprio livello di competenze e potenziando le capacità progettuali delle stesse scuole. La presenza nelle scuole di gruppi di docenti innovativi è, pertanto, una condizione per poter affrontare complessi processi di riforma che attendono il sistema scolastico italiano.

E' obiettivo irrinunciabile fare acquisire ad alcuni docenti della scuola capacità nel settore della ricerca didattica sul campo, ovvero fare maturare sempre più la figura del docente-ricercatore, che solo permette alla ricerca didattica di acquisire risultati concreti, impossibili da raggiungere in una ricerca teorica che resti confinata nel solo ambito universitario.

In questa ottica il Coordinamento della Formazione degli insegnanti ha varato un programma di intervento per promuovere la diffusione di progetti collaborativi di ricerca che vedano gruppi di insegnanti lavorare in cooperazione con ricercatori universitari.

Il presente progetto si inserisce in tale programma.

Sintesi del progetto

- a) il problema da studiare: la modellizzazione matematica (intesa come costruzione, discussione e applicazione di modelli matematici in situazioni che sono oggetto di studio in discipline diverse, dalla fisica all'economia) costituisce un tema di grande rilievo per evidenziare il potenziale conoscitivo della matematica e insieme una occasione importante per costruire concetti e tecniche matematiche a tutti i livelli. Nella pratica scolastica ordinaria tali potenzialità sono poco sfruttate e di solito la modellizzazione matematica interviene quando si vuole illustrare con degli esempi l'utilità di un certo contenuto matematico o si vogliono proporre degli esercizi di tipo applicativo più o meno stereotipati. Il progetto si propone, in particolare, di fornire un inquadramento teorico adeguato per significative attività di modellizzazione matematica a scuola e di elaborare, sperimentare, analizzare e documentare sperimentazioni didattiche controllate sulla modellizzazione matematica.
- b) sintesi della proposta: la proposta si articola nelle seguenti linee di ricerca:
- 1) modellizzazione matematica e costruzione di alcuni concetti di base della matematica nella scuola elementare: in particolare, concetti di geometria e di aritmetica che intervengono come strumenti per "razionalizzare" esperienze facilmente accessibili ai bambini.
 - 2) modellizzazione matematica e approccio al sapere teorico nella scuola media: la risoluzione di problemi riguardanti fenomeni della fisica, della biologia, ecc. costituisce l'ambito naturale di lavoro in classe che consente da un lato di sviluppare le competenze di modellizzazione matematica da parte degli allievi, e dall'altro di fare esperienze su come la modellizzazione matematica permetta di organizzare le conoscenze in una "teoria" che si appoggia ai modelli matematici introdotti.
 - 3) modellizzazione matematica e costruzione ed organizzazione delle conoscenze disciplinari nella scuola superiore: il ruolo della matematizzazione e le sue relazioni con le altre modellizzazioni disciplinari, per quanto riguarda sia i rapporti con i contesti che gli aspetti linguistici ed epistemologici

Composizione dell'unità di ricerca.

Alla ricerca collaboreranno:

professori e ricercatori dell'Università di Genova:

Paolo Boero (professore associato)

Marco Borga: (professore associato)

Ottavio Caligaris (professore ordinario)

Carlo Dapuetto (ricercatore confermato)

Fulvia Furinghetti (professore associato)

Elda Guala (professore associato)

Laura Parenti (ricercatore confermato)

e inoltre i dottorandi: Betty Ferrando (Purdue University), Nadia Douek (tesi in co-tutela con l'Università di Paris-V), Bettina Pedemonte, Elisabetta Robotti (tesi in co-tutela con l'Università di Grenoble)..

- Quindici docenti di ruolo presso la scuola secondaria (area di matematica) o elementare, scelti in base alla loro competenza nella ricerca didattica ed esperienza in attività di sperimentazione nella scuola. La commissione per la selezione del gruppo di ricerca sarà composta dal direttore del progetto, prof. Paolo BOERO (presidente), dal prof. Fulvia FURINGHETTI (segretario) e da un rappresentante del mondo della Scuola, designato dal Dirigente Scolastico Regionale della Liguria. I docenti saranno scelti preferibilmente nel bacino d'utenza dell'Università di Genova, per motivi logistico-organizzativi. Quattro docenti di ruolo lavoreranno sulla linea di ricerca 1, quattro sulla linea di ricerca 2, sette sulla linea di ricerca 3.

Responsabile scientifico ed organizzativo:

Paolo BOERO

Titoli e pubblicazioni del responsabile scientifico:

è professore associato di Matematiche complementari presso la Facoltà di Scienze dell'Università di Genova, ed è autore o co-autore delle seguenti pubblicazioni (sono state selezionate le pubblicazioni ritenute più significative):

Boero, P.: 1988, 'Acquisition of Meanings and Evolution of Strategies in Problem Solving from the Age of 7 to the Age of 11 in a Curricular Environment', *Proceedings of PME-XII*,Veszprem, vol. 1, pp. 177-184.

Boero, P.: 1989a, 'Mathematical Literacy for All: Experiences and Problems', *Proceedings of PME-XIII*, Paris, vol. 1, pp. 62-76.

Boero, P.: 1989b, 'Semantic fields suggested by history: their function in the acquisition of mathematical concepts', *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, 20, 128-133.

Boero, P. ; Ferrari,P.L.; Ferrero,E.: 1989, 'Division problems: meanings and procedures in the transition to a written algorithm', *For the Learning of Mathematics*, 9, 17-25.

Boero, P.: 1990a, 'On long term development of some general skills in problem solving: a longitudinal comparative study', *Proceedings of PME-XIV*, Oaxtepec, vol. II, 169-176.

Boero, P.: 1990b, 'Mathematics and science education from the age of 6 to 14', *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, 22, 197-200.

Boero,P.: 1992, 'The crucial role of semantic fields in the development of problem solving skills', in J.P.Pedro Ponte et al. (eds.), *Mathematical Problem Solving and New Information Technologies*, Springer - Verlag, pp. 77-91.

Boero,P.; Szendrei, J.: 1992, 'The problem of motivating pupils to learn mathematics', *Proceedings of CIEAEM-44*, Chicago, 1992, pp. 226 - 240.

Boero,P.; Shapiro,L.: 1992, 'On some factors influencing students' solutions in multiple operations problems: results and interpretations', *Proceedings of PME-XVI*, Durham, 1992, pp. 89 - 96.

Garuti, R.; Boero, P.: 1992, 'A sequence of proportionality problems: an exploratory study', *Proceedings of PME-XVI*, Durham, N.H., vol. I, pp. 225-232.

Boero,P.; Bondesan, M.G.: 1993, 'Assessing Mathematical Potentialities in the "Zone of Proximal Development" ', *Proceedings of CIEAEM-45*, Cagliari, pp. 110-115.

Boero, P.: 1994a, 'The "transformation" function of the algebraic code', *Rendiconti dell'Università e del Politecnico di Torino*, vol. 52, pp. 59-72

Boero, P.: 1994b, 'Situations didactiques et problèmes d'apprentissage: convergences et divergences dans les perspectives de recherche', in : M. Artigue, R. Gras, C. Laborde & P. Tavinot (Eds.), *Actes du colloque international "Vingt ans de didactique des mathématiques en France"*, Ed. La Pensée Sauvage, Grenoble, pp. 17 - 50

- Boero, P.; Garuti, R.: 1994, 'Approaching rational geometry: from physical relationships to conditional statements', *Proceedings of PME-XVIII*, Lisboa, Ed. GRAFIS, Lisboa, vol. 2, pp. 96 - 103.
- Boero, P.; Ferrero, E.: 1994a, 'Production and management of hypotheses in elementary mathematical problem solving', in: N.A. Malara & L. Rico (Eds.), *Proceedings of the First Italian - Spanish Research Symposium in Mathematics Education*, Modena; Ed. Dipartimento di Matematica, Università di Modena, pp. 83-90.
- Boero, P.; Ferrero, E.: 1994b, 'Interplay between Classroom Practice and Theoretical Investigation: a Case Study Concerning Hypotheses in Elementary Mathematical Problem Solving', in : L. Bazzini (Ed.), *Proceedings SCTP-VI*, Grado; Ed. ISDAF, Pavia, pp. 35 - 45.
- Boero, P.: 1994c, 'Experience fields as a tool to plan mathematics teaching from 6 to 11', in: L. Bazzini & H.G. Steiner (Eds.), *Proceedings of the II Italian - German Bilateral Symposium on Didactics of Mathematics*, Haus Ohrbeck; Ed. I.D.M. Bielefeld, Germany, Materialien und Studien, N. 39, pp.45-62.
- Garuti, R.; Boero, P.: 1994, 'Mathematical modelling of the elongation of a spring: given a double length spring....', *Proceedings of PME-XVIII*, Lisboa; Ed. GRAFIS, Lisboa, 1994, vol. 2, pp. 384-390.
- Boero, P.; Chiappini, G.; Garuti, R.; Sibilla, A.: 1995, 'Towards Statements and Proofs in Elementary Arithmetic: An Exploratory Study About the Role of Teachers and the Behaviour of Students', *Proceedings of PME-XIX*, Recife, Brazil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1995, vol. 3, pp. 129-136.
- Boero, P.; Garuti, R.; Lemut, E.; Gazzolo, T.; Lladò, C.: 1995, 'Some Aspects of the Construction of the Geometrical Conception of the Phenomenon of Sunshadows', *Proceedings of PME-XIX*, Recife, Brazil, Universidade Federal de Pernambuco, vol. 3, pp. 3-10.
- Boero, P.; Dapueto, C.; Ferrari, P.; Ferrero, E.; Garuti, R.; Lemut, E.; Parenti, L.; Scali, E.: 1995, 'Aspects of the Mathematics-Culture Relationship in Mathematics Teaching-Learning in Compulsory School', *Proceedings of PME-XIX*, Recife, Brazil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1995, vol. 1, pp. 151-166.
- Boero, P.; Garuti, R.; Mariotti, M.A.: 1996, 'Some dynamic mental processes underlying producing and proving conjectures', *Proceedings of PME-XX*, Univ. de Valencia, vol. 2, pp. 121-128.
- Boero, P.; Garuti, R.; Lemut, E. & Mariotti, M.A.: 1996, 'Challenging the traditional school approach to theorems: a hypothesis about the cognitive unity of theorems', *Proceedings of PME-XX*, vol. 2, pp. 113-120, Univ. de Valencia, vol. 2, pp. 113-120.
- Boero, P.; Dapueto, C.; Parenti, L.: 1996, 'Research in Mathematics Education and Teacher Training', in Bishop A. (ed), *International Handbook of Mathematics Education*, Kluwer Ac. Pub., pp. 1097-1122.
- Boero, P.; Pedemonte, B.; Robotti, E.: 1997, 'Approaching theoretical knowledge through voices and echoes: a Vygotskian perspective', *Proceedings of PME-XXI*, Lahti, vol. II, pp. 81-88.
- Mariotti, M.A.; Bartolini Bussi, M.; Boero, P.; Ferri, F.; Garuti, R.: 1997, 'Approaching geometry theorems in contexts: from history and epistemology to cognition', in *Proceedings of PME-XXI*, vol. I, pp.180-195.
- Bartolini, M.; Boero, P.: 1998, 'Teaching and Learning Geometry in Contexts', in C. Mammana & V. Villani (Eds), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*, Kluwer A.P., pp. 52-62.
- Boero, P.: 1998, 'Le cas de la proportionnalité directe au collège en Italie', *Actes de la IX-ème Ecole d'Été de Didactique des Mathématiques*, 92-93

- Boero, P., Chiappini, G.; Pedemonte, B.; Robotti, E.: 1998, 'The voices and echoes game and the interiorization of crucial aspects of theoretical knowledge in a vygotskian perspective: ongoing research', *Proc. of PME-XXII*, Stellenbosch, vol. 2, 120-127.
- Boero, P. & Tizzani, P.: 1998, 'La chute des corps de Aristote à Galilée: voix de l'histoire et échos dans la classe pour l'approche au savoir théorique', *Proceedings of CIEAEM-49*, Setubal, pp. 369-376.
- Boero, P. & Radnai Szendrei, J.: 1998, 'Research and Results in Mathematics Education: Some Contradictory Aspects', in A. Sierpiska & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics Education as a Research Domain*, Kluwer A. P., Dordrecht, pp. 197-212.
- Garuti, R.; Boero, P. & Lemut, E.: 1998, 'Cognitive Unity of Theorems and Difficulty of Proof', *Proc. of PME-XXII*, Stellenbosch, vol.2, 345-352.
- Lladò, C. & Boero, P.: 1998, 'Les interactions sociales dans la classe et le rôle médiateur de l'enseignant dans la modélisation mathématique des phénomènes naturels: le cas de la génétique', *Proceedings of CIEAEM-49*, Setubal, 171-179.
- Boero, P.: 1999a, 'Didactique des théorèmes entre histoire des mathématiques, épistémologie et sciences cognitives', *Proc. of CIEAEM-50*, Neuchatel, pp. 297-302.
- Boero, P.: 1999b, 'Teaching and Learning Mathematics in Context: Guest Editorial', *Educational Studies in Mathematics*, 39, vii-x.
- Boero, P.: 1999c, 'Elementary Geometrical Modelling of Sun Shadows in Different Cultures', in *Proceedings of the International Conference on Mathematics Education into the 21st Century*, Cairo, Third World Forum, pp. 9-17.
- Boero, P.: 1999d, 'Choix des thèmes de travail et des tâches pour l'approche de théorèmes', *Actes de la X-ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques*, IUFM de Caen, Tome II, pp. 59-63.
- Boero, P.; Garuti, R. & Lemut, E.: 1999, 'About the Generation of Conditionality of Statements and its Links with Proving', *Proceedings of PME-XXIII*, Haifa, vol. 2, pp. 137-144.
- Boero, P. & Scali, E.: 1999, 'Objets d'usage courant dans la vie sociale exploités en classe', *Actes de la X-ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques*, Tome I, pp. 245-252.
- Garuti, R.; Boero, P. & Chiappini, G.: 1999, 'Bringing the Voice of Plato in the Classroom to Detect and Overcome Conceptual Mistakes', *Proceedings of PME-XXIII*, Haifa, vol. 3, pp. 9-16.
- Guala, E. & Boero, P.: 1999, 'Time Complexity and Learning', *Annals of the New York Academy of Sciences*, 879, 164-167.

I punti specifici della ricerca.

Vengono di seguito elencati con maggiore dettaglio della sintesi iniziale i punti da studiare:

- 1) modellizzazione matematica e costruzione di alcuni concetti di base della matematica nella scuola elementare: in particolare, concetti di geometria e di aritmetica che intervengono come strumenti per "razionalizzare" esperienze facilmente accessibili ai bambini.
Le esperienze considerate riguarderanno le ombre del sole (alcuni dei concetti di base della geometria interverranno nella razionalizzazione e nella modellizzazione geometrica elementare del fenomeno; si realizzerà altresì un primo approccio al concetto di rapporto, attraverso il problema della determinazione dell'altezza di un oggetto non accessibile a misurazione diretta dell'altezza). Altri ambiti esperienziali per introdurre o sviluppare concetti matematici saranno gli ingranaggi (geometria elementare del cerchio; rapporto....); e alcune situazioni elementari di interesse economico (formazione dei costi) adatte per lo sviluppo dei concetti di percentuale, di divisione, ecc. .
- 2) modellizzazione matematica e approccio al sapere teorico nella scuola media: la risoluzione di problemi riguardanti fenomeni della fisica, della biologia, ecc. costituisce l'ambito naturale di lavoro in classe che consente da un lato di sviluppare le competenze di modellizzazione matematica da parte degli allievi, e dall'altro di fare esperienze su come la modellizzazione matematica permetta di organizzare le conoscenze in una "teoria" che si appoggia ai modelli matematici introdotti.

Verranno considerati tra l'altro il fenomeno della trasmissione ereditaria dei caratteri (con l'obiettivo di pervenire alla modellizzazione probabilistica elementare del fenomeno grazie alla teoria di Mendel) e il fenomeno dell'allungamento di una molla (con l'obiettivo di introdurre e sviluppare in modo motivato la padronanza della relazione $y=Ax+B$)

- 3) modellizzazione matematica e costruzione ed organizzazione delle conoscenze disciplinari nella scuola superiore: il ruolo della matematizzazione e le sue relazioni con le altre modellizzazioni disciplinari, per quanto riguarda sia i rapporti con i contesti che gli aspetti linguistici ed epistemologici

Verranno considerati ambiti applicativi della matematica oggetto di attività di modellizzazione da parte anche di altri ambiti disciplinari, mettendo a fuoco analogie, differenze e possibili sinergie nell'approccio alla rappresentazione e studio dei fenomeni, nella definizione dei modelli, nella loro elaborazione interna e nella validazione degli stessi, tenendo conto anche del ruolo didattico delle tecnologie informatiche, sia come artefatti che intervengono nelle attività di modellizzazione che come oggetti di cui esplorare linguaggi e modelli disciplinari incorporati.

Metodologia.

La metodologia della ricerca prevista è quella tipica della maggior parte delle ricerche italiane in didattica della matematica, e comprende:

- elaborazione di un quadro teorico provvisorio (ampiamente collegato alla letteratura internazionale) per la conduzione di attività di osservazione e di sperimentazione in classe;
- elaborazione di proposte didattiche da realizzare in classe;
- analisi delle attività di sperimentazione condotte, e revisione del quadro teorico iniziale.

Tempi.

Nei primi tre mesi di attività verrà curata la preparazione (a livello culturale e didattico) degli insegnanti coinvolti, in modo da assicurare una conduzione uniforme e consapevole delle sperimentazioni didattiche previste. Tale preparazione si collegherà in modo funzionale all'elaborazione del quadro teorico e alla preparazione delle proposte da sperimentare in classe.

Le attività di sperimentazione occuperanno un periodo di circa quattro mesi (in cui occorrerà assicurare una rapida circolazione delle informazioni e delle difficoltà e lacune emerse nel lavoro in classe).

L'analisi delle sperimentazioni condotte e la scrittura degli articoli e del report finale occuperanno gli ultimi cinque mesi di attività.

Risultati attesi.

I risultati attesi riguardano la produzione di:

- conoscenze significative di per sé: in particolare, sulle potenzialità e sui limiti dell'attività di modellizzazione matematica nei vari ordini di scuole;
- risultati significativi per la didattica nella classe, per i diversi ordini scolastici: in particolare, le proposte sperimentate in classe saranno documentate e accompagnate da commenti sull'esito del lavoro;
- materiale per la formazione degli insegnanti dei diversi ordini scolastici interessati: in particolare, documentazione sul lavoro degli alunni, accompagnata dalle analisi condotte all'interno dell'equipe sui protocolli disponibili.

I risultati riguardano altresì l'aumento delle competenze di ricerca e di innovazione didattica dei quindici insegnanti coinvolti.

Il tutto risulterà in un Report conclusivo, che potrà servire come materiale per la formazione degli insegnanti di matematica dei vari ordini scolastici (di tale report faranno parte gli articoli pubblicati nell'ambito della ricerca); dal report risulterà il contributo dei singoli insegnanti-ricercatori.

ALLEGATO B

PROGETTO COLLABORATIVO DI RICERCA MPI - Dipartimento di Matematica dell'Università di GENOVA

"La modellizzazione matematica nell'insegnamento-apprendimento della matematica"

Parte finanziaria (anno 2001)

Si prevedono complessivamente le seguenti spese:

- compenso agli insegnanti ricercatori (1 500 000 lire lorde per ciascun docente)	COSTO Lit.	22 500 000
- spese per missioni (insegnanti ricercatori e docenti universitari)	COSTO Lit.	20 000 000
- acquisto di materiale didattico, spese per produzione di materiale, generali (postali, telefoniche, per la gestione al dipartimento, ecc.)	COSTO Lit.	7 500 000
<hr/>		
TOTALE	Lit.	50 000 000

La somma sarà versata dal Ministero al Dipartimento di Matematica dell'Università di GENOVA che provvederà alla sua gestione amministrativo-contabile.

CONVENZIONE

PREMESSO CHE:

nell'ambito dei criteri fondamentali del nuovo sistema di formazione del personale della scuola, fissati nella Direttiva del Ministro della Pubblica Istruzione n. 202 del 16/8/2000, si sottolinea l'importanza dell'articolazione dell'offerta formativa da parte di soggetti istituzionalmente qualificati (art.1);

il Ministero Pubblica Istruzione - Direzione Generale dell'Istruzione Media non Statale, Ufficio Coordinamento Formazione Insegnanti con sede in Roma -Via Napoleone III, n.8 - d'ora in avanti denominato "Ministero" (C.F. 80193650589)- rappresentato per il presente atto dal dottor Antonio D'Orazio, funzionario in servizio presso la Direzione Generale dell'Istruzione Media non statale, nato a San Vincenzo Valle Roveto il 5/6/1939 e residente a Roma in Via G. Costamagna 34, C.F. DRZNTN39H051389V - munito di delega dal Vice Direttore Generale dell'Istruzione media non statale, dott. Pier Giorgio Cataldi nato a l'Aquila il 7/10/1940, residente in via Baldetti, n. 12, 00162 Roma, C.F. CTLPGR40R07A345D.

E

l'Università degli Studi di GENOVA - Dipartimento di MATEMATICA con sede in GENOVA Via DODECANESO 35 partita IVA 00754150100, C.F 00754150100, d'ora in avanti denominato "Dipartimento" - rappresentato dal Direttore pro-tempore, prof Gianfranco BOTTARO, nato a Genova il 3-7-1948, domiciliato presso il Dipartimento stesso per la carica, autorizzato dal Consiglio di Dipartimento con deliberazione del 15-12- 2000.

CONVENGONO E STIPULANO QUANTO SEGUE:

ART. 1 - OGGETTO DELLA CONVENZIONE-----

Il Dipartimento si impegna a realizzare un progetto di ricerca che coinvolga ricercatori e insegnanti e che abbia come obiettivo primario lo sviluppo di competenze specifiche, da parte degli insegnanti delle scuole coinvolte, nel settore della ricerca in didattica della matematica, al fine di favorire lo sviluppo della figura del docente-ricercatore-----

Il Dipartimento per la realizzazione dell'attività in argomento assicurerà:-----

- l'individuazione, il coordinamento e l'organizzazione dei gruppi misti ricercatori e insegnanti, provvedendo al compenso degli stessi;-----
- le strutture ed i servizi adatti a realizzare i programmi concordati;-----
- i materiali didattici necessari;-----

Il programma dettagliato, le modalità d'azione, i soggetti coinvolti nel progetto e il preventivo di spesa sono riportati negli allegati A e B, che fanno parte integrante della presente convenzione.

ART. 2 - RESPONSABILE DEL PROGETTO-----

Il Dipartimento designa, quale responsabile scientifico dell'attività, oggetto della presente convenzione, il Prof: Paolo BOERO.-----

ART. 3 - AREA D'INTERVENTO -----

L'area disciplinare individuata per l'attivazione di tale ricerca è quella matematica. ;-----

ART. 4 - DURATA DEL PROGETTO-----

Il progetto verrà realizzato entro l'anno 2001.-----

ART. 5 - DURATA DELLA CONVENZIONE-----

La presente convenzione ha una durata di un anno a partire dal giorno successivo a quello della comunicazione, da parte del Ministero, dell'avvenuta apposizione del visto dell'Ufficio centrale di Bilancio sul decreto di approvazione e di impegno dei fondi relativi al cap. 1173 dell'esercizio finanziario 2000. Eventuali proroghe potranno essere concordate tra le parti, senza che ciò comporti un aumento di spesa.-----

ART. 6 - AMMONTARE DELLA SPESA -----

Il costo previsto per l'attuazione del progetto è di £ 50.000.000, comprensivo di tutte le spese necessarie per lo svolgimento di tale attività e dell'IVA ove dovuta. Il Ministero si impegna a corrispondere tale importo successivamente alla concreta operatività, nell'esercizio finanziario 2001, dell'attuale cap. 1173 per l'emissione dei titoli di pagamento.

ART. 7 - MODALITÀ DI PAGAMENTO

La somma verrà corrisposta nel modo sottoindicato:

- il 60% dell'ammontare totale del contratto successivamente alla presentazione della programmazione dettagliata e delle modalità necessarie all'attuazione del progetto di ricerca;-----
- il saldo al termine del progetto e dopo la presentazione di:

a) un rapporto finale sull'attività programmata e svolta e sui risultati raggiunti, il tutto sottoscritto dal responsabile scientifico;

b) una relazione contabile sulle spese sostenute, sottoscritta dall'organo competente;

• i pagamenti saranno effettuati dal Ministero mediante versamento sul c/c 5346/90 intestato a

Dipartimento di Matematica, C.F. 00754150100 indirizzo Via Dodecaneso 35

Banca CARIGE Agenzia 41

ABI 6175 CAB 1472

ART. 8 - CONSULENZE ESTERNE

Il Dipartimento, nell'ambito del presente accordo, potrà avvalersi di consulenze esterne. Il ricorso a consulenti esterni, di natura esclusivamente professionale, sarà regolato secondo le disposizioni di legge in vigore.

Il Ministero è esonerato da ogni e qualunque responsabilità derivante da rapporti di lavoro che venissero instaurati e da danni prodotti a terzi in dipendenza dell'attività espletata in esecuzione del presente accordo.

ART. 9 - ATTESTATO DI COMPETENZE ACQUISITE

Al termine della ricerca verrà rilasciato ai partecipanti una dichiarazione attestante le competenze acquisite.

ART. 10 - VIGILANZA

Le parti convengono che il M.P.I. Direzione Generale dell'Istruzione Media non Statale ha facoltà di vigilare sul corso mediante il proprio corpo ispettivo e una specifica attività di monitoraggio.

ART. 11 - PROPRIETA' DEL MATERIALE PRODOTTO

I risultati della ricerca, consistenti nella definizione e descrizione della procedura messa a punto, sono di proprietà di entrambe le parti contraenti, Dipartimento e Ministero, che di detti risultati possono fare anche uso nell'ambito dei rispettivi compiti istituzionali. I dati raccolti, concernenti il caso specifico su cui saranno sperimentate le metodologie, sono di proprietà del Ministero

Il Ministero non assume alcuna responsabilità nel caso che il Dipartimento usi, nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del presente contratto, soluzioni tecnico-operative di cui altri abbiano ottenuto la privativa. Il Dipartimento sosterrà ogni onere di difesa contro qualsiasi azione per violazione di diritti d'autore promossa nei confronti del Ministero in relazione a prodotti o materiali forniti in base al presente contratto o in relazione al loro uso, assicurando in ogni caso lo svolgimento di prestazioni equivalenti ovvero garantendo al Ministero il diritto di continuare l'uso di tali prodotti o materiali. Qualora nessuna delle alternative sopra indicate sia ragionevolmente disponibile, il Ministero conviene di restituire al Dipartimento, su richiesta scritta dello stesso, tali prodotti o materiali; in tal caso quest'ultimo accrediterà al Ministero quanto pagato per gli stessi.

ART. 12 - RECESSO

Le parti potranno recedere dalla presente convenzione soltanto per giusta causa e, comunque, con preavviso di 90 giorni, da comunicare mediante raccomandata con avviso di ricevimento.

ART. 13 - SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

Le controversie relative all'interpretazione o all'esecuzione della presente convenzione, qualunque sia la loro natura: tecnica, amministrativa o giuridica, che non sia possibile definire in via amministrativa, sono deferite al Foro di Roma, che ne ha la competenza.

ART. 14 - ONERI FISCALI

Le spese inerenti il bollo e la registrazione da effettuare in caso d'uso, ai sensi della Ln.790 del 27.12.1975 sono a carico del Dipartimento.

(seguono firme e data; copia dell'originale firmato è disponibile presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova)