



Valutazione del programma PON M@t.abel+

II wave

A.S. 2010/11-2012/13

Rapporto conclusivo

Giugno 2015



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale



FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

SINTESI	7
SEZIONE 1. LA SPERIMENTAZIONE CONTROLLATA: DISEGNO, TENUTA E STIME DI IMPATTO	17
1 IL DISEGNO DELLA VALUTAZIONE	18
1.1 La seconda valutazione di PON M@t.abel+: differenze tra “prima” e “seconda wave”	18
1.2 Le rilevazioni sugli studenti e gli insegnanti.....	21
2 LA VALIDITÀ INTERNA DELLA SPERIMENTAZIONE	26
2.1 Le differenze a livello scuola	27
2.2 Le differenze a livello insegnanti.....	29
2.3 Le differenze a livello classe e studente	31
3 LA VALIDITÀ ESTERNA DELLA SPERIMENTAZIONE	38
3.1 Le caratteristiche di scuole e studenti coinvolti nella sperimentazione rispetto all’area PON	39
3.2 Le caratteristiche degli insegnanti coinvolti nella sperimentazione rispetto a quelli dell’area dell’Obiettivo Convergenza	45
4 LE RILEVAZIONI DIRETTE EFFETTUATE PER LA VALUTAZIONE	48
4.1 Le rilevazioni sugli insegnanti.....	48
4.2 Le rilevazioni sugli studenti.....	49
5 LA PARTECIPAZIONE A PON M@T.ABEL+ NEL TEMPO	56
5.1 La partecipazione alla formazione PON M@t.abel+ nell’a.s. 2010-11	56
5.2 La tenuta dell’esperimento controllato nel tempo	64
6 LE STIME SPERIMENTALI DEGLI EFFETTI DI PON M@T.ABEL+ SUGLI STUDENTI	69
6.1 Le modalità di stima degli effetti sugli studenti.....	69
6.2 Gli effetti sulla competenza matematica degli studenti.....	72
6.3 Gli effetti sugli atteggiamenti degli studenti	76
6.4 L’eterogeneità degli effetti sugli studenti.....	80
SEZIONE 2. L’ANALISI DI IMPLEMENTAZIONE DELL’INTERVENTO	82
7 L’ESPERIENZA DAL PUNTO DI VISTA DEI DOCENTI: OPPORTUNITÀ, DIFFICOLTÀ E PRATICHE DIDATTICHE	83





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

7.1	L'esperienza del percorso di formazione	84
7.2	La sperimentazione in classe delle unità didattiche e dell'approccio M@t.abel.....	88
7.3	Le pratiche didattiche e gli atteggiamenti degli insegnanti nel tempo	93
8	SCelta E IMPIEGO DELLE UNITÀ DIDATTICHE	97
8.1	La scelta delle unità didattiche.....	97
8.2	Caratteristiche dei docenti e modalità di sperimentazione in classe.....	101
9	LA SPERIMENTAZIONE NEI TESTI SCRITTI DAGLI INSEGNANTI	111
9.1	L'analisi condotta sui testi prodotti dagli insegnanti	112
9.2	Le motivazioni nella scelta delle unità didattiche	119
9.3	Le finalità didattiche nella scelta delle unità	122
9.4	La descrizione dell'esperienza di sperimentazione	126
9.5	La valutazione e le prove di verifica	130
9.6	Suggerimenti relativi alle unità didattiche sperimentate.....	133
 SEZIONE 3. LA VALUTAZIONE DELLA SPERIMENTAZIONE: COMPETENZE IN MATEMATICA, PRATICHE DIDATTICHE E VARIABILI CONNESSE AL SUCCESSO SCOLASTICO		
 10 ANALISI DELLA RELAZIONE TRA LA PARTECIPAZIONE DEI DOCENTI ALLA FORMAZIONE M@T.ABEL+ E LE COMPETENZE IN MATEMATICA DEGLI STUDENTI.....		
10.1	Obiettivi e domande di ricerca.....	140
10.2	Panoramica degli studi effettuati per rispondere alle domande di ricerca.....	143
10.3	Metodo	145
10.4	Risultati.....	148
10.5	Discussione dei risultati	160
10.6	Limitazioni.....	163
10.7	Conclusioni.....	164
11	L'IMPATTO DI M@T.ABEL+ PER STUDENTI CON LIVELLI DIVERSI DI COMPETENZE MATEMATICHE.....	165
11.1	Obiettivi e struttura del capitolo	165
11.2	I dati e le variabili	167
11.3	La valutazione dell'impatto M@t.abel+ sugli apprendimenti	172
11.4	Considerazioni finali	177





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

12 ANALISI DELLA RELAZIONE TRA LE DIFFERENZE NELL'UTILIZZO DI ATTIVITÀ DIDATTICHE, NELLE PERCEZIONI SULL'UTILITÀ DEL PROGETTO DA PARTE DEGLI INSEGNANTI E LE COMPETENZE IN MATEMATICA DEGLI STUDENTI	178
12.1 Obiettivi e domande di ricerca.....	178
12.2 Metodo	180
12.3 Risultati.....	188
12.4 Discussione dei risultati	192
13 LA RELAZIONE TRA I MIGLIORAMENTI NEGLI APPRENDIMENTI IN MATEMATICA DELLE CLASSI E IL RACCONTO DELL'ESPERIENZA DEI DOCENTI M@T.ABEL.....	196
13.1 Introduzione.....	196
13.2 Obiettivi	198
13.3 Metodo	198
13.4 Risultati.....	200
13.5 Riflessioni.....	206
14 ANALISI DELLE RELAZIONI TRA IL PROGETTO M@T.ABEL+ E LE VARIABILI COLLEGATE AL SUCCESSO SCOLASTICO E FORMATIVO DEGLI STUDENTI	209
14.1 Le variabili collegate al successo scolastico e formativo degli studenti in M@t.abel+.....	209
14.2 Obiettivi e domande di ricerca.....	210
14.3 Panoramica degli studi effettuati per rispondere alle domande di ricerca.....	212
14.4 Metodo	214
14.5 Risultati.....	218
14.6 Discussione	230
14.7 Conclusioni.....	234
CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI	237
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	239
APPENDICI.....	249
Appendice 1 - Approfondimenti sulle caratteristiche degli insegnanti nell'area dell'Obiettivo Convergenza.....	250
Appendice 2 - Il campione longitudinale degli studenti.....	260





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Appendice 3. La comparabilità dei risultati degli studenti in matematica in M@t.abel: invarianza della misura tra le prove di matematica	264
Appendice 4. specifiche tecniche per il capitolo 10	269
Appendice 5 – specifiche tecniche per il capitolo 11	286
Appendice 6 – specifiche tecniche per il capitolo 12	291
Appendice 7. Specifiche tecniche per il capitolo 13.....	296
Appendice 8. Specifiche tecniche per il capitolo 14.....	310
Appendice 9. La definizione degli indicatori relativi alla scelta e alla sperimentazione delle unità didattiche.....	328
Appendice 10. I questionari impiegati nelle rilevazioni sugli insegnanti	332





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

La valutazione di PON M@t.abel+ è stata realizzata con la collaborazione, a vario titolo e in tempi diversi, dell'equipe di ricerca formata da: Abbiati Giovanni Maria, Alivernini Fabio, Argentin Gianluca, Caputo Andrea, Cardone Michele, Cavicchiolo Elisa, Codella Stefania, Costanzo Antonella, Di Bello Nicoletta, Di Leo Ines, Falzetti Patrizia, Fauci Federica, Fortini Francesca, Gavrila Caius, Gerosa Tiziano, Linfante Giovanna, Manganelli Sara, Mignani Marco, Molino Daniela, Pennisi Aline, Romano Barbara, Stringher Cristina, Tramontano Carlo, Vidoni Daniele, Zicchi Cristiano.

Hanno collaborato inoltre:

- Balducci Massimo, Borsella Alessandro, Ciucci Stefano, Famiglietti Stefano e Nastasi Andrea per il supporto informatico
- De Carlo Sergio, Ferrero Maria Cristina, Greco Jacopo, Marino Ciro Gennaro, Marra De Scisciolo Fabrizio, Nesci Daniela, Rapisarda Mario, Zampaglione Fortunato per il supporto amministrativo;
- Garuti Rossella e Perelli Maria Pia per la costruzione delle prove per la rilevazione delle competenze.

Si ringraziano gli Uffici Scolastici regionali e provinciali, i Referenti regionali e provinciali, i Dirigenti scolastici, gli insegnanti e gli studenti di tutte le scuole italiane coinvolte; un ringraziamento va agli osservatori esterni e alle segreterie delle scuole per il lavoro svolto.

Il presente rapporto di ricerca è stato curato da Aline Pennisi. Benché il testo sia il risultato del lavoro dell'intera équipe di ricerca, possono essere individuate le seguenti attribuzioni:

- Capitoli 1, 2, 3 e 4 (tranne il par. 4.2) di Giovanni Abbiati;
- Paragrafo 4.2 e capitolo 5 e 6 di Gianluca Argentin;
- Capitoli 7, 8 e 9, Appendice 2 e 9 Andrea Caputo
- Capitoli 10, 12 e Appendice 4, 6 Sara Manganelli e Fabio Alivernini
- Capitolo 14, e 8 Sara Manganelli, Fabio Alivernini e Ines Di Leo
- Capitolo 11 e Appendice 5 di Antonella Costanzo
- Capitolo 13 e Appendice 7 di Elisa Cavicchiolo
- Appendice 1 di Tiziano Gerosa.



SINTESI

Introduzione

M@t.abel+ (Matematica. Apprendimenti di base con e-learning) è un canale di formazione in servizio per docenti promosso dal MIUR, volto a migliorare l'insegnamento della matematica e la sua comprensione da parte degli studenti. E' stato potenziato grazie al PON 2007-13 "Competenze per lo sviluppo" con nuovi materiali didattici e la partecipazione di un'ampia platea di docenti in quattro regioni del Mezzogiorno (Campania, Calabria, Puglia e Sicilia).

M@t.abel+ è stato oggetto di una prima valutazione nell'anno scolastico 2009/2010, volta a misurare i suoi effetti sugli apprendimenti degli studenti e sugli atteggiamenti e comportamenti didattici da parte dei docenti della scuola secondaria inferiore. La valutazione è stata effettuata tramite la realizzazione di un primo esperimento controllato e il coinvolgimento di studenti, insegnanti e tutor in una serie di rilevazioni e momenti di incontro nell'arco di tre anni. I risultati hanno sostanzialmente mostrato un'assenza di effetti sugli apprendimenti degli studenti sia nell'immediato, sia nei due anni successivi; sono tuttavia stati osservati impatti positivi nel breve termine sugli atteggiamenti degli studenti verso la materia e sulle pratiche e attitudini didattiche degli insegnanti.

Nell'anno scolastico 2010/11, è stata avviata una seconda valutazione sperimentale controllata tesa a misurare gli effetti sugli studenti prodotti dal percorso di formazione PON M@t.abel+ per docenti in matematica della scuola secondaria inferiore. L'avvio di una seconda sperimentazione controllata di PON M@t.abel+ ha mirato non solo a convalidare o mettere in dubbio le evidenze emerse nel corso della prima

M@t.abel+ è un canale di formazione volto a migliorare l'insegnamento della matematica

Nella prima valutazione di M@t.abel+ non vengono rilevati effetti sugli apprendimenti degli studenti in matematica, ma solo sui loro atteggiamenti verso la materia.

Nella seconda valutazione di M@t.abel+ si è potuto osservare se le modifiche apportate al programma in seguito alla prima valutazione avessero sortito degli effetti



FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

sperimentazione, ma anche a osservare se alcune modifiche nelle modalità organizzative del percorso di formazione - effettuate a seguito della valutazione del 2009/2010 – avessero potenziato l'intervento sotto i vari profili di interesse, dalle ricadute sugli studenti alla partecipazione dei docenti.

Un altro elemento rilevante per la seconda valutazione è stata la disponibilità di un pre-test volto a misurare la competenza matematica degli studenti (sia nelle scuole di trattamento che in quelle di controllo) prima dell'avvio del percorso di formazione PON M@t.abel+. In linea generale, disporre di una misura dell'outcome di interesse prima dell'implementazione dell'intervento consente di verificare in maniera puntuale che non vi siano, in partenza, scostamenti tra i due gruppi e di disporre di un elemento informativo utile ad accrescere la potenza statistica delle stime.

Nella seconda valutazione il poter tenere sotto controllo gli apprendimenti degli studenti precedenti all'implementazione di M@t.abel+ rende le conclusioni raggiunte più solide.

Complessivamente per la seconda wave sono state osservate 71 scuole, 232 insegnanti di matematica e 4.453 studenti delle prime classi della scuola secondaria inferiore, dei quali poco più di un terzo assegnati al gruppo del trattamento. I docenti assegnati al trattamento hanno partecipato a PON M@t.abel+ in maniera consistente e superiore alla prima wave, ma solo una minoranza di essi (44%) ha sperimentato le unità didattiche con intensità sufficiente nella classe assegnata. La grande maggioranza dei docenti partecipanti dichiara di continuare a utilizzare i materiali e l'approccio didattico nei due anni che seguono la fine del percorso formativo. I cambiamenti organizzativi sembrano aver determinato una migliore partecipazione all'intervento nella seconda sperimentazione rispetto alla prima, e i fattori di selezione del campione tra le due wave sono in larga misura i medesimi.

Nella seconda valutazione sono state coinvolte 71 scuole, 232 insegnanti di matematica e 4.453 studenti.





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

M@t.abel+ sembra aver riscosso un buon successo presso gli insegnanti coinvolti, che si sono mostrati soddisfatti del percorso di formazione in generale. L'accoglienza da parte degli studenti è stata considerata più che soddisfacente, tanto che i docenti ritengono in larga maggioranza che M@t.abel+ abbia sortito effetti positivi sia sugli atteggiamenti che sugli apprendimenti dei loro studenti. Questi elementi, già presenti nel corso della prima wave, si sono rafforzati con il nuovo ciclo di sperimentazione.

I cambiamenti organizzativi dopo la prima sperimentazione sembrano aver determinato una migliore partecipazione all'intervento.

L'impatto del progetto M@t.abel+ sulle competenze in matematica degli studenti

Un obiettivo fondamentale della valutazione del progetto M@t.abel+ ha riguardato la misurazione degli effetti che l'intervento ha avuto sulle competenze in matematica degli studenti.

M@t.abel+ ha avuto un impatto statisticamente significativo sulle competenze degli studenti in matematica?

La prima domanda che ci si è posti è se la partecipazione dei docenti al percorso di formazione previsto da M@t.abel+, si associ a migliori competenze in matematica degli studenti delle classi coinvolte.

I risultati indicano che le classi degli insegnanti coinvolti nella formazione M@t.abel+ raggiungono livelli di competenze in matematica significativamente maggiori, da un punto di vista statistico, rispetto alle classi degli insegnanti non coinvolti nel percorso. Questo effetto si evidenzia sia nelle stime sperimentali (tenendo in considerazione i livelli di competenza in matematica degli studenti prima di iniziare il percorso previsto dal progetto), sia nelle misurazioni ottenute tramite modelli di equazioni strutturali multilivello dove, aggiuntivamente, vengono considerati gli errori di misurazione e si è verificata l'invarianza nel tempo delle misure delle competenze in matematica. Tuttavia occorre tenere presente che, qualunque sia la procedura di stima adottata, l'incremento negli apprendimenti in matematica associato al progetto M@t.abel+, seppur statisticamente significativo, risulta di piccola

Si evidenziano effetti di M@t.abel+ sulle competenze degli studenti statisticamente significativi, anche se di piccola dimensione.





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

dimensione.

La seconda domanda che ci si è posti nella valutazione è legata al conoscere quale sia l'impatto di M@t.abel+ indipendentemente dal grado di adesione alla formazione da parte dei docenti. In altri termini si è stimato l'effetto di M@t.abel+, se si decidesse di farne una politica offerta agli insegnanti secondo le modalità seguite nell'a.s. 2010/11. I risultati mostrano che l'associazione positiva tra le competenze in matematica degli studenti e l'attivazione di M@t.abel+ è presente anche considerando tutti gli insegnanti, indipendentemente dal loro grado di partecipazione alla formazione. Questo risultato si evidenzia attraverso diverse procedure di stima. Anche in questo caso, comunque, la dimensione dell'effetto associabile a M@t.abel+ risulta di piccola.

La terza domanda che ci si è posti è se l'associazione, statisticamente significativa, tra percorso di formazione M@t.abel+ e migliori competenze in matematica degli studenti si evidenzia anche a distanza di tempo rispetto al termine del percorso di formazione. I risultati mostrano che dopo uno o due anni dal termine del percorso formativo, non si riscontra più alcuna differenza tra le classi coinvolte in M@t.abel+ e le classi non coinvolte. Su questi esiti c'è una completa concordanza tra stime effettuate con metodi differenti. Dunque, l'associazione tra percorso formativo e apprendimenti degli studenti non sembrerebbe essere a lungo termine.

Gli effetti rilevati di M@t.abel+ non perdurano nel tempo (a distanza di uno o due anni).





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

L'impatto di M@t.abel+ per studenti con livelli diversi di competenze in matematica

Gli effetti di un programma finalizzato allo sviluppo degli apprendimenti, com'è il caso di M@t.abel+ per la matematica, possono assumere caratteristiche e intensità differenti a seconda del livello di abilità degli studenti. Ad esempio, un intervento potrebbe avere una minore incidenza sul livello medio delle prestazioni, ma mostrarsi particolarmente efficace per innalzare le competenze degli allievi più “deboli” nella materia.

M@t.abel+ ha effetti diversi in funzione del livello di “bravura” degli studenti?

La valutazione ha avuto dunque l'obiettivo di comprendere l'impatto dell'intervento M@t.abel+ per studenti con livelli di abilità diversi. La metodologia di analisi si è basata sull'utilizzo della regressione quantile multilivello, il cui principale vantaggio risiede nella possibilità di caratterizzare meglio l'eterogeneità degli apprendimenti per mezzo di una più completa descrizione delle differenze nei livelli di performance in matematica, in funzione delle caratteristiche degli studenti e in relazione all'intervento.

Le evidenze empiriche mostrano che, estendendo l'analisi anche sugli altri livelli di competenze matematiche (e non solo sul livello medio di prestazioni), l'impatto del programma sulle performance è caratterizzato da aspetti di eterogeneità, in funzione del livello di abilità degli studenti. In particolare, dalle stime emerge una maggiore incidenza del programma sul miglioramento delle prestazioni per gli studenti con livelli di competenza più bassi e, d'altro canto, per coloro con livelli di abilità più elevati. Da questo punto di vista M@t.abel+ appare un intervento con potenzialità interessanti rispetto al recupero di situazioni più complesse sul piano degli apprendimenti in matematica e, d'altra parte, al potenziamento/valorizzazione degli studenti con livelli più elevati di abilità matematiche.

L'impatto di M@t.abel+ sulle competenze degli studenti varia a seconda del loro livello di abilità





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

La relazione tra le differenti pratiche didattiche adottate in M@t.abel+, le convinzioni dei docenti e le competenze in matematica degli studenti

La proposta formativa M@t.abel+ si è caratterizzata per una notevole articolazione delle possibilità didattiche messe a disposizione degli insegnanti, che potevano selezionare quali unità didattiche sperimentare in classe e quali specifiche modalità e attività proporre tra quelle incluse nell'unità stessa. Ciò ha portato a una notevole varietà tra i docenti nelle effettive esperienze in classe e nei giudizi circa l'utilità delle metodologie adottate. Nella valutazione si è cercato di comprendere se le differenze nelle attività didattiche e nelle percezioni di utilità del progetto rilevate tra i docenti fossero associate a differenze nei livelli di apprendimento in matematica. Le analisi sono state svolte utilizzando modelli di equazioni strutturali multilivello, tenendo sotto controllo gli errori di misurazione e i livelli di partenza in matematica degli studenti.

I risultati suggeriscono che l'influenza positiva della formazione M@t.abel+ sulle competenze in matematica degli studenti sia modulata da specifici aspetti della sperimentazione e dalla presenza di una forte convinzione negli insegnanti rispetto all'utilità del progetto e alla sua fattibilità nella realtà quotidiana a scuola. Infatti, i livelli medi di apprendimento in matematica delle classi risultano maggiori solo quando nella didattica si utilizza con più frequenza la manipolazione di oggetti, i supporti informatici, la discussione partecipata e gli approfondimenti disciplinari specifici, o quando gli insegnanti sono più convinti dell'utilità dei contenuti e dei metodi del progetto, della coerenza tra i tempi previsti ed effettivi della sperimentazione e dell'adeguatezza delle dotazioni della scuola per lo svolgimento delle unità didattiche. Nelle classi in cui la convinzione dei docenti è meno forte o le suddette attività didattiche sono usate meno frequentemente, non si riscontrano livelli di apprendimento significativamente diversi da quelli delle classi che non hanno partecipato

Diverse pratiche didattiche nell'ambito di M@t.abel+ sono associate a diversi gradi di miglioramento delle competenze in matematica?

I risultati sono migliori quando nell'insegnamento si utilizzano specifiche modalità didattiche (es. la discussione partecipata).





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

alla sperimentazione M@t.abel+.

L'impatto di M@t.abel+ sulle variabili collegate al successo scolastico e formativo

Le variabili collegate al successo scolastico e formativo degli studenti considerate nella valutazione di M@t.abel+ fanno riferimento alle motivazioni, alle convinzioni, e alle percezioni degli studenti riguardo diversi ambiti e alle strategie di studio utilizzate. Dal punto di vista delle azioni che può intraprendere un insegnante per il successo scolastico e formativo degli studenti questi fattori rivestono una particolare importanza.

Un obiettivo della valutazione è stato dunque capire se l'attivazione del progetto M@t.abel+, abbia avuto una ricaduta positiva su diverse variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti: il piacere nello studio della matematica, il concetto di sé in matematica, l'ansia da test, la motivazione esterna allo studio, l'uso dell'elaborazione e della memorizzazione come strategie di studio. Queste possibili ricadute del progetto M@t.abel+ sono state valutate considerando il diverso grado di adesione al percorso formativo da parte dei docenti.

I risultati di alcune stime sperimentali evidenziano un effetto statisticamente significativo di M@t.abel+, a lungo termine, sul concetto di sé nello studio della matematica. Inoltre le stime che tengono conto del livello di partenza degli studenti in matematica suggeriscono che il percorso di formazione M@t.abel+ può agire efficacemente aumentando il piacere degli studenti nello studio e la frequenza con cui utilizzano la memorizzazione come strategia di studio. Le classi coinvolte nella sperimentazione mostrano, infatti, un livello più elevato di piacere nello studio della matematica e una maggior frequenza di utilizzo della memorizzazione, rispetto alle classi non coinvolte nella sperimentazione. Questi effetti, di per sé positivi, potrebbero avere importanti ricadute

M@t.abel+ ha avuto una ricaduta su alcune variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti su cui è possibile un'azione da parte degli insegnanti?

M@t.abel+ risulta avere una ricaduta positiva su alcune variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti.





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

sugli apprendimenti degli studenti e favorire il loro successo scolastico e formativo, agendo potenzialmente anche come fattore di protezione rispetto alla dispersione e all'insuccesso scolastico. Sebbene forniscano spunti e informazioni interessanti, tali risultati devono comunque essere interpretati con cautela data la piccola dimensione degli effetti riscontrati.

La relazione tra i miglioramenti negli apprendimenti in matematica e l'esperienza in classe raccontata dai docenti

I diari di bordo in M@t.abel+ sono stati predisposti per raccogliere informazioni importanti circa le attività svolte in classe dai docenti, invitandoli a riflettere e a prendere consapevolezza delle metodologie utilizzate, degli strumenti e delle modalità didattiche. Analisi esplorative sul materiale testuale contenuto dei diari hanno evidenziato la presenza di diversi modelli di sperimentazione in classe e una maggiore propensione all'innovazione del proprio stile di insegnamento tra i docenti che completano il percorso formativo. L'obiettivo della valutazione è stato capire se c'è stata una relazione tra le diverse esperienze in classe dei docenti, documentate nei loro diari e i miglioramenti in matematica degli studenti.

C'è una relazione tra le esperienze in classe narrate dai docenti nei loro diari di bordo e i miglioramenti degli studenti in matematica?

La metodologia adottata è stata mista (quantitativa/qualitativa) e ha integrato l'analisi del valore aggiunto sugli apprendimenti in matematica per le classi che hanno partecipato a M@t.abel+ con l'analisi dei contenuti dei diari di bordo dei docenti che hanno seguito interamente la formazione. Come noto i modelli di valore aggiunto, in ambito educativo, vengono utilizzati per misurare gli esiti scolastici degli studenti al netto di fattori individuali o di contesto (come appunto il rendimento pregresso degli studenti) che possano influenzare i progressi scolastici degli allievi.





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

I risultati emersi dai diari di bordo delle classi con basso valore aggiunto evidenziano l'utilizzo, da parte dei docenti, di metodologie più tradizionali e focalizzate sui risultati. Al contrario, nelle classi con un livello di valore aggiunto alto appare centrale, nei diari, il tema della discussione in classe e l'utilizzo da parte dei docenti di strumenti didattici volti a stimolare processi cognitivi attivi e partecipativi. In generale gli elementi che sembrano caratterizzare le classi con una performance migliore sembrerebbero riconducibili a processi di attivazione cognitiva, in grado di incoraggiare gli studenti a valutare in maniera autonoma la validità delle proprie scelte attraverso l'attivazione di contesti didattici stimolanti dal punto di vista motivazionale e cognitivo. Questi processi cercano di rompere le routine introdotte da sistemi didattici classici, in favore di metodologie che sostengano gli studenti nella ricerca di soluzioni non ovvie e che li aiutino a imparare dagli errori.

Nelle classi in cui il valore aggiunto da M@t.abel+ è più alto la discussione in classe con gli studenti appare tenuta in maggior conto da parte dei docenti e c'è una maggiore attenzione a processi di attivazione cognitiva.

Presentazione del Rapporto conclusivo

Questo rapporto presenta i risultati della valutazione del secondo esperimento controllato, iniziato nell'anno scolastico 2010/11 e conclusosi nel 2012/13. La prima sezione illustra la sperimentazione controllata, delineandone il disegno (cap. 1), la validità interna ed esterna (cap. 2 e 3), la tenuta nel tempo - tanto in termini di partecipazione alle rilevazioni (cap. 4) che all'intervento da parte degli insegnanti (cap. 5) – e gli effetti stimati su competenze e atteggiamenti degli studenti mediante la sperimentazione controllata (cap. 6). La seconda sezione del rapporto analizza il modo in cui gli insegnanti che hanno partecipato alla formazione hanno tradotto l'approccio PON M@t.abel+ in classe, analizzando tre fonti di dati: le risposte degli interessati alle interviste telefoniche post intervento (cap. 7), le unità didattiche scelte nel corso della sperimentazione (cap. 8) e i testi prodotti dai partecipanti nel rendere conto della loro esperienza di impiego in classe dell'approccio





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

M@t.abel+ (cap. 9). La terza sezione del rapporto esamina l'associazione tra la formazione PON M@t.abel+ e le competenze in matematica degli studenti tenendo conto dell'errore di misurazione dei livelli di partenza delle classi (cap. 10); l'impatto di M@t.abel+ per studenti con livelli diversi di competenza (cap. 11); la relazione tra i miglioramenti in matematica delle classi e le diverse pratiche didattiche e le percezioni sul progetto da parte dei docenti (cap. 12), considerando i racconti della loro esperienza all'interno di modelli di valore aggiunto (cap. 13); la relazione tra M@t.abel+ e le variabili connesse con il successo scolastico (cap. 14).





Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

SEZIONE 1. LA SPERIMENTAZIONE CONTROLLATA: DISEGNO, TENUTA E STIME DI IMPATTO



1 IL DISEGNO DELLA VALUTAZIONE

Nell'anno scolastico 2010/11, è stata avviata una seconda valutazione sperimentale controllata tesa a misurare gli effetti sugli studenti prodotti dal percorso di formazione per docenti in matematica della scuola secondaria inferiore PON M@t.abel+. La stima degli effetti è basata sul confronto tra due gruppi creati mediante randomizzazione: il primo, detto di trattamento, costituito da studenti i cui insegnanti sono stati invitati a seguire il percorso di formazione PON M@t.abel+ nell'anno scolastico 2010/11; il secondo, denominato di controllo, costituito invece da studenti i cui insegnanti sono stati casualmente esclusi dalla formazione per l'anno 2010/11. La costruzione casuale di tali gruppi, se sufficientemente numerosi, garantisce circa la loro equivalenza in media rispetto alle caratteristiche (osservabili e non) dei loro membri. Eventuali differenze che si osservano tra i due gruppi, dopo il cosiddetto "trattamento", sono interpretate come l'effetto dello stesso. Nelle prossime pagine si descrive sinteticamente la seconda sperimentazione, mettendo in luce gli elementi che la differenziano dal primo esperimento controllato effettuato nell'anno scolastico 2009/10 e illustrando l'insieme di rilevazioni effettuate su studenti e insegnanti.

1.1 La seconda valutazione di PON M@t.abel+: differenze tra "prima" e "seconda wave"

L'avvio di una seconda sperimentazione controllata di PON M@t.abel+ (cd. "seconda wave") mira non solo a irrobustire le evidenze emerse nel corso della prima sperimentazione, ma anche a osservare se alcune modifiche nelle modalità organizzative del percorso di formazione - effettuate a seguito della valutazione del 2009/2010 - hanno potenziato l'intervento sotto i vari profili di interesse – dalle ricadute sugli studenti alla partecipazione dei docenti.

Le principali differenze intercorse nell'organizzazione del percorso di formazione PON M@t.abel+ tra la prima e la seconda wave riguardano i seguenti aspetti:

- sono cambiate le procedure di iscrizione al percorso di formazione, precedentemente affidate al dirigente scolastico ed effettuate nel mese di luglio. A partire dal 2010/2011, sono

state infatti posticipate a settembre ed effettuate direttamente dai docenti. A questi è stata, inoltre, data la possibilità di scegliere con maggiore libertà presso quale sede scolastica o scuola “presidio” frequentare le lezioni in presenza della formazione, tenuto conto anche del fatto che nella precedente valutazione, la distanza o scomodità della sede del presidio era stata evidenziata come un ostacolo alla partecipazione;

- il numero di docenti per presidio è stato in partenza più omogeneo e contenuto (pari a 10 corsisti), nell'intento che lo sforzo dei *tutor* in termini di sostegno ai corsisti fosse di entità più simile per tutti i trattati;
- tutti gli studenti interessati sono delle prime classi della scuola secondaria inferiore, poiché nella prima wave gli insegnanti partecipanti alla formazione avevano indicato una preferenza nell'utilizzare i materiali didattici di PON M@t.abel+ a partire dalle classi prime piuttosto che nel mezzo del ciclo scolastico;
- la platea dei destinatari è stata allargata anche ai docenti a tempo determinato, tendenzialmente più giovani, poiché la precedente valutazione ha evidenziato che i più giovani completano con maggiore probabilità il percorso di formazione;
- sono state messe a disposizione dei corsisti un maggior numero di unità didattiche (si è passati nella piattaforma di PON M@t.abel+ da 28 a 40 unità didattiche tra prima e seconda wave)
- è stato modificato il diario di bordo tenuto dai docenti per documentare le attività M@t.abel+ svolte in aula. Nella prima wave il diario di bordo contemplava una sezione testuale relativa alle riflessioni sull'esperienza e una sezione sempre testuale, in risposta domande aperte e chiuse sulle modalità di implementazione dell'unità didattica in classe. Nella seconda wave il diario di bordo è stato snellito e riorganizzato in due strumenti distinti: il *report sulle riflessioni dell'esperienza* e il *questionario online sulla sperimentazione dell'unità didattica*. A questi due strumenti si è aggiunto il *report sulla scelta dell'unità didattica* quale specifico materiale ANSAS-INDIRE utilizzato nel corso della formazione per accompagnare una riflessione sulla scelta delle unità didattiche che i docenti avrebbero successivamente sperimentato.

Inoltre, a differenza della prima wave, l'esperimento controllato della seconda wave riguarda un campione di dimensioni piuttosto limitate ed è basato su una tecnica di randomizzazione a blocchi. La randomizzazione è in pratica condizionata dai blocchi di scuole accomunate da un presidio di

riferimento (si tratta quindi di una *blocked randomization*). Più precisamente, sono state considerate le scuole presidio dell'a.s. 2010/2011 con un numero di insegnanti iscritti maggiore della soglia minima necessaria per l'avvio del percorso di formazione (pari a 10 insegnanti). Entro ciascuno di questi presidi, sono state estratte casualmente le scuole di controllo, e di conseguenza i docenti che non avrebbero partecipato, sino a raggiungere la soglia minima di iscritti per assicurare l'avvio di PON M@t.abel+ nello stesso presidio¹. L'approccio a blocchi consente di massimizzare il numero di casi di controllo senza mettere però a rischio l'erogazione del corso a livello locale.

Complessivamente per la seconda wave sono state messe sotto osservazione 71 scuole, 232 insegnanti di matematica e 4.453 studenti delle prime classi della scuola secondaria inferiore, poco più di un terzo dei quali assegnati al gruppo del trattamento² (Tabella 1.1). La quota di partecipanti effettivi alla formazione nell'a.s. 2010/2011 è maggiore di quella interessata dalla randomizzazione: infatti hanno avuto accesso a PON M@t.abel+ anche tutti gli insegnanti delle scuole escluse dalla sperimentazione perché non presentavano le caratteristiche minime per renderli osservabili ai fini della valutazione (come già effettuato nella prima wave)³.

Tabella 1.1. Scuole, insegnanti e studenti coinvolti nella valutazione della seconda wave – a.s. 2010/11

	Assegnati al trattamento	Gruppo di Controllo	Totale
Scuole	25	46	71
Insegnanti	91	141	232
Studenti	1.828	2.625	4.453

¹ In particolare sono state previste due soglie: nei presidi con 15 o più iscritti sono state estratte scuole di controllo fino al raggiungimento della soglia di 15 iscritti; nei presidi con 11-14 iscritti è stata seguita la stessa procedura fino al raggiungimento della soglia minima di 10 iscritti.

² In linea generale, è preferibile in un disegno sperimentale avere un gruppo di trattamento di numerosità maggiore rispetto al gruppo di controllo, sia per limitare l'esclusione dal trattamento di alcuni soggetti che ne avevano fatto richiesta sia per evitare che, in considerazione dei tipici fenomeni di *non compliance*, l'ampiezza del gruppo dei cosiddetti *complier* risulti troppo esiguo. Nell'ambito della seconda valutazione sperimentale di PON M@t.abel+, si è ottenuto una maggiore uniformità del trattamento con un numero di docenti per presidio omogeneo e contenuto (pari a 10 corsisti), richiedendo quindi ai *tutor* uno sforzo in termini di sostegno ai corsisti di entità più simile per tutti i trattati.

³ Si tratta dei seguenti soggetti: insegnanti che si erano iscritti al corso in anni precedenti; insegnanti che provenivano da scuole già oggetto di randomizzazione durante la sperimentazione della prima wave o che prestavano in servizio presso scuole presidio; coloro che non insegnavano in nemmeno una classe prima; insegnanti per cui veniva meno il principio di collaborazione tra docenti, ossia che operavano in scuole dove non erano presenti altri iscritti a M@t.abel+; insegnanti assegnati a presidi con 10 iscritti o meno.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Un altro elemento rilevante per la valutazione della seconda wave è la disponibilità di un *pre-test* volto a misurare la competenza matematica degli studenti (sia nelle scuole di trattamento che in quelle di controllo) prima dell'avvio del percorso di formazione PON M@t.abel+. In linea generale, disporre di una misura dell'*outcome* di interesse prima dell'implementazione dell'intervento consente di verificare in maniera puntuale che non vi siano, in partenza, scostamenti tra i due gruppi e di disporre di un elemento informativo utile ad accrescere la potenza statistica delle stime.

Infine, la seconda wave presenta una ulteriore peculiarità, non imputabile alla valutazione, ma ai processi di erogazione della formazione PON M@t.abel+. L'intervento è stato, infatti, sospeso nell'a.s. 2011/12 e gli insegnanti del gruppo di controllo sono stati privati della possibilità di partecipare a PON M@t.abel+ praticamente per i tutti e tre gli anni di osservazione della valutazione, senza “contaminare” il gruppo assegnato al trattamento. Gli insegnanti esclusi casualmente dal trattamento nell'a.s. 2010/11 avrebbero infatti inizialmente potuto accedere a PON M@t.abel+ durante l'anno successivo (dilazione del trattamento); il programma è stato però riavviato solo nell'a.s. 2012/13 e ha visto, a quel punto, una partecipazione molto limitata dei docenti di controllo.

1.2 Le rilevazioni sugli studenti e gli insegnanti

Le iscrizioni a PON M@t.abel+ sono avvenute praticamente a ridosso dell'a.s. 2010-11, fino a inizio settembre. A differenza di quanto avvenuto nella prima wave, al momento dell'iscrizione il docente era tenuto a indicare anche le classi di insegnamento in carico nell'a.s. 2010-11 (sia sezione che livello)⁴. Contestualmente all'iscrizione, gli insegnanti esprimevano anche una preferenza rispetto alla sede presso cui partecipare alla parte di presenza del percorso di formazione, riducendo per ANSAS-INDIRE l'oneroso processo di abbinamento dei corsisti alle scuole presidio (d'ora in avanti *presidi*)⁵. Su questa base, a fine ottobre, è stato selezionato il campione delle scuole da osservare nella sperimentazione e si è effettuata la randomizzazione intra-presidio.

⁴ Ciò ha consentito di evitare una seconda rilevazione sugli iscritti, volta a recuperare tali informazioni, e ha permesso di selezionare a monte per la sperimentazione solo gli insegnanti che avevano classi prime

⁵ Gli scostamenti tra presidio di iscrizione e presidio di assegnazione sono infatti stati sporadici.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

A inizio novembre i docenti del campione sperimentale sono stati informati tramite circolare del MIUR (n.13415⁶ e n.13416⁷ del 15/11/2010), della loro inclusione nel progetto di valutazione e dei modi e dei tempi della loro partecipazione al programma PON M@t.abel+; in particolare ai docenti di controllo è stata comunicata l'esclusione dalla partecipazione al programma per quell'anno scolastico. A entrambi i gruppi di insegnanti, è stato inoltre comunicato che negli anni successivi sarebbe stata somministrata una prova di matematica agli studenti della classe osservata ai fini della valutazione e che sarebbero stati contattati direttamente, per alcune interviste telefoniche. Successivamente, il gruppo di ricerca ha comunicato ai docenti assegnati al trattamento in quale classe erano tenuti a praticare l'approccio M@t.abel+ e utilizzare le unità didattiche ossia quale fosse la classe osservata ai fini della valutazione.

Entro la fine del 2010, la maggior parte dei presidi aveva già erogato tre incontri in presenza sui circa otto normalmente previsti dal percorso di formazione⁸. La maggior parte dei docenti dovrebbe quindi avere iniziato a sperimentare i materiali didattici di PON M@t.abel+ in classe entro quella data, dopo i primi incontri volti a introdurre all'approccio didattico, alla piattaforma e ai suoi contenuti. La fase di trattamento vera e propria degli studenti, esposti a insegnanti che iniziano a mettere in campo un nuovo approccio didattico, si concentra quindi tra fine novembre 2010 e maggio 2011. Si tratta di un lasso di tempo di circa 5 mesi in cui, per gli insegnanti trattati, si sono alternati incontri di formazione in presenza, incontri on-line e la sperimentazione in classe.

La Figura 1.1 mostra la scansione temporale delle rilevazioni su studenti, docenti e tutor. Per gli studenti delle classi osservate sono state pianificate quattro rilevazioni, al di fine di ottenere un quadro completo dello sviluppo delle competenze nell'ambito della scuola secondaria di I grado. La prima rilevazione (*pre-test*), limitata alla prova di matematica, è stata somministrata nel corso del mese di novembre 2010, a seguito della comunicazione della randomizzazione e a ridosso dell'avvio degli incontri in presenza. Il breve tempo intercorso tra la comunicazione della randomizzazione e l'organizzazione della prova di pre-test, unitamente a vincoli nelle risorse, ha portato a optare per una somministrazione del pre-test direttamente da parte degli insegnanti delle

⁶http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/e10fe48c-a45a-40c5-bdee-491358017705/prot13415_10.pdf

⁷http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/1d0caf06-3c0e-4d3a-b189-b0bf4064910c/prot13416_10.pdf

⁸ La durata degli incontri in presenza era flessibile, al fine di favorire la partecipazione dei corsisti. Il numero di incontri organizzati varia nel 2010-11 da un minimo di 7 a un massimo di 12.



scuole, in assenza di un osservatore esterno. Nel pre-test, a differenza che nelle prove precedenti, non si è quindi avuto un controllo diretto sul corretto svolgimento della prova.

La rilevazione nazionale INVALSI del Sistema Nazionale di Valutazione (SNV) è somministrata in maggio di ciascun anno, censuariamente a tutte le classi prime delle scuole secondarie inferiori italiane. La rilevazione del SNV di maggio 2011 ha quindi costituito la prima rilevazione sugli studenti successiva all'intervento di PON M@t.abel⁹. La rilevazione, oltre alle prove cognitive sugli apprendimenti, contiene un questionario rivolto agli studenti ai fini di misurare gli atteggiamenti rispetto all'apprendimento e alla disciplina matematica e di raccogliere informazioni sulle loro condotte di studio e sul loro *background* familiare. Nelle classi facenti parti della valutazione PON M@t.abel+, la prova nazionale degli apprendimenti è stata monitorata da osservatori esterni *in loco* per garantire la correttezza dello svolgimento delle operazioni.

Nel corso degli anni scolastici successivi (2011-12 e 2012-13), sono state somministrate altre due prove cognitive di sola matematica appositamente messe a punto da INVALSI per le seconde e terze classi della scuola secondaria inferiore, sempre nel mese di maggio e in presenza di osservatori. Le prove cognitive sono state accompagnate da un questionario studenti analogo a quello delle rilevazioni SNV di prima media.

⁹ Per gli insegnanti del gruppo di trattamento, dopo la rilevazione del SNV è stato organizzato un ultimo incontro in presenza, al fine di avere un ultimo momento di confronto tra corsisti e tutor e di trarre un bilancio complessivo dell'esperienza.

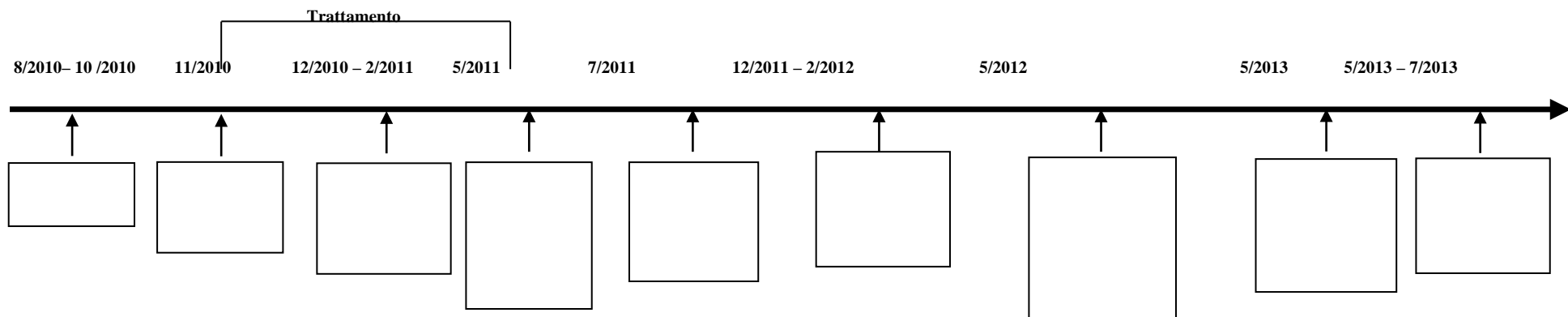


Figura 1.1. Cronologia delle rilevazioni della seconda sperimentazione



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

La valutazione ha anche effettuato periodiche rilevazioni sugli insegnanti tramite interviste telefoniche CATI (*computer-assisted telephone interviewing*)¹⁰. Tali rilevazioni hanno seguito una scansione temporale diversa da quella delle prove degli studenti. La somministrazione del questionario iniziale agli insegnanti è partita all'avvio del percorso di formazione PON M@t.abel+ (dicembre 2010) e si è conclusa all'inizio di febbraio 2011¹¹ allo scopo di raccogliere informazioni socio-demografiche di sfondo aggiuntive a quelle già presenti nei dati amministrativi. Si è inoltre sfruttata tale occasione per verificare l'esattezza delle informazioni raccolte al momento dell'iscrizione (per esempio, la scuola e le classi e sezioni di insegnamento).

Un questionario post-trattamento sugli insegnanti è stato somministrato, sempre via CATI, tra dicembre 2011 e febbraio 2012, a un anno di distanza dal primo e a oltre sei mesi di distanza dalla conclusione della formazione degli insegnanti. Infine, un questionario di *follow-up* è stato somministrato telefonicamente tra maggio e giugno 2013, a conclusione di tutte le rilevazioni sugli studenti, per capire i profili di prosecuzione dell'utilizzo dell'approccio M@t.abel+ da parte degli insegnanti a distanza di due anni dalla conclusione della formazione, oltre che per raccogliere informazioni circa la loro permanenza nelle rispettive classi di insegnamento.

Infine, sono state raccolte alcune informazioni sui *tutor* tramite un questionario somministrato online (*computer-assisted web interviewing*, CAWI), direttamente da ANSAS-INDIRE, nel mese di luglio 2011, subito dopo la conclusione della formazione degli insegnanti.

¹⁰ Le interviste hanno avuto una durata media di 30 minuti ognuna.

¹¹ Come per la prima sperimentazione, numerosi docenti avevano già partecipato a uno o più incontri in presenza al momento della prima intervista. Per tale ragione, non si tratta quindi di un vera e propria rilevazione pre-trattamento: si preferisce quindi impiegare nel rapporto la dicitura "questionario iniziale".



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

2 LA VALIDITÀ INTERNA DELLA SPERIMENTAZIONE

La validità interna di un disegno sperimentale riguarda il grado con cui si può attribuire all'intervento valutato una relazione causale sulle variabili di risultato, garantendo che la presenza (o assenza) di covariazione nei dati non sia spuria, cioè imputabile a fattori diversi dall'intervento in esame, osservati e non osservati. In pratica, la validità interna è verificata se la randomizzazione ha effettivamente prodotto due gruppi di osservazioni statisticamente equivalenti.

La verifica della validità interna è condotta a tre livelli (scuole, docenti, studenti) su una serie di variabili osservate provenienti da più fonti informative. La necessità di controllare l'equivalenza su tre livelli è dovuta in primo luogo al disegno della valutazione, in quanto la randomizzazione è stata condotta a livello di scuola e classi. In secondo luogo perché è utile verificare che i due gruppi siano statisticamente equivalenti per numerose variabili che, ai vari livelli, influenzano gli apprendimenti degli studenti. Le analisi sono state condotte tramite una procedura a "cascata", dal livello superiore a quello inferiore: eventuali variabili a livello di scuola per cui si riscontrano differenze significative vengono utilizzate per controllare l'equivalenza nei livelli inferiori e così anche per le analisi a livello di insegnante. Vengono riportate sia le differenze risultate statisticamente significative sia quelli sostanzialmente rilevanti, anche se non statisticamente significative. Questo accorgimento è importante soprattutto per il livello scuola, dove si dispone di un limitato numero di unità per l'analisi.

Le analisi presentate in questo capitolo verificano la sostanziale validità interna del secondo esperimento controllato di PON M@t.abel+ poiché il gruppo di trattamento e il gruppo di controllo risultano equivalenti per un largo insieme di caratteristiche osservate al livello scuola, insegnante e studente.

Le uniche variabili per le quali si riscontra uno sbilanciamento statisticamente significativo tra studenti assegnati al trattamento e di controllo (da tenere in considerazione nei modelli di stima degli effetti) sono la presenza di fratelli o sorelle e l'indice sintetico delle condizioni socio-economiche e culturali delle famiglie di origine (ESCS). Le differenze significative osservate nei valori dell'ESCS degli studenti derivano, tuttavia, dall'assenza di trasmissione dei dati da parte di



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

alcune scuole ma non sembrano rispecchiare reali differenze nello stato socio-economico e culturale dei due gruppi di studenti creati dalla randomizzazione. Le uniche componenti dell'indicatore per le quali sussistono differenze significative e non sono influenzate dall'assenza di dati amministrativi sono il possesso di enciclopedie e l'accesso ad internet da casa. Nelle stime sperimentali degli effetti (capitolo 6), si controllerà quindi per tali squilibri tra gruppo di trattamento e gruppo di controllo, come per il numero di fratelli e sorelle.

Sebbene il punteggio medio al pre-test non differisca tra assegnati al trattamento e controlli, i valori osservati sono influenzati da un tasso di non risposta rilevante e significativamente diverso tra i due gruppi. Non si dispone infatti dei risultati del pre-test per il 23% degli studenti assegnati al trattamento contro quasi il 34% dei controlli. Questo risultato, unito al fatto che la rilevazione è stata auto-somministrata (senza osservatori esterni), suggerisce non tenere conto dei dati del pre-test nelle stime dell'effetto di PON M@t.abel+ sugli studenti effettuate nell'ambito dell'esperimento controllato, poiché introdurrebbero una distorsione rilevante di partenza tra i due gruppi messi a confronto.

2.1 Le differenze a livello scuola

Verificare l'equivalenza dei due gruppi del campione a livello scuola è importante per più ragioni. Oltre al fatto che la randomizzazione è avvenuta innanzitutto a questo livello, la scuola e il suo contesto possono influenzare il livello di apprendimento degli studenti (Scheerens 2000). Nelle regioni del Sud d'Italia che beneficiano degli interventi delle politiche di coesione come il PON MIUR "Competenze per lo sviluppo", si osserva un'elevatissima variabilità di risultati negli apprendimenti degli studenti tra scuole, che solo in parte è dovuta alla diversa composizione socio-economica del complesso degli studenti (INVALSI 2010; 2012; Pavolini et al 2105)¹².

I due gruppi creati dalla randomizzazione sono stati confrontati rispetto a numerose dimensioni osservate che possono, a livello di scuola, incidere sugli apprendimenti degli studenti e provenienti da due fonti amministrative: il MIUR per le variabili geografiche relative al comune in cui la scuola opera; INVALSI per quanto riguarda le caratteristiche socio-demografiche degli studenti iscritti.

¹² Il rapporto SNV-INVALSI 2012 mostra che la quota di variabilità degli apprendimenti degli studenti dovuta al livello scuola in matematica nel livello 6 è pari al 14,5% al Sud e al 9% nelle isole, contro percentuali comprese tra il 4 e il 6% nel resto del paese.

L'equivalenza è stata testata su variabili territoriali (regione, altitudine del centro in metri, comune capoluogo di provincia, popolazione residente nel comune di appartenenza della scuola nel 2010) e variabili di scuola (ESCS medio di scuola, deviazione standard dell'ESCS nella scuola, numero di alunni nelle classi prime, istituto comprensivo, percentuale di stranieri di I e di II generazione nelle classi prime, percentuale di studenti anticipatori e posticipatori).

Si è seguita una procedura a due stadi per testare l'equivalenza tra scuole assegnate al trattamento e scuole assegnate al controllo tramite:

- il confronto bivariato delle distribuzioni delle caratteristiche tra i due gruppi;
- la stima della differenze tra i due gruppi tramite modelli di regressione lineare, controllando anche per la variabile di stratificazione della randomizzazione (il presidio di assegnazione, inserito come effetto fisso nei modelli);

L'equivalenza della distribuzione regionale è stata invece stimata tramite il test del chi-quadrato.

Le uniche dimensioni per le quali si individuano differenze tra il gruppo di scuole assegnate al trattamento e quelle di controllo sono la composizione media del *background* socio-economico e culturale degli studenti (ESCS) e la distribuzione regionale delle scuole. Il valore dell'indice ESCS medio di scuola è leggermente maggiore per le scuole di trattamento: si rimanda l'analisi di questo aspetto alla sezione dedicata all'equivalenza sugli studenti, dove emerge che questa differenza è il risultato di un diverso tasso di restituzione delle informazioni di *background* da parte delle scuole e non da un effettivo sbilanciamento nelle caratteristiche degli studenti ad esse iscritti¹³.

La distribuzione per regione delle scuole appare leggermente sbilanciata, per il fatto che le scuole assegnate al trattamento si trovano più frequentemente in Campania rispetto a quelle di controllo (44% vs. 32,6%), anche se la differenza nella distribuzione complessiva per regione non appare significativa in base al test del chi-quadrato (Tabella 2.1).

¹³ Si terrà comunque conto di questa variabile nelle analisi di sensitività condotte a livello insegnante.

Tabella 2.1. Validità interna: squilibri nell'equivalenza a livello scuola

	Assegnati al trattamento	Controlli	Significatività del test
Puglia	8	13	
Calabria	20	22	
Sicilia	28	33	
Campania	44	33	
Totale	100	100	0,78 ^a
ESCS medio di scuola	-0,27	-0,36	0,096 ^b

Note:^a valore del *p*-value associato al test del chi-quadro (tabella di contingenza tra regione e assegnazione al trattamento); ^b *p*-value associato al coefficiente del modello di regressione

Sono state rilevate differenze significative anche sulla percentuale di studenti disabili (3,6% nelle scuole assegnate e 3% in quelle di controlli, differenza significativa al 5%) e sul numero di insegnanti iscritti a PON M@t.abel+ per scuola (4,3 in media per gli assegnati, 3,6 per i controlli). La differenza tra assegnati e controlli è dovuta nel primo caso alla presenza di alcuni valori anomali concentrati in Sicilia; la differenza tra insegnanti iscritti per scuola è invece funzione del numero di studenti iscritti nelle classi prime, che risulta tuttavia bilanciato tra i due gruppi. Queste variabili non saranno pertanto prese in considerazione ulteriormente nelle analisi di equivalenza e nelle analisi degli effetti del trattamento.

Stante il numero esiguo di caratteristiche osservate su cui si è riscontrata una differenza (e la lieve entità di queste ultime) è possibile concludere che i due gruppi di scuole definiti dalla randomizzazione siano sostanzialmente equivalenti. Seguendo la procedura di controllo a “cascata”, l'equivalenza nei livelli successivi verrà comunque controllata anche per il valore dell'ESCS medio di scuola.

2.2 Le differenze a livello insegnanti

La principale fonte di informazioni sugli insegnanti è il questionario CATI iniziale. Il questionario è stato somministrato quando molti docenti assegnati al trattamento avevano già iniziato gli incontri in presenza. Non sono state quindi condotte analisi di equivalenza sulle dimensioni che potevano risultare potenzialmente affette dall'avvio del percorso di formazione (come le pratiche didattiche),



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

ma esclusivamente su quelle non influenzabili dalla partecipazione a PON M@t.abel+. In particolare, l'equivalenza tra i due gruppi di docenti è stata testata su caratteristiche socio-demografiche (genere, età, titolo di studio, disciplina di laurea), variabili legate all'esperienza professionale del docente (altre funzioni svolte a scuola oltre all'insegnamento, anni di insegnamento totali, anni di insegnamento nella scuola media, partecipazione a corsi di formazione negli ultimi due anni, utilizzo del PC¹⁴, tipo di iscrizione a PON M@t.abel+).

Come per l'analisi sulle scuole, il confronto tra i due gruppi di docenti è stato effettuato tramite la stima della differenza tra i due gruppi di insegnanti generati dalla randomizzazione sulla base di un modello di regressione lineare che controlla per la variabile di stratificazione della randomizzazione (il presidio di assegnazione, inserito come effetto fisso nei modelli)¹⁵.

I modelli sono lineari per le variabili dipendenti continue o pseudo-continue. Per le variabili categoriali sono stati stimati sia modelli di probabilità lineare per ogni singola modalità di risposta considerata separatamente. Gli errori standard sono stati clusterizzati a livello scuola, per tenere conto della non indipendenza tra le osservazioni.

Le analisi mostrano una piena equivalenza tra docenti assegnati al trattamento e docenti di controllo nelle caratteristiche summenzionate, a eccezione del genere degli insegnanti. I docenti di controllo hanno una maggiore proporzione di uomini rispetto al gruppo dei docenti assegnati al trattamento (13,5% vs 7,7%). Si tratta di una differenza che risulta significativa al 5% nel modello in cui si controlla esclusivamente per il presidio, e significativa al 10% una volta che si controlla per l'ESCS medio di scuola. Dal momento che non vi è evidenza circa la rilevanza del genere dell'insegnante sull'apprendimento degli studenti (Neugebauer et al. 2010), questa differenza, di entità per altro modesta, sembra trascurabile.

Nel complesso, che si tratti di variabili socio-demografiche o relative al percorso professionale, la distribuzione delle caratteristiche individuali non varia tra docenti assegnati al trattamento e controlli e le analisi di regressione confermano la sostanziale equivalenza tra i due gruppi.

¹⁴ Variabili dicotomiche relative all'utilizzo di singoli programmi (modalità di risposta: sì/no): word, excel, power point, gestione di siti internet o blog, programmi per l'insegnamento, esclusi gli item su corsi di formazione on-line e utilizzo di forum/videoconferenze che possono risultare ambigui ed essere confusi con PON M@t.abel+.

¹⁵ Come analisi di sensitività sono stati stimati modelli che vedono l'inserimento del valore medio dell'indice ESCS di scuola come variabile di controllo.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

2.3 Le differenze a livello classe e studente

Le differenze tra studenti assegnati al trattamento o al gruppo di controllo (sia a livello individuale, sia in termini di aggregato di classe) sono state esaminate sulla base delle informazioni rilevate nel questionario studenti del SNV somministrato a maggio 2011 e dei risultati del pre-test somministrato a novembre 2010. Naturalmente, sono state analizzate tutte le variabili nel questionario studente che non possono essere influenzate da PON M@t.abel+, nemmeno per via indiretta, ossia: genere, anno di nascita, luogo di nascita dello studente e dei genitori (in Italia/all'estero), lingua parlata in casa (italiano/altra lingua o dialetto), aiuto nello studio, voto in italiano, ESCS) e la presenza di un osservatore esterno alla prova.

Considerato che PON M@t.abel+ coinvolge il docenti nell'approccio all'insegnamento in classe, l'equivalenza sulle caratteristiche degli studenti è stata esaminata sia in termini individuali, sia in termini di caratteristiche medie della classe. Per entrambi i confronti sono stati stimati dei modelli di regressione lineare (o di probabilità lineare, a seconda della natura della variabile¹⁶) secondo due specificazioni:

- controllando per la variabile di stratificazione della randomizzazione (il presidio di assegnazione, che viene considerato un effetto fisso);
- aggiungendo all'effetto fisso di presidio le variabili che hanno mostrato un'equivalenza non perfetta nel precedente confronto tra scuole, ossia il valore dell'ESCS medio di scuola.

Gli errori standard dei coefficienti sono clusterizzati a livello scuola, per tenere conto del raggruppamento degli alunni e delle classi in unità gerarchicamente superiori.

Anche in questo caso le differenze tra i due gruppi sono poche e di trascurabile entità, sia a livello di classe che a livello studente. Differenze statisticamente significative (Tabella 2.2), si riscontrano solo per la presenza di fratelli o sorelle (sia nel confronto a livello classe che in quello a livello

¹⁶ Le variabili categoriali sopraelencate sono state dicotomizzate ai fini dell'analisi nel seguente modo: titolo studio dei genitori (scuole medie o meno/diploma/laurea); occupazione dei genitori (occupazioni di prestigio/impiegati/lavoratori autonomi/operai/non occupati). Sono stati considerati tra le occupazioni di prestigio imprenditori, liberi professionisti, dirigenti, docenti universitari e ufficiali/sottufficiali militari; tra i non occupati: casalinghe, pensionati, disoccupati. Operai, impiegati e lavoratori autonomi costituivano già categorie a sé stanti.

studente), e per il valore dell'indice ESCS (al limite della significatività al 10% nel solo confronto a livello studente e, leggermente più alto per gli studenti assegnati al trattamento).

Nel confronto tra gruppi operato a livello studente è stata analizzata anche la distribuzione delle non risposte (valori mancanti) per l'insieme delle variabili considerate. I risultati rimangono confermati: si rilevano infatti differenze significative (anche se di piccola entità) sulla quota di valori mancanti relativa alla presenza di fratelli/sorelle e alla lingua parlata in casa. Emergono tuttavia alcuni elementi degni di nota relativamente ai tassi di risposta nella partecipazione al pre-test. Sebbene il punteggio medio al pre-test non differisca tra assegnati al trattamento e controlli (valore medio degli assegnati al trattamento nel punteggio normalizzato alla prova: 48,3; valore medio dei controlli: 50,4), non si dispone del risultato della prova di pre-test per il 22,8% degli studenti assegnati al trattamento contro quasi il 34% dei controlli. Questa differenza nella partecipazione alla prova somministrata a novembre è statisticamente significativa e quantitativamente non trascurabile¹⁷.

Tabella 2.2. Validità interna: squilibri nell'equivalenza tra studenti

Variabili	Valore assegnati al trattamento (%)	Valore controlli (%)	Sig. della differenza	
			Controllo per presidio	Controllo per presidio e ESCS medio di scuola
<i>Caratteristiche della classe</i>				
Percentuale di studenti figli di unici	11,5	9,7	0,9	0,13
<i>Caratteristiche degli studenti</i>				
Figli unici	11,6	10,0	0,03	0,05
ESCS	-0,13	-0,28	0,1	0,82
<i>Valori mancanti</i>				
Prova di pre-test mancante	22,8	33,6	0,03	0,06
Mancanza di informazione sulla presenza di fratelli	7,6	12,3	0,01	0,00
Mancanza di informazione sulla lingua parlata a casa	7,2	10,6	0,00	0,00

¹⁷ Le ragioni per un così alto tasso di non risposta al pre-test sono in parte dovute ai tempi estremamente contingentati nei quali è stata messa in campo la rilevazione. Le scuole hanno infatti avuto due settimane di preavviso prima della prova di pre-test, necessariamente calendarizzata dopo le procedure di estrazione del campione e la relativa comunicazione della lista di scuole e docenti osservati al MIUR ma prima dell'avvio dei corsi M@T.abel+ a inizio novembre (circolare MIUR n. 12979 del 5/11/2010 disponibile all'indirizzo http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/49658921-b491-4869-9cba-f0786a3d2c6b/prot12979_10.pdf). La procedura di iscrizione avvenuta a settembre, se da un lato ha reso più agevole alcune attività amministrative e garantito una maggiore partecipazione dei docenti, dall'altro ha limitato la possibilità di effettuare un pre-test sulle classi coinvolte.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

La randomizzazione sembra quindi aver prodotto due insiemi di scuole, insegnanti e studenti equivalenti rispetto a un elevato numero di variabili, ad eccezione dell'ESCS (individuale e di scuola), della presenza di fratelli/sorelle e della disponibilità di risposte al pre-test. La differenza nella disponibilità di risposte al pre-test non appaiono problematiche ai fini della stima dell'effetto del trattamento. Il maggiore tasso di risposta tra i trattati è tipico per il loro maggiore coinvolgimento, dall'inizio, nell'operazione e sembra essere dipeso soprattutto da fattori organizzativi o comunicativi delle altre scuole; questi fattori non hanno motivo di influenzare gli apprendimenti degli studenti. In merito al legame tra numerosità dei fratelli e apprendimenti, le ipotesi teoriche possono andare in direzioni opposte: figli unici assorbono maggiore attenzione dei genitori anche per il raggiungimento del successo scolastico oppure la presenza di fratelli favorisce uno sviluppo cognitivo più rapido. Nell'ambito delle stime degli effetti si è pertanto ritenuto di tenere anche questa variabile in considerazione. La differenza tra gruppi nel valore dell'indice ESCS merita, invece, di essere ulteriormente approfondita poiché si tratta di una variabile generalmente fortemente correlata al grado di apprendimenti e competenze degli studenti.

L'indice ESCS è costruito a partire da tre gruppi di variabili: l'istruzione dei genitori, la loro condizione occupazionale e un indicatore di possesso di beni materiali in casa (composto da: la presenza di un posto tranquillo per studiare, un computer da usare per lo studio, una scrivania per fare i compiti, la presenza di enciclopedie, un collegamento a internet e una camera per sé e numero di libri posseduti).

L'occupazione e livello di istruzione dei genitori sono raccolti tramite la scheda di contesto compilata dalle segreterie scolastiche a partire dalle informazioni fornite all'atto di iscrizione dei figli. Sono informazioni non obbligatorie e la scuola non è formalmente tenuta a fornirle in occasione della rilevazione del SNV. L'indicatore di possesso di beni materiali, invece, è stato calcolato a partire dalle risposte date agli studenti nel questionario studenti, somministrato nel maggio 2011 nell'ambito delle rilevazioni del SNV, che come ogni rilevazione, ha una quota fisiologica di non risposte.

In caso in cui una o più informazioni che compongono l'indice ESCS risultino mancanti, l'INVALSI procede alla loro imputazione tramite analisi di regressione (calcolando il valore della variabile mancante sulla base di quelle presenti), oppure, in caso di mancanza di più informazioni

contemporanee, imputando il valore modale di istituto. Come *extrema ratio*, in caso le informazioni siano mancanti per l'intero istituto, viene imputato il valore modale regionale¹⁸.

Il tasso di risposta delle segreterie scolastiche e/o degli stessi studenti può quindi influenzare i valori dell'indice ESCS. Una differenza riscontrata tra i due gruppi potrebbe riflettere un'effettiva differenza nella composizione socio-economica e culturale degli studenti (e del più generale contesto-scuola in cui questi sono inseriti) oppure una diversa disponibilità di informazioni (e minore proporzione di valori imputati da INVALSI nella costruzione dell'indice).

Tabella 2.3. Componenti dell'ESCS non equivalenti tra assegnati e controlli

Variabili	Valore Assegnati al trattamento	Valore controlli	Significatività della differenza
<i>Caratteristiche degli studenti - valori percentuali calcolati sui rispondenti</i>			
Occupazione della madre: non occupata (<i>fonte: dati amm. scuola</i>)	71,4	65,4	0,01
Occupazione della madre: lavoratrice autonoma (<i>dati amm. scuola</i>)	14,3	13,6	0,10
Accesso a internet da casa (<i>questionario</i>)	90,8	87,1	0,04
Possesso di enciclopedie (<i>questionario</i>)	78,7	75	0,08
<i>Valori mancanti - valori percentuali</i>			
Titolo di studio del padre (<i>dati amm. scuola</i>)	26,9	16,6	0,06
Titolo di studio della madre (<i>dati amm. scuola</i>)	26	14,6	0,06
Occupazione del padre (<i>dati amm. scuola</i>)	27,2	15,6	0,06
Occupazione della madre (<i>dati amm. scuola</i>)	24,9	14,3	0,06
Possesso di una scrivania per studiare (<i>questionario</i>)	3,9	6	0,04
Accesso a internet da casa (<i>questionario</i>)	3,7	6,1	0,02
Camera tutta per sé (<i>questionario</i>)	4,2	7,4	0,00

Come indicato nella Tabella 2.3 gli studenti assegnati al trattamento hanno un ESCS maggiore di 0,15 deviazioni standard rispetto ai controlli, nella direzione già osservata per le scuole. Una volta che l'indice viene scomposto nelle sue componenti, si osserva che i due gruppi differiscono significativamente sia rispetto a variabile raccolte presso le segreterie (quota di madri non occupate

¹⁸ Per ulteriori approfondimenti sull'algoritmo di calcolo utilizzato per produrre l'indice si veda il working paper INVALSI "Un indicatore di status socio-economico-culturale degli allievi della quinta primaria in Italia" (Campodifiori et al., 2010), disponibile all'indirizzo http://www.invalsi.it/download/wp/wp02_Ricci.pdf.

o autonome) sia rispetto a variabili raccolte direttamente presso gli studenti, tramite il questionario (presenza di enciclopedie e accesso a internet). Si tratta di differenze marginalmente significative e, soprattutto, di entità minima, comprese tra 1 e 6 punti percentuali. Differenze maggiori si riscontrano nei tassi di non risposta, i quali sono assai più elevati per gli studenti assegnati al trattamento rispetto a quelli di controllo per le variabili che compongono l'ESCS fornite a partire dai dati amministrativi dalla scuola: l'occupazione di entrambi i genitori e il loro livello di istruzione. Le percentuali di non risposte sono elevate in entrambi i casi, ma lo sono di 10 punti percentuali in più per gli studenti assegnati al trattamento. Si tratta di una differenza rilevante che ha riflessi anche sulla misura dell'ESCS dato che per una quota rilevante di studenti assegnati al trattamento due dimensioni dell'indicatore sintetico su tre sono state imputate utilizzando valori regionali o basandosi su valori di modali della scuola. Le differenze nei tassi di risposta alle variabili che compongono l'ESCS raccolte tramite il questionario, invece, sono minime e intercettabili solo grazie all'elevata numerosità del campione analizzato.

Inoltre, le non risposte sono dovute a un sottoinsieme ben individuato di scuole che non hanno affatto trasmesso le informazioni sulla famiglia di origine degli studenti (Tabella 2.4). Si tratta di 4 scuole di controllo e 3 assegnate al trattamento che mostrano percentuali di valori mancanti superiori al 95%. Queste contano nello spiegare le mancate risposte di quasi il 20% delle scuole assegnate al trattamento, contro poco più del 5% dei controlli. D'altro canto il 20,8% degli studenti di controllo proviene da scuole che hanno inviato i dati sull'origine sociale dei genitori di tutti gli studenti del campione, mentre lo stesso è vero solo per il 3,4% degli assegnati al trattamento.

Tabella 2.4. Proporzioni di dati di sfondo dell'indicatore ESCS mancanti in termini di proporzione di studenti e scuole coinvolti

% di dati di sfondo mancanti a livello di singola scuola	Differenza in termini di studenti (%)		Differenza in termini di scuole (N)	
	Assegnati al Trattamento	Controlli	Assegnati al trattamento	Controlli
0%	3,4	20,8	2	11
da 1 a 30%	76,1	67,5	19	27
da 30 a 50%	1,5	6,1	1	3
da 50 a 95%	8,3	0,9	2	1
100%	10,7	4,7	1	3
Totale	100	100	25	45

Complessivamente, l'analisi suggerisce che lo squilibrio osservato nei valori dell'ESCS degli studenti e in alcune variabili relative alle origini familiari derivi più dall'assenza di trasmissione dei dati da parte delle scuole che non da reali differenze nello stato socio-economico e culturale dei due gruppi di studenti creati dalla randomizzazione.

Per suffragare almeno parzialmente quest'ipotesi, è stata esaminata la differenza tra assegnati al trattamento e controlli nel numero dei libri presenti in casa, unicamente all'interno del sottoinsieme di scuole che hanno una quota di valori mancanti nei dati di sfondo superiori al 95%. Il numero dei libri presenti, oltre a comporre l'indice ESCS, è in genere fortemente correlato sia con l'istruzione dei genitori che con la loro occupazione, ma è un'informazione raccolta direttamente dagli studenti tramite questionario. I tassi di non risposta relativi a questa variabile sono molto bassi e, soprattutto, non appaiono concentrati in alcune scuole. Nel sottoinsieme di scuole in cui il tasso di valori mancanti dalle segreterie delle scuole è superiore al 95%, i controlli dichiarano di possedere un numero di libri significativamente maggiore di quello degli studenti assegnati al trattamento¹⁹. La significatività della differenza è stata stimata utilizzando il test-t sulle medie (test a una coda), dato il limitato numero di osservazioni. Osserviamo una differenza di 7,7 punti percentuali nella quota di studenti che possiede più di 100 libri in casa²⁰ a favore dei controlli, significativa al 5%²¹. Ciò significa che le scuole con i dati sui genitori mancanti hanno con ogni probabilità un *background* degli studenti più elevato tra i controlli che tra i trattati. Il processo di imputazione dei dati mancanti non ha tenuto conto di ciò e ha finito per creare artificiosamente una differenza di ESCS a sfavore dei controlli. Le uniche componenti dell'indicatore per le quali sussistono differenze significative (per quanto minime) e non sono influenzate dall'assenza di dati amministrativi sono il possesso di enciclopedie e l'accesso ad internet da casa, motivo per cui se ne terrà adeguatamente conto in fase di stima degli effetti del trattamento.

In sintesi, ai fini della validità interna dell'esperimento controllato, la seconda wave mostra un'equivalenza sostanziale tra assegnati al trattamento e controlli e le differenze, anche quando

¹⁹ Risultati di un test-T sulla differenze di medie. I risultati non cambiano se si considera la variabile continua (numero di libri) oppure se si usa la versione dicotomica che è di fatto utilizzata per il calcolo dell'ESCS (possiede più/meno di 100 libri) e se si includono o se si escludono gli studenti che hanno valori mancanti su questa variabile (in caso di inclusione, codificati come "zero libri").

²⁰ Dicotomizzazione utilizzata nell'algoritmo di calcolo dell'ESCS.

²¹ Utilizziamo il test di significatività a una coda (in cui l'ipotesi alternativa all'ipotesi nulla prevede che la differenza tra assegnati al trattamento e controlli sia minore di zero), in quanto ipotizziamo che le differenze trovate vadano nella direzione di contribuire a bilanciare i due campioni.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

significative, sono di entità modesta e limitate a un ridotto insieme di variabili non direttamente collegate con l'apprendimento. Il modello di base per la stima degli effetti di PON M@t.abel+ considera solo le variabili di stratificazione del campione (ossia l'effetto fisso del presidio). Al fine di verificare la robustezza dei risultati, ulteriori modelli di stima controllano anche per tutte le differenze significative emerse nelle verifiche di equivalenza ossia la presenza di fratelli/sorelle, il possesso di enciclopedie e l'accesso a internet da casa.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

3 LA VALIDITÀ ESTERNA DELLA SPERIMENTAZIONE

La validità esterna di una sperimentazione controllata attiene alla generalizzabilità dei suoi risultati. A quanto, cioè, è possibile estendere le conclusioni a popolazioni, contesti e tempi diversi da quelli in cui è stata condotta la valutazione. Tipicamente, gli esperimenti presentati hanno un elevato grado di validità interna ma una modesta validità esterna, essendo spesso esperienze su piccola scala. Le osservazioni analizzate ai fini della valutazione sono tutte concentrate nel Mezzogiorno, in regioni caratterizzate da livelli medi degli apprendimenti inferiori al resto d'Italia che sono visibili proprio a partire dalla scuola secondaria inferiore.²² Come evidenziato nelle analisi presentate in questo capitolo, le scuole, gli insegnanti e gli studenti coinvolti nella seconda wave possono essere considerati una ragionevole approssimazione della popolazione di scuole, insegnanti e studenti delle regioni dell'Obiettivo Convergenza e del Mezzogiorno, ma non dell'intero territorio nazionale, come già assunto nell'ambito della valutazione della prima wave.

Nel riportare i risultati della valutazione all'universo delle scuole del Mezzogiorno, occorre comunque tener conto del fatto che la valutazione è stata condotta su un campione altamente autoselezionato, elemento insito in ogni intervento che preveda una partecipazione volontaria (come gli interventi di formazione). Dato che l'iscrizione a M@t.abel+ è avvenuta appunto su base volontaria è quindi probabile che abbiano avuto luogo processi di autoselezione degli insegnanti partecipanti alla formazione e delle scuole da cui provengono, che li rendono diversi dagli altri colleghi per caratteristiche non osservate nei dati (e non osservabili *tout court*), come ad esempio la motivazione e il dinamismo.

Infine, grazie alla disponibilità di dati sulle caratteristiche individuali e le pratiche didattiche degli insegnanti della scuola secondaria di primo grado coinvolti nel campione principale SNV nell'a.s. 2012/2013 sono stati anche riportati in Appendice 1 ulteriori approfondimenti per meglio le cogliere

²² Per una trattazione sintetica ma completa dell'andamento delle prove SNV condotte negli anni 2010 e 2011, si rimanda ai rapporti sintetici pubblicati dall'Istituto e disponibili agli indirizzi http://www.invalsi.it/download/rapporti/snv2010/Sintesi_SNV_2009_2010.pdf e http://www.invalsi.it/snv1011/documenti/prove_invalsi_2011_prime_valutazioni_sintesi.pdf.



le differenze esistenti tra le macro-aree del paese nelle caratteristiche del corpo insegnante (INVALSI, 2013²³).

3.1 Le caratteristiche di scuole e studenti coinvolti nella sperimentazione rispetto all'area PON

La valutazione di PON M@t.abel+ viene realizzata esclusivamente nelle quattro Regioni dell'Obiettivo Convergenza oggetto dell'intervento del PON Istruzione 2007-2013 (Calabria, Puglia, Sicilia e Campania). La differenza tra le scuole osservate e le rimanenti scuole operanti nelle regioni dell'Obiettivo Convergenza è stata stimata tramite modelli di regressione lineare sulle variabili continue²⁴; nel caso di variabili categoriali è stato invece utilizzato il test del chi-quadrato.

Da tali analisi emerge che caratteristiche delle scuole osservate nella seconda wave sono sostanzialmente simili a quelle delle 1.755 scuole secondarie di I grado pubbliche presenti in queste stesse Regioni²⁵, sotto tre profili rilevanti:

- il *contesto territoriale*: regione, provincia, capoluogo di provincia, altitudine, superficie, popolazione residente;
- le *dimensioni della scuola*: istituto comprensivo, numero di studenti partecipanti alle prove INVALSI;
- le caratteristiche di *background* socioeconomico e culturale degli studenti: indice ESCS medio per scuola, presenza di studenti di nazionalità straniera (I o II generazione), presenza di studenti disabili, anticipatori o posticipatori così come rilevato dalle prove SNV.

Si osservano alcune differenze, riportate nella Tabella 3.1.

²³ Nota metodologica. La validazione del questionario insegnante 2012-13, disponibile all'indirizzo: http://www.invalsi.it/invalsi/ri/sis/Documenti/quest_insegnanti/12-13/Nota_metodologica_Q-Insegnante_2012-13.pdf

²⁴ Dato il basso numero di scuole incluse nel campione sperimentale nella seconda wave (71 in totale), il confronto sulle variabili continue è stato condotto anche prendendo in considerazione le mediane, per verificare che eventuali differenze sulla media (o mancate differenze) non fossero imputabili a un numero esiguo di scuole presentanti valori estremi.

²⁵ Tali scuole, che abbiano o meno iscritti dei docenti a M@t.abel, non sono osservate nell'ambito della valutazione. Le scuole osservate sono un sottoinsieme delle scuole partecipanti a PON M@t.abel+: la ristrettezza dei criteri di inclusione nel campione, congiuntamente al fatto che numerose scuole avevano già partecipato nel 2009-10, ha fatto sì che un numero elevato di docenti (e quindi di scuole) dovesse essere escluso.

Tabella 3.1. Validità esterna, quadro delle variabili non equivalenti a livello di scuola

Variabile	Risultato del confronto
Regione	Scuole osservate più presenti in Calabria (21,1% vs 14,8%) e meno in Puglia (11,3% vs 20,5%); differenza non statisticamente significativa
Appartenenza a un istituto comprensivo	Minor quota di istituto comprensivi tra le scuole osservate (57,8% vs 69%), significativa al 5%
Numero alunni nelle classi prime	Maggior numero di studenti di prima media nelle scuole osservate (+37 studenti nelle scuole osservate, differenza significativa al 1%)

Complessivamente, la sperimentazione controllata può dirsi, a livello territoriale, ben rappresentativo delle province delle quattro regioni coinvolte: le scuole osservate sono infatti distribuite su quasi tutto il territorio delle regioni PON (19 province su 24), mancando solo nelle province di Enna, Ragusa, Lecce, Vibo Valentia e Caltanissetta. Ciò nonostante esiste una differenza non statisticamente significativa nella distribuzione per regione: le scuole osservate sono infatti sottorappresentate in Puglia, in cui sono presenti l'11,3% delle scuole osservate e il 20,5% delle scuole delle regioni PON e sovra-rappresentate in Calabria (21,1% contro il 14,8% delle scuole PON). La sotto-rappresentazione della Puglia nel campione di scuole della seconda wave potrebbe dipendere dal raggiungimento di una soglia di "saturazione", dato il gran numero di iniziative di formazione per i docenti portate a termine in quella regione negli anni precedenti al 2011.

Le scuole osservate differiscono però da quelle operanti complessivamente nell'area dell'Obiettivo Convergenza sotto il profilo delle caratteristiche delle scuole. Le scuole osservate fanno infatti parte in misura minore di istituti comprensivi (57,8% contro il 69% delle scuole PON) e sono caratterizzate da un maggior numero di studenti nelle classi prime (37 studenti, in media), e in entrambi i casi le differenze tra le due popolazioni sono statisticamente significative. L'appartenenza a un istituto comprensivo cessa di essere una discriminante tra le scuole osservate e quelle non osservate se considerata assieme agli altri fattori territoriali e socio-economici (analisi multivariata), mentre permangono le differenze regionali e di numerosità di studenti nelle classi



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

prime. Gli istituti comprensivi, infatti, ospitano un numero di studenti nelle classi prime sensibilmente minore rispetto alle altre scuole secondarie di II grado.

Per corroborare questi risultati sono state condotte analisi di sensitività che hanno ridefinito la popolazione di riferimento, confrontando scuole osservate e scuole non osservate all'interno delle sole 19 province citate in precedenza. Le analisi mostrano un identico pattern di risultati rispetto a quello presentato in Tabella 3.1: le scuole osservate sono più presenti in Calabria e meno in Puglia e sono caratterizzate per un maggior numero di studenti nelle classi prime e, al contempo, per avere un minor numero di istituti comprensivi. Anche in questo caso, l'analisi multivariata mostra che l'associazione tra l'appartenenza a un istituto comprensivo e l'inclusione nell'esperimento scompare una volta che si prende in considerazione il numero di studenti nelle classi prime..

In linea di massima, il quadro delineato suggerisce che le scuole coinvolte nella valutazione sono piuttosto simili e rappresentative delle scuole operanti nelle province interessate o alle regioni dell'Obiettivo Convergenza. Le differenze riscontrate, sulla distribuzione regionale e il numero di studenti nelle classi prime, non appaiono suscettibili di avere riflesso sulla capacità di impatto di PON M@t.abel+²⁶.

La sostanziale validità esterna riscontrata sulle caratteristiche di scuola non è necessariamente indicativa della validità esterna del campione degli studenti: le caratteristiche della popolazione studentesca sono state fino ad ora misurate in maniera aggregata (tramite semplici medie di scuola), senza tenere conto di eventuali ponderazioni per il numero di studenti a cui queste misure aggregate fanno riferimento. Inoltre, è anche possibile che le classi coinvolte nell'esperimento differiscano dalle altre classi appartenenti agli stessi istituti scolastici. La rilevazione SNV 2011, condotta a livello censuario su tutte le classi prime, permette esaminare di validità esterna anche in termini di studenti. Nel primo caso gli studenti delle classi coinvolte nell'esperimento sono confrontati con quelli delle altre classi dello stesso istituto: i 4.453 studenti osservati ai fini dell'esperimento sono quindi comparati con gli altri 4.428 studenti che frequentano le scuole M@t.abel+ ma appartengono a classi che non hanno partecipato all'esperimento. Il secondo confronto, invece,

²⁶ Si tratta di una situazione in termini di validità esterna decisamente migliore rispetto a quella della prima wave, nella quale le scuole osservate si caratterizzavano per essere situate in contesti meno marginali dal punto di vista geografico e mediamente più popolose come numero di studenti (cfr. Rapporto sui risultati preliminari) scaricabile all'indirizzo http://www.invalsi.it/invalsi/ri/matabel/documenti/rapporti/Matabel_0313_Vol1.pdf.

avviene tra gli studenti delle classi osservate e gli studenti di *tutte* le scuole PON (pari a 169.148 unità).

Per le analisi sugli studenti si concentrano sulle variabili che, per definizione, non possono essere state modificate dal trattamento:

- sesso;
- luogo di nascita
- luogo di nascita dei genitori (in Italia/non in Italia)
- ESCS
- titolo di studio dei genitori (scuole medie o meno/diploma/laurea)
- occupazione dei genitori (occupazioni di prestigio/impiegati/lavoratori autonomi/operai/non occupati)²⁷
- possesso di almeno 100 libri a casa
- lingua parlata in casa (italiano/altra lingua o dialetto)
- essere uno studente regolare, anticipatorio o posticipatorio.

Per entrambi i confronti proposti, le differenze sono state stimate tramite modelli di regressione²⁸ in cui la variabile dipendente è la caratteristica di cui si vuole, di volta in volta, testare l'equivalenza, mentre la principale variabile indipendente rappresenta l'inclusione (o meno) dello studente nell'esperimento. Nei soli modelli in cui gli studenti coinvolti nell'esperimento sono messi a confronto con l'intera popolazione studentesca dell'area PON sono state inserite come variabili di controllo anche la regione, il numero di studenti iscritti nelle classi prime e l'appartenenza a un istituto comprensivo, per tenere sotto controllo il fatto che eventuali differenze riscontrate a livello di studente non siano semplicemente il riflesso di differenze già rilevate a livello di scuola. Per tenere conto della non indipendenza delle osservazioni, gli errori standard dei modelli sono stati clusterizzati per scuola. Oltre che sul possesso delle caratteristiche sopra elencate, l'equivalenza tra i gruppi è stata stimata anche sulla quantità di valori mancanti nelle variabili sottoposte ad analisi.

La Tabella 3.2 riassume i principali risultati delle analisi. Nella prima colonna sono elencate le variabili per cui si riscontrano differenze in uno dei due confronti. La seconda colonna mostra i

²⁷ Si veda l'aggregazione utilizzata nelle analisi di validità interna (nota 16).

²⁸ Sono stati impiegati modelli di regressione lineare nel caso di variabili dipendenti metriche e modelli di probabilità lineare nel caso di variabili dipendenti dicotomiche.

risultati del confronto intra-scuole M@t.abel, mentre la terza colonna mostra i risultati del confronto con tutti gli altri studenti dell'area PON.

Tabella 3.2. Validità esterna, quadro delle variabili non equivalenti a livello di studente

Variabile	Confronto con gli altri studenti delle classi non M@t.abel+, entro scuole con almeno un iscritto a PON M@t.abel+	Confronto con gli altri studenti delle scuole dell'area PON
<i>Caratteristiche degli studenti</i>		
Titolo di studio dei genitori	differenze estremamente contenute e non significative	<i>I genitori degli studenti osservati sono meno frequentemente laureati (madre laureata: -2,8 punti, sig. al 5%; padre laureato: -2,4, sig. al 1%); nelle classi osservate c'è una quota maggiore di madri che hanno conseguito al massimo la licenza media (+3.4, sig. al 10%). Tra i padri degli studenti osservati, quota minore occupazioni di prestigio (-3,4 punti, significativo all'1%) e di non occupati (+2,2 punti, significativo all'5%). Tra le madri, quota inferiore di occupazioni di prestigio e di impiegate (rispettivamente -1,6 punti, sig. all'1% e -2,7 punti, sig. all'5%); quota maggiore di madri non occupate (+5,4 punti sig. all'1%)</i>
Occupazione dei genitori	differenze estremamente contenute e non significative	<i>Quota minore tra gli studenti osservati (-3,7 punti, sig. al 1%)</i>
Più di 100 libri posseduti in casa	differenze estremamente contenute e non significative	<i>Quota minore tra gli studenti osservati (-1,2 punti, sig. al 1%)</i>
Studente anticipatorio	differenze estremamente contenute e non significative	
<i>Valori mancanti</i>		
Informazione mancante sul luogo di nascita del padre	differenze estremamente contenute e non significative	<i>Gli studenti delle classi osservate hanno meno valori mancanti (-2.4 punti percentuali, sig. al 10%)</i>
Informazione mancante sull'ESCS	<i>Gli studenti delle classi osservate hanno più valori mancanti (+6 punti percentuali, sig. al 10%)</i>	<i>Differenza di 3 punti percentuali a favore delle classi osservate, non significativa</i>
Informazione mancante sulla lingua parlata in casa	<i>Gli studenti delle classi osservate hanno più valori mancanti (+1,5 punti, sig. al 10%)</i>	<i>Differenze estremamente contenute e non significative</i>

La seconda colonna della tabella mostra che non si rilevano differenze significative tra studenti delle classi incluse nell'esperimento e studenti delle classi non osservate all'interno delle scuole M@t.abel. Esistono differenze di limitata entità esclusivamente nella quota di valori mancanti relativi all'indice ESCS (+6 punti percentuali) e alla lingua parlata in casa (+1,5), entrambe



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

significative al 10%. Rispetto alle caratteristiche degli studenti, si può quindi ragionevolmente concludere che gli studenti delle classi osservate siano statisticamente equivalenti a quelli delle classi non osservate e che non ci siano stati pertanto processi di selezione intra-scuola nella partecipazione a M@t.abel+ in base alle caratteristiche degli studenti.

Rispetto alle differenze esistenti tra gli studenti osservati e il resto della popolazione studentesca delle regioni incluse nell'Obiettivo Convergenza, la tabella mostra che esistono piccole ma pur sempre significative differenze riguardanti il titolo di studio e l'occupazione dei genitori, il possesso di libri e la quota di studenti anticipatari. Tra gli studenti del campione sperimentale si registrano, infatti, una quota minore di padri e madri laureati (rispettivamente -2,4 e -2,8 punti percentuali) e una quota maggiore di madri aventi il diploma di terza media o meno (+3,3); i genitori degli studenti del campione sperimentale svolgono in minor misura occupazioni prestigiose (-3,4 i padri e -1,6 le madri), una quota di minore di madri che svolgono occupazioni non di prestigio (-3,8) e maggiore di madri non occupate (+5,4). Inoltre, gli studenti osservati dichiarano una quota inferiore di libri posseduti e, infine, una minore proporzione di anticipatari (-1,2). Infine, gli studenti delle classi osservate esibiscono meno valori mancanti nella variabile relativa al luogo di provenienza del padre (-2,4). Si tratta comunque di differenze minime, intercettabili grazie ai grandi numeri della rilevazione SNV.

In sostanza, le analisi suggeriscono che gli studenti inclusi nell'esperimento siano caratterizzati da un *background* socio-economico leggermente più svantaggiato rispetto al resto degli studenti dell'area Obiettivo Convergenza, anche se l'entità di queste differenze, pur significative, è assai contenuta e riguarda variabili tra loro fortemente correlate. Il titolo di studio dei genitori cessa di rappresentare un discrimine tra il campione sperimentale e il resto degli studenti dell'area Obiettivo Convergenza quando sono inserite le altre variabili come controllo, mentre le differenze nell'essere uno studente anticipatario e nell'occupazione dei genitori continuano a risultare significative, anche se la significatività (e la magnitudine) del coefficiente di queste relazioni viene attenuata. Gli studenti inclusi nell'esperimento controllato della seconda wave rappresentano una buona approssimazione sia degli studenti delle altre classi dei loro istituti scolastici, sia del resto della popolazione studentesca delle quattro regioni considerate (la significatività delle differenze riscontrate, peraltro minime, è anche attribuirsi alla grande numerosità analisi delle osservazioni)



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

3.2 Le caratteristiche degli insegnanti coinvolti nella sperimentazione rispetto a quelli dell'area dell'Obiettivo Convergenza

Scuole e caratteristiche degli studenti le scuole caratterizzano solo il contesto in cui interviene PON M@t.abel, mentre sono gli insegnanti i beneficiari diretti dell'intervento. La generalizzabilità dei risultati della valutazione a tutte regioni dell'Obiettivo Convergenza o del Mezzogiorno oppure dell'intero territorio italiano, dipende soprattutto dalla possibilità di assumere la sostanziale somiglianza anche tra gli insegnanti che operano nelle scuole osservate e quelli che operano nell'area più ampia delle regioni dell'Obiettivo Convergenza, e del Mezzogiorno o dell'intero territorio nazionale.

Per la prima volta nell'a.s. 2012-13, l'INVALSI ha condotto nell'ambito del SNV un'indagine sugli insegnanti. La rilevazione è stata rivolta agli insegnanti di lingua e di matematica delle classi selezionate nel campione statistico del SNV²⁹, con un tasso di risposta sufficientemente elevato (intorno al 75% sia per gli insegnanti di lingua che per quelli di matematica) per essere considerata rappresentativa della popolazione di riferimento. I dati raccolti riguardano anche 2.412 docenti di matematica della scuola secondaria di I grado dell'intero territorio nazionale. Nonostante la differenze nell'anno di riferimento, si è ritenuto possibile effettuare un confronto tra insegnanti della seconda wave (a.s. 2010/11) e tutti gli altri con riferimento a numerose caratteristiche osservabili potenzialmente rilevanti per gli apprendimenti in matematica dei loro studenti³⁰.

²⁹ Le scuole campionate nell'ambito della rilevazione SNV (e le classi conseguentemente campionate entro le scuole) rispondono a criteri di rappresentatività regionale. Il campione di insegnanti può dirsi quindi rappresentativo rispetto ai criteri utilizzati per costruire il campione di scuole e classi (per i dettagli metodologici si consulti il rapporto SNV per l'a.s. 2012-13, disponibile all'indirizzo http://www.invalsi.it/snvpn2013/rapporti/Rapporto_SNV_PN_2013_DEF_11_07_2013.pdf). Come recita l'appendice metodologica della rilevazione: "Il campione di scuole e al loro interno di studenti è caratterizzato da una rappresentatività regionale per le classi interessate dal primo ciclo di istruzione e da rappresentatività sia regionale che per macrotipologia di indirizzo di studi (licei, istituti tecnici e istituti professionali) per la classe seconda secondaria di secondo grado" (http://www.invalsi.it/invalsi/ri/sis/Documenti/quest_insegnanti/12-13/Nota_metodologica_Q-Insegnante_2012-13.pdf).

³⁰ Si tratta di un livello di approfondimento delle questioni inerenti la validità esterna non possibile nell'ambito della prima wave. Ai fini dell'analisi sono state individuate 5 macro aree geografiche di riferimento: le regioni PON (Calabria, Campania, Puglia, Sicilia); il Nord-Ovest (Valle d'Aosta, Liguria, Lombardia, Piemonte); il Nord-Est (Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Trentino Alto Adige, Veneto) e il Centro (Lazio, Marche, Toscana, Umbria); il Sud e Isole (Abruzzo, Molise, Basilicata, Sardegna).



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Il confronto tra insegnanti della seconda wave e insegnanti delle regioni PON e altre macro-aree del paese sono state innanzitutto esaminate sotto i seguenti profili:

- le caratteristiche *socio-demografiche e di background educativo*: sesso, età, titolo di studio, e disciplina di laurea;
- *l'esperienza professionale*, tra cui lo svolgimento di altre funzioni nella scuola oltre all'insegnamento, la partecipazione a corsi di formazione negli ultimi due anni.

Nella prima wave della valutazione di PON M@t.abel+, alcune di queste caratteristiche individuali sono state individuate come fattori che aumentano la probabilità che docenti assegnati al trattamento portino a conclusione il percorso di formazione e utilizzino i materiali didattici M@t.abel+ in classe. Si tratta inoltre di variabili che non sono influenzate dall'intervento, e quindi, per cui il confronto diretto è possibile senza ipotesi aggiuntive.

Gli insegnanti osservati nella seconda wave sono assai simili agli insegnanti dell'area di intervento del PON rispetto a genere, titolo di studio, possesso di una laurea in matematica e svolgimento di altre funzioni svolte all'interno della scuola, mentre esistono differenze di età e di frequenza di corsi di formazione negli anni precedenti (Tabella 3.3.). Il 17% degli insegnanti di matematica nella scuola secondaria di I grado nelle regioni è di sesso maschile, e solo l'11% lo è nel campione sperimentale (valori in linea con l'elevato tasso di femminilizzazione del corpo docente italiano anche per le materie scientifiche, cfr. de Lillo, 2010). Tutti gli insegnanti sono almeno laureati, e solo un'esigua parte di essi ha conseguito titoli post-lauream (rispettivamente 5% e 2%). Sono relativamente pochi, inoltre, gli insegnanti laureati in matematica (12% e 9%). Infine, lo svolgimento di altre funzioni all'interno della scuola oltre all'insegnamento³¹ è una pratica diffusa, che coinvolge una nutrita minoranza di docenti, simile tra i due campioni (47% e 40%).

I due campioni differiscono in modo più marcato rispetto all'età degli insegnanti e per la partecipazione a corsi di formazione nei due anni precedenti la rilevazione: si osserva una quota minore di insegnanti nella fascia d'età 41-50 anni (24% contro 33%) e una maggiore di insegnanti

³¹ Rientrano tra queste: vicario o collaboratore del dirigente, responsabile PON, funzione strumentale, referente di laboratorio o di progetto e coordinatori d'area. In questa tabella non si considerano i coordinatori di consiglio di classe per garantire uniformità con il questionario M@t.abel. Nelle elaborazioni successive, invece, queste figure verranno annoverate tra coloro che svolgono altre funzioni.

prossimi alla pensione (12% contro 5%) nel campione relativo all'area PON.³² Infine, si registra un'elevata partecipazione degli insegnanti a iniziative di formazione, maggiore per l'area PON che per il campione M@t.abel. Entrambe le differenze potrebbero in parte derivare dalla discrasia temporale tra i due campioni.

Tabella 3.3. Confronto tra insegnanti dell'area PON e gli insegnanti osservati (valori percentuali)

Variabile	PON	Insegnanti osservati
Genere: Maschio	17	11
- fino a 40 anni	8	6
- da 41 a 50 anni	24	33
- da 51 a 60 anni	55	56
- oltre 60 anni	12	5
Titolo di studio: Laurea	95	98
Titoli post-lauream	5	2
Laurea in matematica	12	9
Altre funzioni svolte nella scuola	47	40
Corsi di formazione frequentati negli ultimi due anni	75	55

³² La rilevazione SNV registra l'età dell'insegnante in classi (le categorie mostrate in tabella) e pertanto non è possibile verificare se la più età media del campione PON sia effettivamente due anni superiore a quella del campione M@t.abel.

4 LE RILEVAZIONI DIRETTE EFFETTUATE PER LA VALUTAZIONE

Scopo di questa sezione è descrivere le rilevazioni effettuate lungo i tre anni della valutazione, focalizzando l'attenzione sulla effettiva partecipazione a percorso di formazione da parte dei docenti e sulla disponibilità di osservazioni utili alla valutazione nell'intero arco dei tre anni. I tassi di risposta delle varie rilevazioni sugli insegnanti e sugli studenti e il bilanciamento delle osservazioni disponibili per i due gruppi (assegnati al trattamento e controlli) consentono infatti di apprezzare se, oltre all'anno in cui è stato disegnato, l'esperimento controllato è stato mantenuto o meno nel tempo e quali analisi si possono sviluppare. Nel paragrafo 4.1 si illustrano le rilevazioni sugli insegnanti nel tempo, nel paragrafo 4.2 quelle relative agli studenti, prestando particolare attenzione al pre-test.

4.1 Le rilevazioni sugli insegnanti

Sono stati registrati elevati tassi di risposta alle rilevazioni CATI sugli insegnanti³³ effettuate in ciascuno dei tre anni scolastici, sia per i docenti assegnati al trattamento che per i docenti di controllo (Tabella 4.1), con valori spesso superiori alla soglia del 90%.

Tabella 4.1. Tassi di risposta alle rilevazioni sugli insegnanti

Esito della randomizzazione	N	Tasso di risposta (%)		
		Pre-trattamento	Post-trattamento	Follow-up
Assegnati al trattamento	91	96,7	98,9	93,4
Controlli	141	97,8	88,7	88,7
Totale	232	97,4	92,7	91,0

Esiste anche un buon bilanciamento tra docenti assegnati al trattamento e docenti di controllo, soprattutto nella rilevazione pre-trattamento e nel *follow-up*. Nella rilevazione post-trattamento si osserva invece uno sbilanciamento nei tassi di risposta tra i due gruppi significativo al 5%, a sfavore

³³ La raccolta dei nominativi e dei recapiti dei docenti è stata facilitata dall'iscrizione di questi sulla piattaforma on-line di ANSAS Indire, che prevedeva appositi campi anche per fini amministrativi. In ogni caso, la disponibilità dei codici fiscali degli iscritti e sui loro dati di contatto ha semplificato enormemente la loro reperibilità nel tempo.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

dei controlli. L'improvvisa interruzione di M@t.abel+ nel 2011-12 può avere influito negativamente sui tassi di risposta di questo gruppo di docenti, che in misura maggiore si sono rifiutati di rispondere all'intervista.

Sebbene la tenuta della sperimentazione sia soddisfacente dal punto di vista della disponibilità di osservazioni nel corso del tempo, la numerosità di partenza degli insegnanti di trattamento e di controllo si è mostrata comunque troppo esigua per stimare l'effetto prodotto da PON M@t.abel+ sugli atteggiamenti e pratiche degli insegnanti³⁴. A questo proposito sono state condotte due tipologie di analisi esplorative. La prima procedura ha visto la stima degli effetti mediante modelli di regressione lineare tesa a confrontare docenti assegnati al trattamento con docenti di controllo (*intention-to-treat*, ITT). Le stime ottenute da un confronto tra assegnati al trattamento e controlli si pongono tuttavia al di fuori di una cornice sperimentale a causa del livello di cadute (*attrition*) differenziale delle osservazioni nella rilevazione post-trattamento, oltre a scontare un elevato livello di incertezza dovuto dal basso numero di osservazioni. La seconda analisi ha tentato di stimare gli effetti di PON M@t.abel+ sugli atteggiamenti e pratiche degli insegnanti mediante il *pooling* delle osservazioni sugli insegnanti provenienti della prima e seconda wave di valutazione. Utilizzando questa procedura, tuttavia, la grande sproporzione di casi tra le due wave portava a una sostanziale riconferma dei risultati della prima wave, senza da un lato risolvere il problema del tasso di risposta differenziale tra i due gruppi e dall'altro senza portare elementi nuovi rispetto ai risultati già emersi nel corso della prima wave.

4.2 Le rilevazioni sugli studenti

Nell'anno scolastico 2010/11 in cui è stato disegnato l'esperimento controllato, le scuole sottoposte a randomizzazione erano 71, di cui 25 assegnate al trattamento e 46 assegnate invece al gruppo di controllo. Entro queste scuole erano presenti, rispettivamente, 91 classi in carico a insegnanti assegnati al trattamento e 141 classi in carico a insegnanti facenti parte del gruppo di controllo. Le tabelle seguenti mostrano, in valori assoluti e percentuali, quante scuole e classi sono risultate presenti alle quattro rilevazioni che hanno avuto luogo nei tre anni scolastici (rilevazione pre

³⁴ Nella valutazione prima wave, invece, questo tipo di analisi era stata effettuata - cfr. Rapporto sul primo anno di attività della prima wave disponibile al link http://www.invalsi.it/invalsi/ri/matabel/documenti/rapporti/Matabel_0313_Vol1.pdf.



intervento nel novembre 2010 e rilevazioni post intervento nei mesi di maggio del 2011, 2012 e 2013). Si ricorda che la rilevazione del 2011, la prima post intervento, è stata realizzata nell'ambito dell'abituale rilevazione INVALSI del Servizio Nazionale di Valutazione, mentre per tutte le altre sono state disegnate prove cognitive e attivate rilevazione *ad hoc*. Indicazioni circa la bontà delle misure di performance matematica relative alle prove cognitive sono presenti nell'Appendice 3.

Tabella 4.2. Scuole e classi oggetto di rilevazione per anno e gruppo sperimentale (valori assoluti)

	Pre 2010	2010/11	2011/12	2012/13
<i>Scuole</i>				
Assegnate al trattamento	25	25	22	25
Controlli	42	45	44	45
Totale	67	70	66	70
<i>Classi</i>				
Assegnate al trattamento	84	91	81	88
Controlli	122	133	131	135
Totale	206	224	212	223

Tabella 4.3. Scuole e classi oggetto di rilevazione per anno e gruppo sperimentale (valori % sulla popolazione di riferimento)

	Pre 2010	2010/11	2011/12	2012/13
<i>Scuole</i>				
Assegnate al trattamento	100	100	88	100
Controlli	93	100	98	100
Totale	96	100	94	100
<i>Classi</i>				
Assegnate al trattamento	92	100	89	97
Controlli	87	94	93	96
Totale	89	97	91	96

I tassi di partecipazione alle tre rilevazioni post trattamento da parte di scuole e classi sono rimasti lungo i tre anni della valutazione particolarmente elevati, sia per gli assegnati al gruppo di trattamento che per quelli di controllo. Si osservano modesti scostamenti tra i due gruppi nel tempo, per quanto attiene al numero complessivo di studenti che hanno preso parte alle rilevazioni e mostrano un punteggio valido alla prova di matematica. Va segnalato che nel 2011/12 la flessione

complessiva delle scuole e classi dipende anche da problemi nella fase di restituzione dei dati delle prove, elemento che non ha costituito invece problema l'anno successivo e che, comunque, in termini di numerosità complessiva delle osservazioni sugli studenti disponibili è trascurabile. Va inoltre evidenziata una minore partecipazione alle rilevazioni del pre-test effettuato nel 2010, in particolare per quanto attiene alle scuole e alle classi del gruppo di controllo.

Tabella 4.4. Studenti con il punteggio alla prova di matematica per anno e gruppo sperimentale (valori assoluti)

	Pre 2010	2010/11	2011/12	2012/13
Assegnati al trattamento	1.677	1.828	1.501	1.586
Controlli	2.420	2.625	2.523	2.489
Totale	4.097	4.453	4.024	4.075

La possibilità di mettere a punto un disegno di valutazione che osservi longitudinalmente gli studenti nel tempo ha rappresentato una sfida non priva di ostacoli, malgrado i recenti progressi fatti nell'integrazione dei sistemi di codifica MIUR e INVALSI. Grazie alla collaborazione tra le due amministrazioni sono infatti state disposte procedure di collegamento tra il codice univoco assegnato dal Sistema Informativo dell'Istruzione del MIUR a ciascun allievo presente nell'Anagrafe Nazionale degli Alunni (il cosiddetto codice SIDI) e i codici classe e studente dell'INVALSI per le rilevazioni del sistema nazionale di valutazione³⁵. Le modalità adottate per la costruzione del campione longitudinale della seconda wave sono descritte nell'Appendice 2.

Il riferimento di base per la costruzione del campione longitudinale, sono gli studenti intercettati alla fine del primo anno (rilevazione INVALSI-SNV di maggio 2011). A distanza di due anni, nel 2012/13, il *panel* di studenti risulta praticamente dimezzato, sia per il gruppo di assegnati al trattamento che per i controlli. Oltre alle cadute di scuole e classi illustrate in precedenza vanno aggiunte quelle relative alla mobilità degli studenti tra scuole e tra classi (dovute, per esempio, a bocciature, trasferimenti, ecc) e alle assenze nel giorno della rilevazione. Va inoltre evidenziato come il numero di osservazioni per il pre-test rappresenta circa 77,2% del campione longitudinale nel caso del gruppo di assegnati al trattamento e 66,6% nel caso dei controlli. Fatta 100 la presenza degli studenti nella prova del 2010/11, vi è invece una sostanziale uguaglianza nella caduta tra i due

³⁵ Questo è necessario per avere dati longitudinali poiché la composizione della classe è suscettibile di cambiamenti nel tempo (es. ripetenze, nuovi ingressi, trasferimenti) comportando una diversa posizione degli studenti rispetto all'ordinamento del registro di classe dell'anno precedente, il codice studente INVALSI da solo non consente di tracciare gli studenti longitudinalmente.

gruppi al secondo e terzo anno della valutazione. Nei due gruppi, la dimensione media delle classi nel tempo è costantemente simile tra trattati e controlli, rendendo ragionevole anche l'ipotesi che non ci siano anomalie lungo questo processo di caduta del campione.

Tabella 4.5. Studenti con il punteggio alla prova di matematica per anno e gruppo sperimentale – componente longitudinale basata sulla presenza nel 2010/2011 (valori assoluti)

	Pre 2010	2010/11	2011/12	2012/13
Assegnati al trattamento	1.412	1.828	1.168	914
Controlli	1.748	2.625	1.739	1.374
Totale	3.160	4.453	2.907	2.288

Tabella 4.6. Studenti con il punteggio alla prova di matematica per anno e gruppo sperimentale – componente longitudinale basata sulla presenza nel 2010/11 (% sul 2010/11 preso a riferimento, =100)

	Pre 2010	2010/11	2011/12	2012/13
Assegnati al trattamento	77	100	64	50
Controlli	67	100	66	52
Totale	71	100	65	51

Ai fini della tenuta dell'esperimento controllato sono due i tipi di caduta delle osservazioni rilevanti: quella sulla popolazione complessiva oggetto della valutazione (indicata asse delle ascisse della figura seguente) e la differenza di cadute tra il gruppo assegnato al trattamento e quello di controllo (asse delle ordinate). La letteratura di riferimento³⁶ fornisce indicazioni di massima su quali combinazioni di cadute consentono di avere stime non distorte e di mantenere il quadro sperimentale. Nella Figura 4.1, le zone in colore rosso rappresentano quelle in cui il bias prodotto dalla caduta complessiva di osservazioni e lo sbilanciamento tra i due gruppi è tanto severo da minare seriamente l'inferenza sull'intensità degli effetti stimati, quelle in colore giallo sono aree a rischio, mentre quelle in colore verde individuano le condizioni per garantire stime degli effetti sufficientemente robuste. Nel caso della valutazione seconda wave, lo stato delle cadute nel secondo anno (2011/12) si colloca nell'area verde e al terzo anno (2012/13) nell'area gialla, anche se molto più in prossimità a quella verde che a quella rossa³⁷. Il problema dei dati nel terzo anno è,

³⁶ What Works Clearing House è la principale agenzia statunitense che definisce linee guida e standard per la produzione di evidenza empirica rigorosa nel campo dell'educazione.

³⁷ Senza inficiare le indicazioni esposte, va precisato che l'a.s. 2010/11 è considerato il punto di riferimento in base al quale sono misurate le cadute in valore assoluto e per i due gruppi. È però plausibile che, già nel primo anno le rilevazioni della competenza matematica non abbiano coinvolto tutti gli studenti delle classi (per esempio per fenomeni

con ogni evidenza, non lo sbilanciamento tra gruppi nel tasso di risposta, ma l'assottigliamento del campione nel tempo. Le osservazioni relative al pre-test si collocano, invece, pienamente nell'area rossa, esponendo quindi il valutatore al rischio che le stime di impatto siano falsate da processi di auto-selezione³⁸.

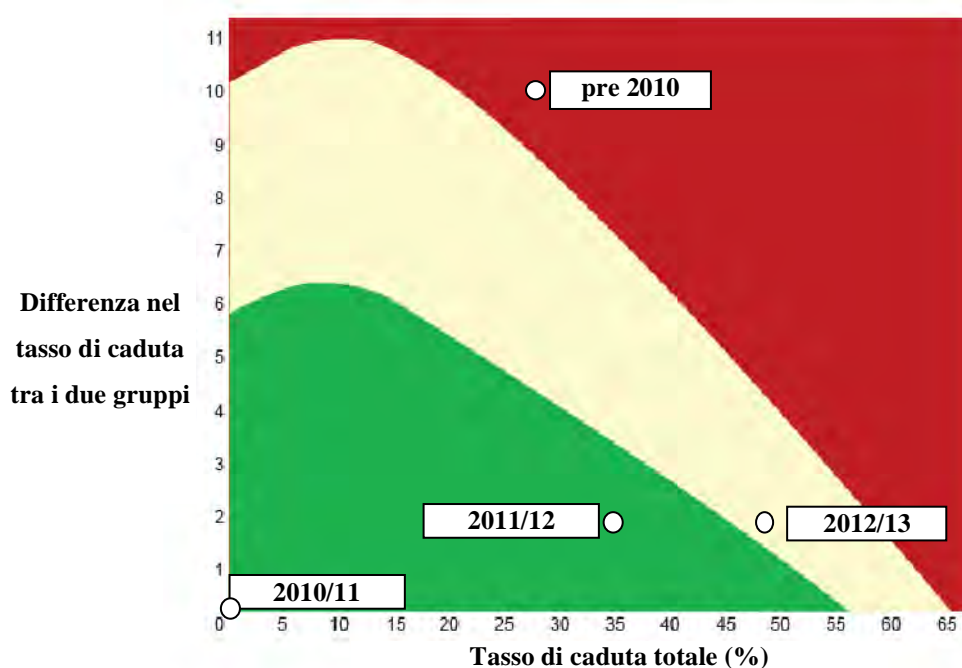


Figura 4.1. Rischio di distorsione nelle stime imputabile alle cadute di osservazioni nei dati longitudinali e posizionamento dell'esperimento PON M.abel+ al secondo e terzo anno (tasso percentuale di caduta complessivo e differenza relativa tra assegnati al trattamento e controlli –riferimento: studenti presenti nel 2010/11). Fonte: Schema What Works Clearing House, 2014 applicato alle osservazioni degli studenti PON M@t.abel+

come assenze il giorno della somministrazioni) Ciò comporta che, rispetto all'asse delle ordinate, la collocazione degli altri anni sia probabilmente sottostimata, per quanto modestamente.

³⁸ Se si tiene conto del fatto che per 8 classi di controllo non si è mai disposto dei dati della rilevazione 2011 (quella al termine del primo anno scolastico) poiché i relativi materiali cartacei sono stati smarriti, il campione longitudinale subisce un tasso inferiore di cadute nel tempo ma il pre-test rimane affetto da uno sbilanciamento di cadute del gruppo di controllo rispetto a quello di trattamento ancora più forte. Infatti la minore partecipazione delle scuole e classi di controllo al pre-test è indipendente dalle 8 classi di controllo che hanno partecipato al pre-test, mancano i dati relativi al 2010/11.

Tabella 4.7. Partecipazione delle scuole e classi congiuntamente alla prova di pre-test e alla prova SNV del 2010/11 per condizione sperimentale (valori assoluti)

<i>Scuole</i>	Hanno dati post 2010/11	Non hanno dati post 2010/11	Totale
<i>Assegnate al trattamento</i>			
Hanno dati pre	25	0	25
Non hanno dati pre	0	0	0
Totale	25	0	25
<i>Controlli</i>			
Hanno pre	40	1	41
Non hanno pre	5	0	5
Totale	45	1	46

<i>Classi</i>	Hanno dati post 2010/11	Non hanno dati post 2010/11	Totale
<i>Assegnate al trattamento</i>			
Hanno dati pre	84	0	84
Non hanno dati pre	7	0	7
Totale	91	0	91
<i>Controlli</i>			
Hanno pre	112	8	120
Non hanno pre	21	0	21
Totale	133	8	141

Come è naturale, le dimensioni campionarie si assottigliano in modo consistente nel tempo. Il tasso di risposta complessivo e lo sbilanciamento delle osservazioni disponibili al pre test tra assegnati al trattamento e controlli pregiudica l'utilizzo di questi dati nell'ambito dell'esperimento controllato. Possono essere impiegati per stime osservazionali non sperimentali (come si fa nella seconda sezione di questo rapporto) oppure, nell'ambito sperimentale, a condizione che siano applicate a un sottoinsieme di studenti grazie alla randomizzazione effettuata per blocchi di scuole intra-presidio.

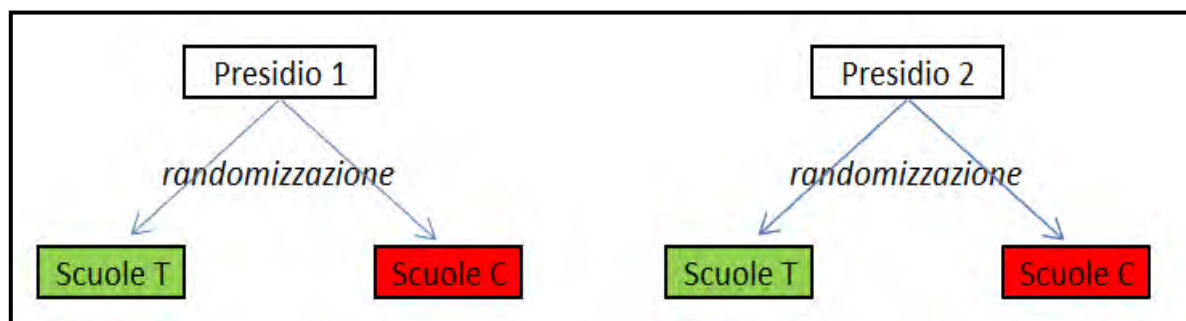


Figura 4.2. Illustrazione grafica della randomizzazione intrapresidio

L'esperimento rimane infatti controllato se si escludono dall'analisi tutte le scuole appartenenti ai presidi nei quali si è osservata una caduta di interesse scuole. Riducendo quindi il numero di scuole, insegnanti e studenti che vengono considerati nella valutazione, si può preservare l'esperimento dalla caduta differenziale nelle risposte del pre test tra studenti assegnati al trattamento o al controllo. Nella tabella seguente si riporta, per il gruppo di trattamento e per quello di controllo, il numero di studenti che hanno la misura pre-intervento e sui cui è possibile effettuare longitudinalmente stime di impatto nel 2010/11, 2011/12 e 2012/13, una volta esclusi i presidi con scuole problematiche³⁹ nella compilazione del pre test⁴⁰.

Tabella 4.8. Studenti con il punteggio alla prova di matematica per anno e gruppo sperimentale, esclusi i presidi con scuole che non hanno partecipato al pretest – sola componente longitudinale basata sulla presenza nel pre-test (valori assoluti)

	Pre 2010	2010/11	2011/12	2012/13
Assegnati al trattamento	1.655	1.655	1.314	1.052
Controlli	1.154	1.154	831	640
Totale	2.809	2.809	2.145	1.692

³⁹ Si considera problematica una scuola quando nella sua interezza non ha dato seguito alla compilazione del pre-test.

⁴⁰ Questo approccio di stima verrà impiegata nei modelli volti a testare la robustezza delle conclusioni, anche al netto della misura di competenza pre-intervento (i cosiddetti “modelli 3” del sesto capitolo).



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

5 LA PARTECIPAZIONE A PON M@T.ABEL+ NEL TEMPO

In questo capitolo viene esaminata l'effettiva partecipazione degli insegnanti a PON M@t.abel+ nel tempo per capire se i cambiamenti intercorsi tra prima e seconda wave hanno ridotto la probabilità di abbandono del percorso di formazione e per definire, in base all'aderenza al protocollo dell'esperimento degli assegnati al trattamento (e dei controlli), le modalità con cui effettuare la stima degli effetti sui loro studenti. I docenti assegnati al trattamento hanno partecipato a PON M@t.abel+ in maniera consistente e superiore alla prima wave, ma solo una minoranza di essi (44%) ha sperimentato in classe le unità didattiche con intensità sufficiente nella classe assegnata. La grande maggioranza dei docenti partecipanti dichiara di continuare a utilizzare i materiali e l'approccio didattico nei due anni che seguono la fine del percorso formativo. La maggior parte dei docenti, inoltre, continua a insegnare nella classe osservata, elemento che permette di stimare gli effetti di PON M@t.abel+ sugli studenti anche negli anni successivi al primo.

Gli insegnanti di controllo sono stati esclusi per motivi collegati all'erogazione del corso, anche nell'a.s. 2011-12 e solo in pochissimi si sono iscritti una volta che il corso è stato riattivato un anno dopo. La contaminazione al trattamento da parte dei controlli può quindi considerarsi nulla nell'a.s. 2011-12 e minima nell'a.s. 2012-13.

I cambiamenti organizzativi sembrano aver determinato la migliore partecipazione all'intervento nella seconda sperimentazione rispetto alla prima, e i fattori di selezione del campione tra le due wave sono sostanzialmente i medesimi, se si esclude l'età.

5.1 La partecipazione alla formazione PON M@t.abel+ nell'a.s. 2010-11

Durante il primo anno, quello in cui viene erogata la formazione, è possibile studiare la partecipazione degli insegnanti a M@t.abel+ tramite i dati rilasciati da ANSAS-INDIRE. Agli insegnanti che hanno partecipato ad almeno il 75% delle ore di formazione in presenza previste



presso il presidio (su un totale di 27 ore) è stato conferito il cosiddetto *certificato in presenza*. Agli insegnanti che hanno partecipato *anche* alla parte di corso erogata on-line è stato invece conferito il *certificato in presenza e on-line*. Il requisito per ricevere questo secondo certificato è l'aver caricato sulla piattaforma on-line di M@t.abel+ i diari di bordo relativi alle unità didattiche svolte in classe, in modo che la propria esperienza possa essere discussa con i propri pari e il tutor. Il protocollo richiedeva fossere sperimentale in classe quattro unità didattiche; alcuni insegnanti anche hanno visto riconoscere il certificato in presenza e on-line anche redigendo un numero inferiore di diari di bordo.

Agli insegnanti coinvolti nella sperimentazione è stato chiesto inoltre di adottare alcune unità didattiche nella classe assegnata dal gruppo di ricerca con la randomizzazione e di scegliere una unità didattica per ognuno dei quattro nuclei concettuali previsti: Numeri, Relazioni e Funzioni, Geometria, Dati e Previsioni. In questo modo si è voluto garantire, da un lato, una sufficiente intensità di trattamento all'interno della classe assegnata e, dall'altro, un livello minimo di uniformità di trattamento⁴¹.

Le seguenti analisi riassumono i dati riguardanti la partecipazione a PON M@t.abel+ dei docenti assegnati al trattamento nell'anno scolastico 2010-11. Si riporta, quale metro di confronto, anche quanto si era osservato nella prima valutazione sperimentale (I wave).

Tabella 5.1. Partecipazione a PON M@t.abel+, confronto tra seconda e prima wave

Certificazione	II wave		I wave	
	N	%	N	%
Non certificati	15	16,5	193	47,2
Solo certificato in presenza	11	12,1	17	4,2
Certificato in presenza e on-line	65	71,4	199	48,7
di cui				
<i>Trattati</i>	58	63,7	191	46,7
<i>Trattati nella classe assegnata</i>	41	45,1	160	39,1
Totale	91	100	409	100

⁴¹ Nell'a.s. 2010-11 la compilazione del diario di bordo è avvenuta tramite una maschera on-line sulla piattaforma M@t.abel+ che chiedeva espressamente, per ogni unità, di segnalare il nucleo concettuale di riferimento e la classe in cui la sperimentazione ha avuto luogo. È stato quindi possibile ricostruire i vari livelli di partecipazione degli insegnanti collegando tra loro i dati delle certificazioni con quelli provenienti dai diari di bordo.

Hanno conseguito la piena certificazione il 71,4% degli insegnanti oggetto della sperimentazione e che la maggior parte di questi ha implementato le unità previste (63,7%), anche se non tutti nella classe assegnata dalla randomizzazione (solo il 45,1%). Rispetto alla prima wave, l'incidenza dei docenti che non hanno nemmeno portato a termine la formazione in presenza ('Non certificati') è molto più ridotta (il 16,5% contro il 47,2%). Sono anche aumentati i certificati in presenza (12,1% nella seconda wave contro il 4,2% precedente della prima wave) e i certificati in presenza e on-line (71,4% contro 48,7%), così come è maggiore, all'interno di questo sottogruppo, la quota di insegnanti 'trattati'. Tuttavia, la quota di quanti hanno rispettato tutte le indicazioni fornite dal gruppo di ricerca ('trattati nella classe assegnata'), è assai simile nelle due wave (45,1% vs 39,1%)⁴².

Tra gli insegnanti che hanno abbandonato il percorso di formazione prima di aver ricevuto almeno il certificato in presenza si distinguono tre profili: gli esclusi prima dell'avvio dei corsi (per caduta del presidio o per mancato perfezionamento dell'iscrizione); chi non ha mai partecipato alle lezioni; chi ha lasciato il corso dopo aver partecipato ad almeno una lezione⁴³.

Tabella 5.2. Tipologia di non partecipazione a PON M@t.abel+ (solo docenti assegnati), confronto tra prima e seconda wave

Tipo di partecipazione	II wave		I wave	
	N	%	N	%
Esclusi a settembre	0	0	41	10
Iscritto, ma non ha mai partecipato a una lezione	7	7,7	64	15,6
Docenti non certificati che non hanno risposto ai CATI ^a	1	1,1	7	1,7
Ha partecipato ad almeno una lezione prima di abbandonare ^b	7	7,7	81	19,8
Docenti aventi almeno il certificato in presenza	76	83,5	216	52,9
Totale	91	100	409	100

^a Docenti non certificati che non hanno risposto a nessuno dei due CATI (iniziale e post trattamento).

^b Docenti non certificati che hanno dichiarato di aver partecipato ad almeno una lezione nel CATI pre-trattamento o nel CATI post-trattamento.

⁴² In particolare, a ogni restrizione imposta dai requisiti del protocollo sperimentale osserviamo cadute di vari punti percentuali: dal 71% di docenti con certificazione in presenza e on-line si passa al 64% di docenti che hanno sperimentato almeno quattro unità in classe. Si scende ulteriormente al 54% se si prende in considerazione il requisito delle unità afferenti a 4 nuclei concettuali diversi (dato non riportato in tabella) per giungere infine al 45% dei docenti che ha sperimentato (stanti i requisiti precedenti) nella classe osservata.

⁴³ L'informazione sulla partecipazione è stata raccolta tramite CATI, motivo per cui risulta parzialmente affetta dal problema delle non risposte. Nel corso della prima wave, nel CATI pre-trattamento era stato chiesto ai docenti che non stavano partecipando al corso se avessero preso parte almeno alla prima lezione; nel CATI post-trattamento era stato chiesto ai docenti che non avevano acquisito a fine anno nemmeno il certificato in presenza se avessero partecipato a una o più lezioni. Nella seconda wave si è mantenuta unicamente la domanda nel questionario post-trattamento.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

La partecipazione nella prima wave era stata minata dalla caduta dei presidi dovuta alla randomizzazione (con conseguenti ri-allocazioni dei docenti) e al mancato perfezionamento a settembre di pre-iscrizioni effettuate a luglio. Di conseguenza, il 10% degli insegnanti non era stato assegnato a un presidio al momento dell'avvio dei corsi, venendo di fatto escluso dalla partecipazione, mentre un altro 15,6% non aveva frequentato nemmeno una prima lezione. Nella seconda wave si assiste a un calo considerevole della percentuale di docenti che non hanno mai partecipato e della quota di abbandoni a corsi iniziati⁴⁴. Questo deriva in gran parte dalla diversa modalità di iscrizione della seconda wave, effettuata direttamente a settembre, ossia ad anno scolastico avviato, fatta salva la necessaria ratifica dell'iscrizione da parte del dirigente scolastico di riferimento. Tale novità ha anche permesso di ampliare la platea dei potenziali destinatari di PON M@t.abel+ fino ad includere anche i supplenti annuali, esclusi per definizione nella precedente wave. Inoltre, gli insegnanti hanno potuto scegliere con maggiore libertà il presidio di assegnazione, ossia la sede scolastica deputata a ospitare la parte in presenza della formazione. Allo stesso tempo è stata mantenuta la possibilità, per i dirigenti scolastici, di proporre ai propri docenti l'iscrizione al corso, modalità che aveva riguardato la maggior parte delle iscrizioni nel corso della prima wave⁴⁵.

Dai dati ANSAS-INDIRE sulle iscrizioni, si evince inoltre che il numero di insegnanti iscritti a PON M@t.abel+ per scuola è sostanzialmente identico nei due anni, con un valore attorno a 4,2. Nel caso della prima wave, tuttavia il numero medio di insegnanti allocati a un presidio è inferiore (3,8), a seguito delle cadute di presidi e dei mancati perfezionamenti delle iscrizioni. Nella prima wave, i docenti provenienti da presidi caduti furono riallocati sui restanti presidi attivi, aumentandone quindi il numero medio di iscritti. Infatti, nella prima wave il numero medio di insegnanti iscritti per presidio è pari a 21,5, numero che scende a 15,2 nella seconda. Tuttavia un numero elevato di insegnanti della prima wave non si sono mai presentati nemmeno alla prima lezione, principalmente a causa della lontananza del presidio (possibilmente molti di essi erano proprio gli insegnanti riallocati a un nuovo presidio). I presidi più grandi creati nel corso della

⁴⁴ Non è purtroppo molto utile indagare le ragioni addotte dagli insegnanti che hanno abbandonato anzitempo i corsi nel corso della seconda wave. Dei 15 docenti che non hanno partecipato al programma, solo 9 hanno fornito una motivazione. Chiaramente, si tratta di troppi pochi casi per condurre un'analisi statistica o una stretta comparazione con quanto visto nel corso della prima wave. Vale la pena segnalare, comunque, che le ragioni indicate riguardano l'eccessiva lontananza del presidio e l'incompatibilità degli orari degli incontri con impegni precedentemente presi.

⁴⁵ Nonostante questo cambiamento organizzativo, l'avvio dei corsi nell'a.s. 2010-11 non è stato anticipato rispetto a quanto avvenuto nel 2009-10. I primi incontri in presenza, infatti, si sono tenuti a fine novembre, mentre nel corso dell'anno precedente numerosi presidi avevano organizzato i primi incontri nelle due settimane precedenti.

prima wave hanno quindi anche sofferto di un numero maggiore di cadute. A parità di insegnanti iscritti per scuola, la percentuale di insegnanti certificati in presenza aumenta infatti considerevolmente, passando da circa la metà di quelli inizialmente iscritti nella prima wave all'80,7% nella seconda⁴⁶.

Tabella 5.3. Iscrizione e conseguimento del certificato in presenza a livello di scuola e presidio, confronto tra wave (solo insegnanti assegnati al trattamento)

	Wave	
	II	I
N medio di docenti iscritti a M@t.abel+ per scuola	4,3	4,2
N medio di docenti allocati a un presidio per scuola	4,3	3,8
N medio di docenti per presidio	15,2	22
% di insegnanti con certificato in presenza per scuola, sul totale degli iscritti	80,7	50,3

In generale, la maggiore partecipazione al percorso di formazione nella seconda wave pare essere stata favorita dai cambiamenti intercorsi nelle modalità organizzative e da un processo di randomizzazione che ha mirato a salvaguardare i presidi dalla caduta per mancanza di iscritti. Potrebbe tuttavia incidere una diversa composizione del campione di docenti iscritti a PON M@t.abel+ nelle due sperimentazioni (se i docenti osservati nella seconda wave fossero più giovani, o più familiari con il computer la partecipazione potrebbe aumentare non tanto in virtù di ragioni organizzative quanto per le caratteristiche individuali dei docenti).

La Tabella 5.4 consente di indagare sulla diversa composizione del campione nelle due wave, confrontando la distribuzione di docenti per un ampio numero di caratteristiche individuali (581 docenti nella prima wave e 232 nella seconda). La significatività delle differenze è stata controllata mediante modelli di regressione lineare (per le variabili continue o pseudo-continue) e modelli di probabilità lineare (per le variabili dicotomiche), con errori standard clusterizzati a livello di scuola.

⁴⁶ Si è scelto di mostrare la percentuale di insegnanti con certificato in presenza in quanto sul suo ottenimento influisce la possibilità di raggiungere il presidio. A conclusioni identiche si giunge anche utilizzando la quota di insegnanti certificati in presenza e on-line.

Tabella 5.4. Composizione del campione di docenti, differenza tra I e II wave

Caratteristiche del docente	II wave	I wave	Sig. differenza
Età (media)	51	52	
Femmina (%)	89	84	*
N. programmi/funzionalità pc comunemente usati (media)	3,3	3,7	**
Autocandidatura on line ^a (%)	3,5	-	
Autocandidatura proposta al dirigente (%)	19,5	23,5	
Iscrizione proposta dal dirigente e accettata volentieri (%)	73,1	64,5	***
Iscrizione proposta dal dirigente e accettata senza che l'insegnante fosse del tutto convinto/iscrizione senza previa consultazione con l'insegnante (%)	4	12	***
Laureati in biologia (%)	70,5	63,9	q.sig. (p.val=0,11)
Partecipato a corsi di formazione negli ultimi due anni (%)	43,3	67,8	***
Calabria (%)	18,5	9,6	q.sig. (p.val=0,11)
Campania (%)	37	34,3	
Puglia (%)	13,3	27,7	*
Sicilia (%)	31	28,3	
Zona montuosa (%)	23,7	17,9	
Escs (media di scuola)	-0,34	-0,28	
N	232	581	

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$; ^a Non essendo disponibile questa modalità di iscrizione per la prima wave, la differenza non è stata calcolata

Emergono alcune differenze degne di nota: i docenti della seconda wave provengono in misura maggiore dalla Calabria a scapito della Puglia, hanno partecipato a meno iniziative di formazione negli ultimi due anni ed esibiscono una quota di donne e di laureati in biologia maggiore. Nella seconda wave, inoltre, risulta lievemente minore il numero di programmi per computer utilizzato dagli insegnanti. Si osservano anche importanti differenze relative alle modalità di iscrizione al programma: diminuisce nettamente la quota di docenti iscritti su proposta dal dirigente anche quando l'insegnante non era del tutto convinto o addirittura senza che questi fosse stato consultato, a vantaggio degli insegnanti iscritti su proposta del dirigente, che hanno accolto tale proposta volentieri.

Non si rilevano invece differenze significative in base all'età media e composizione socio-economica della scuola di provenienza. Nella seconda wave, tuttavia, i docenti appartengono al

terzile più basso della distribuzione per età (da noi denominati “docenti giovani”, ossia, aventi meno di 50 anni) in una proporzione di 9,5 punti percentuali maggiore rispetto ai docenti della prima wave.

Le differenze riscontrate tra wave nella partecipazione all'intervento potrebbero essere spiegate, almeno in parte, dalle differenze appena illustrate nella composizione dei due gruppi di docenti. Dal momento che i corsisti più giovani risultano maggiormente propensi a portare a termine la formazione, è plausibile che parte del miglioramento osservato rifletta una diversa composizione per età dei docenti. Potrebbe andare nella stessa direzione la riduzione del numero di quanti sono stati iscritti al programma dai dirigenti scolastici senza previa consultazione. Al fine di separare analiticamente l'associazione tra partecipazione e variabili organizzative da quella con le caratteristiche individuali, viene stimata la probabilità di essere un docente partecipante al corso nelle due wave utilizzando dei modelli di probabilità lineare⁴⁷. Per docente partecipante intendiamo i docenti che hanno ricevuto il certificato in presenza e on-line, in modo da selezionare gli insegnanti che hanno portato a compimento il percorso formativo⁴⁸.

I modelli sono così strutturati:

- *Mod1*: gli unici predittori inseriti sono relativi a variabili di natura geografica o contestuale e alla wave di sperimentazione. Questo primo modello stima, al netto di fattori di contesto, la differenza esistente tra prima e seconda wave.
- *Mod2*: vengono inserite le variabili individuali (genere, età, disciplina di laurea, tipo di iscrizione a M@t.abel, un indice additivo relativo al numero di programmi/applicazioni per pc padroneggiate), al fine di verificare se le differenze tra prima e seconda wave siano il riflesso di differenze nella composizione del campione.

⁴⁷ A differenza dei capitoli sulle analisi degli effetti capitoli in cui è possibile interpretare i coefficienti delle analisi di regressione in maniera causale, utilizzeremo in questa sede il termine di “associazione” invece del termine di “effetto”.

⁴⁸ Si è scelto di considerare questo gruppo e non il più restrittivo gruppo dei trattati in quanto siamo interessati alla partecipazione al corso e non all'aderenza al protocollo sperimentale.

Tabella 5.5. Effetti marginali medi della probabilità di aver conseguito il certificato in presenza e on-line (errori clusterizzati a livello di scuola)

	mod1	mod2
Seconda wave	0.231*** (0.083)	0.192** (0.082)
<i>Controllo per variabili contestuali (regione, ESCS medio di scuola, popolazione del comune)</i>	Sì	Sì
<i>Controllo per variabili individuali (età, tipo di iscrizione ai corsi, genere, precedenti esperienze di formazione, tipo di laurea, numero di programmi per pc comunemente usati)</i>	No	Sì
N	498	466
R2	0.046	0.149

*** p<0,01; ** p<0,05

Nel primo modello, la differenza tra le due wave nella probabilità di completare con certificazione il percorso di formazione è stimata intorno ai 23 punti percentuali, in favore della seconda wave. Con l'inserimento delle variabili individuali, il vantaggio della seconda wave si attenua solo leggermente, rimanendo attorno ai 19 punti percentuali. Anche se queste analisi non consentono un'interpretazione causale dei coefficienti⁴⁹, l'idea che la differenza tra wave nei livelli di partecipazione sia dovuta al cambiamento delle modalità organizzative ne esce rafforzata⁵⁰.

⁴⁹ Potrebbero esserci altre differenze tra i gruppi di iscritti delle due wave su caratteristiche non rilevate/non rilevabili.

⁵⁰ Il basso numero di insegnanti assegnati della seconda wave non permette di stimare quali siano i fattori di autoselezione dei partecipanti nel corso della seconda wave tramite modelli multivariati che controllino per tutte le variabili di interesse. Analisi bivariate mostrano che, come per la prima wave, la partecipazione ai corsi (intesa come il conseguimento del certificato in presenza e on-line) è associata ad alcune variabili individuali, quali la confidenza con il pc (misurata come nella tabella precedente) e l'essersi iscritti tramite autocandidatura (sia on-line che proposta al dirigente), mentre variabili quali il tipo di laurea e il genere non operano alcun discrimine. A differenza della prima wave, l'essersi formato negli anni precedenti non costituisce un fattore di selezione; infine, l'età dei partecipanti, potente fattore di selezione nel corso della prima wave, sembra influire meno sulla partecipazione: gli insegnanti che "giovani" e quelli di età "intermedia" hanno tassi di completamento del corso simili; il gap di partecipazione si nota solo rispetto agli insegnanti più anziani (oltre i 55 anni), i quali mostrano un tasso di partecipazione assai minore degli altri.

5.2 La tenuta dell'esperimento controllato nel tempo

L'integrità dell'esperimento nel tempo va analizzata relativamente a tre aspetti del comportamento degli insegnanti negli anni successivi al primo:

- la ritenzione o permanenza degli insegnanti nella classe osservata;
- l'utilizzo di M@t.abel+ negli anni successivi al percorso di formazione;
- l'insorgenza di eventuali fenomeni di contaminazione da parte dei docenti di controllo.

Un basso grado di ritenzione del campione dei docenti è un elemento potenzialmente problematico per il disegno di valutazione, in quanto gli insegnanti che non insegnano sono più associati alla classe osservata ai fini della valutazione (per cambiamenti di classe o di scuola o, anche, per pensionamento), non sono più abbinabili agli studenti a cui sono state somministrate le prove di competenza matematica. In media, l'87,5% degli insegnanti rimane nella classe osservata l'anno successivo alla randomizzazione; due anni dopo questo valore scende leggermente (82,5%), pur mantenendosi assai elevato. Il grado di ritenzione del campione è simile tra assegnati al trattamento e controlli.

Tabella 5.6. Grado di ritenzione per stato sperimentale

	N	2010/11	2011/12 ¹	2012/13 ²
Assegnati al trattamento	91	100%	86,8%	79,1%
Controlli	141	100%	88,0%	84,8%
Totale	232	100%	87,5%	82,5%

Fonti: ¹ CATI post-trattamento e follow-up; ² CATI follow up

Per quanto riguarda gli assegnati al trattamento, interessa capire negli anni successivi al primo, se rimanendo con stessa classe di studenti, non abbiano smesso di utilizzare M@t.abel. Sulla base delle dichiarazioni rese nel corso delle rilevazioni CATI post-trattamento e *follow-up*⁵¹, si considera che un docente abbia proseguito nell'utilizzo di M@t.abel+ sia quando dichiara di utilizzarne i materiali didattici sia quando dichiara di seguirne più genericamente l'approccio⁵². Entrambi gli stili

⁵¹ Le rilevazioni sono state realizzate, rispettivamente tra dicembre 2011 e gennaio 2012 e tra i mesi di maggio e luglio 2013 - il testo del questionario è disponibile nell'appendice 10.

⁵² Si mantiene in questa sede la procedura seguita per lo studio della partecipazione nel tempo nella prima wave. Si noti che l'individuazione dei docenti che proseguono M@t.abel+ nel 2011-12 si basa sulle risposte alla rilevazione CATI post-trattamento. Essendo stata questa somministrata prima della fine del primo quadrimestre, le informazioni sono state raccolte in prospettiva: è stato chiesto ai docenti se avevano già iniziato a utilizzare M@t.abel+ o se intendevano

di utilizzo sono ritenuti validi segnali di proseguimento: le unità didattiche costituiscono infatti dei canovacci da cui gli insegnanti possono attingere per costruire le proprie lezioni in accordo con i principi sottostanti il metodo didattico promosso dal programma. Un insegnante che continua a utilizzare M@t.abel+ quindi non è necessariamente legato all'utilizzo di specifiche unità, ma può decidere autonomamente di adattarne i materiali o utilizzarle semplicemente come serbatoio di idee o di spunti da rielaborare in maniera personale⁵³.

Nel caso dei controlli, invece, si guarda al rischio di contaminazione dell'esperimento dovuto al loro possibile accesso all'intervento negli anni successivi al primo. Per l'a.s. 2011-12, la situazione è semplice, dal momento che l'erogazione di M@t.abel+ è stata sospesa.

L'utilizzo di M@t.abel+ nel tempo viene analizzata anche tenendo conto della natura longitudinale del campione degli insegnanti. Nella Tabella 5.7 si presenta la partecipazione nel tempo indipendentemente dalla classe osservata. In questo modo è possibile avere una misura di quanto gli insegnanti continuino a utilizzare i materiali del corso nella loro attività di insegnamento. La Tabella 5.8 si quantifica l'utilizzo di M@t.abel+ nella classe osservata ai fini della valutazione: il tasso di prosecuzione, quindi, tiene conto non solo di eventuali cambiamenti di sede di insegnamento, ma anche del fatto che l'insegnante può aver deciso di utilizzare M@t.abel+ in classi diverse da quella assegnata per la valutazione. Sono seguite le traiettorie nel tempo di tre categorie di insegnanti, definiti sulla base del grado di partecipazione al corso nell'a.s. 2010-11 (e riportato in tabella 5.1):

- *assegnati trattati*: si tratta dei docenti assegnati al trattamento che hanno completato il corso (ottenendo il certificato in presenza e on-line) e sperimentato quattro unità didattiche; si tratta del livello di intensità necessario per poter essere considerati trattati;
- *assegnati parzialmente trattati*: si tratta di una categoria che comprende, per differenza rispetto alla precedente, tutti gli altri docenti assegnati al trattamento. Si tratta di un gruppo eterogeneo, in quanto include sia insegnanti che non hanno sperimentato un numero adeguato di unità, sia insegnanti che non hanno concluso la formazione;

farlo nei mesi successivi. Nel questionario di follow-up è stata posta la domanda sull'utilizzo di M@t.abel+ è stata posta sia per l'anno scolastico corrente (2012-13), che retrospettivamente per l'anno precedente.

⁵³ Come nel caso della prima, anche nella seconda wave, nei fatti, questa distinzione appare poco rilevante dal punto di vista sostantivo, in quanto il 90% degli insegnanti che continua a utilizzare M@t.abel+ dichiara di utilizzare i materiali delle unità didattiche.

- *controlli*: i docenti assegnati al gruppo di controllo e di fatto esclusi dalla fruizione del corso nell'a.s. 2010-11.

Le colonne 2-4 si riferiscono all'a.s. 2011-12: le colonne 2 e 3 mostrano la caduta di osservazioni e i conseguenti insegnanti rimasti osservati. La colonna 4 riporta sull'uso di M@t.abel. Allo stesso modo sono costruite le colonne 5-7, che si riferiscono all'a.s. 2012-13.

Tabella 5.7. Partecipazione a PON M@t.abel+ nel tempo, indipendentemente dalla classe assegnata

2010-11		2011-12				2012-13			
		Non più osservati ^a	Restano osservati	Continuano a utilizzare M@t.abel? ^b		Non più osservati ^a	Restano osservati	Continuano a utilizzare M@t.abel? ^c	
Assegnati trattati	58	0	58	Sì	57	3	52	Sì	45
								No	7
				No	1			0	1
Assegnati parzialmente trattati	33	2	31	Sì	17	2	15	Sì	14
								No	1
				No	14			0	14
Controlli	141	3	138			17	121	Si iscrivono al corso, completandolo	
								sì	7

Note:^a Pensione; NR ai CATI; ^b Dichiaro o nel questionario post (dicembre 2011) o nel questionario follow-up (giugno 2013) di aver utilizzato M@t.abel; ^c Dichiaro nel questionario post-post (giugno 2013) di aver utilizzato PON M@t.abel;

Gli insegnanti assegnati trattati continuano a utilizzare in grande maggioranza M@t.abel, sia nell'a.s. 2011-12 (57 su 58), sia nell'a.s. 2012-13 (45 sui 52 ancora osservati), mostrando di essere stati fidelizzati al nuovo approccio didattico. Lo stesso si può dire per gli insegnanti parzialmente trattati. Anche in questo caso l'utilizzo di M@t.abel+ dopo il primo è un elemento decisamente comune. Il dato non stupisce, poiché molti degli appartenenti a questa categoria hanno partecipato ai corsi, anche se con un'intensità ritenuta insufficiente. Gli insegnanti di controllo, esclusi per due anni di seguito, hanno avuto la possibilità di iscriversi solo nell'a.s. 2012-13. Solo una minima parte



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

di essi, tuttavia, ha colto questa opportunità. Nonostante il disegno di valutazione a trattamento dilazionato il grado di contaminazione del gruppo di controllo è minimo e pressochè trascurabile.

La tabella successiva quantifica invece il numero di insegnanti trattati che continuano a utilizzare M@t.abel+ nella classe assegnata e osservata nella valutazione. Anche per quanto riguarda l'utilizzo nella classe osservata si osserva un'elevata persistenza nel tempo dell'utilizzo di M@t.abel+ da parte dei docenti assegnati trattati. Relativamente a questo gruppo (prima riga della tabella) osserviamo che dei 36 insegnanti osservati nel 2011-12, ben 35 utilizzano M@t.abel+ nella classe assegnata. La quota diminuisce nel 2012-13, in parte a causa della perdita di alcune osservazioni, in parte del mancato utilizzo di M@t.abel+ nella classe osservata: alla fine della nostra finestra di osservazione sono 23 gli insegnanti assegnati trattati che continuano a utilizzare M@t.abel+ nella classe assegnata, degli iniziali 41⁵⁴. Per quanto riguarda il pericolo di contaminazione, osserviamo invece che questo è praticamente nullo: nessuno dei 7 docenti di controllo che hanno portato a compimento il corso nel 2012-2013, lo ha sperimentato nella classe assegnata con l'intensità sufficiente⁵⁵.

⁵⁴ Per gli insegnanti parzialmente trattati non è stato riportato alcun valore negli anni successivi al primo in questa tabella, ai fini di semplificare i percorsi degli insegnanti. Molti di loro (cfr. tabella appendice) hanno dichiarato di aver utilizzato M@t.abel+ nella classe assegnata. La definizione dei trattati nella classe assegnata, tuttavia si basa esclusivamente sul livello di partecipazione riscontrato durante il primo anno.

⁵⁵ Questo risultato è anche frutto del cambiamento dei criteri che hanno regolato l'acquisizione del certificato in presenza e on-line nel 2012-13. Le unità da sperimentare necessarie a conseguire il certificato in presenza e on-line passarono da 4 a 2; nessuno di questi 7 insegnanti ne ha sperimentate di più.

Tabella 5.8. Partecipazione a PON M@t.abel+ nel tempo nella classe assegnata

2010-11		2011-12			2012-13				
		Non più osservati ^a	Restano osservati	Continuano a utilizzare M@t.abel+ ^b	Non più osservati ^a	Restano osservati	Continuano a utilizzare M@t.abel+ ^c		
								Si	
Assegnati trattati	41	5	36	sì	35	7	28	Si	23
								No	5
				no				1	No
		Non più osservati ^a	Restano osservati			Non più osservati ^a	Restano osservati		
Assegnati parzialmente trattati	50	6	44	-	-	7	37	-	-
		Non più osservati ^a	Restano osservati			Non più osservati ^a	Restano osservati	Si sono iscritti a M@t.abel+ per la prima volta e hanno sperimentato 4 unità ^d	
Controlli	141	27	114			16	98	No	98

Note:^a Pensione; cambia scuola o classe all'interno della stessa scuola; ^b Dichiaro o nel questionario post (dicembre 2011) o nel questionario post-post (giugno 2013) di aver utilizzato PON M@t.abel+ nella classe osservata; ^c ottengono il certificato totale e sperimentano 4 unità didattiche afferenti a nuclei diversi nella classe osservata.

La lettura complessiva di questi risultati conferma quanto già evidenziato nella prima wave: M@t.abel+ fidelizza chi vi partecipa, anche se in maniera incompleta o parziale. Questo vale anche per l'utilizzo di M@t.abel+ nella classe assegnata. La tenuta della sperimentazione nel corso dei tre anni è stata infine garantita anche da un evento non imputabile al disegno di valutazione, la sospensione del corso per l'a.s. 2011-12. Gli insegnanti di controllo, impossibilitati per due anni di seguito a partecipare, costituiscono quindi un gruppo di controllo di non contaminato per il 2011-12 e di fatto non contaminato anche nell'anno successivo.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

6 LE STIME SPERIMENTALI DEGLI EFFETTI DI PON M@T.ABEL+ SUGLI STUDENTI

La prima valutazione sperimentazione di PON M@t.abel+ aveva mostrato che il programma non aveva effetti sull'apprendimento in matematica degli studenti, né al termine del primo anno scolastico (2009/10) né nei due seguenti. Si era però osservato, al primo anno, un miglioramento nell'atteggiamento degli studenti verso la matematica, favorendo in particolare un maggiore coinvolgimento per la disciplina, il protagonismo degli studenti nel processo di apprendimento e una minore tendenza ad attribuire i propri insuccessi scolastici alla sfortuna o al caso. I benefici in termini di piacere per la matematica si erano ridotti con il passare del tempo (secondo e terzo anno), mentre gli effetti in termini di percezione di velocità nel programma e di ansia nella prova hanno mostrato qualche persistenza, anche se si trattava di differenze quantitativamente piuttosto modeste, alle quali non quindi eccessiva importanza.

Al fine di comprendere se i cambiamenti nell'erogazione dell'intervento e nella partecipazione dei docenti alla formazione abbiano anche modificato l'efficacia di PON M@t.abel+, si analizzano gli effetti dell'intervento sugli studenti nei tre anni oggetto della seconda valutazione sperimentale: quello di erogazione del corso (2010/11, primo anno) e i due seguenti (2011/12 e 2012/13, rispettivamente secondo e terzo anno). Si seguono quindi nel tempo, dalla classe prima alla classe terza della scuola secondario di primo grado, i medesimi studenti, osservandone nel tempo l'evoluzione. Gli effetti sono stimati sulla competenza matematica e sugli atteggiamenti degli studenti verso la disciplina.

6.1 Le modalità di stima degli effetti sugli studenti

La stima degli effetti di PON M@t.abel+ sulla competenza degli studenti, per tutti gli anni considerati, è basata sul confronto tra gli studenti inizialmente assegnati al trattamento (nell'a.s. 2010/11) e quelli inizialmente assegnati al controllo. Il confronto tra i due gruppi è possibile senza rischi di contaminazione diretta nel tempo, grazie al fatto che gli studenti di controllo restano sostanzialmente non trattati negli anni scolastici seguenti al primo per causa dell'interruzione





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

dell'erogazione dell'intervento nell'anno centrale. Gli studenti trattati e di controllo sono confrontati tra loro sempre all'interno dello stesso anno scolastico e hanno, pertanto, risposto alla medesima prova INVALSI di matematica.

La stima degli effetti sulla competenza in matematica degli studenti è effettuata sia in termini di ITT (*Intention To Treat*) che di ATE (*Average Treatment Effect on the Treated*). L'ITT misura se l'intervento ha prodotto un effetto sull'intero campione osservato, non tenendo conto del fatto che nella realtà solo una parte degli insegnanti ha davvero seguito la formazione e l'ha implementata come previsto dal protocollo. In altri termini, si ottiene una stima che non informa tanto dell'efficacia di PON M@t.abel+ di per sé, quanto più di cosa accade quando si decide di farne una politica offerta agli insegnanti secondo le modalità seguite nell'a.s. 2010/11. Semplificando, l'intervento potrebbe anche aver prodotto effetti positivi cospicui ma nulli nell'intera popolazione osservata perchè limitati ai (troppo) pochi insegnanti che hanno davvero messo in pratica M@t.abel+ secondo quanto previsto. L'ATE invece, corregge per tale diluizione del trattamento, tenendo conto del fatto che non tutti gli studenti assegnati inizialmente al trattamento hanno poi avuto un insegnante che ha davvero seguito l'approccio M@t.abel+ nella loro classe. La stima ottenuta in termini di ATE è più vicina all'effetto di PON M@t.abel+ sui soli studenti effettivamente trattati dall'approccio, ma non può essere generalizzata anche agli studenti di tutti gli insegnanti che hanno deciso di non partecipare all'intervento.

Nel primo anno, si sono considerati trattati nelle stime ATE gli studenti i cui insegnanti hanno praticato M@t.abel+ nella classe come previsto dal protocollo (827 studenti). Nel secondo anno, sono considerati trattati gli studenti i cui insegnanti hanno praticato l'approccio per almeno due anni, quindi per l'anno di formazione e poi il seguente, quando la frequenza del corso non sottraeva più tempo all'implementazione del programma in classe. Più precisamente, nel 2011/12, sono considerati trattati gli studenti di insegnanti che avevano completato la formazione PON M@t.abel+ nell'anno 2010/11 e che dichiarano poi di portare avanti l'approccio nella classe osservata e permangono in essa (per un numero complessivo di 515 studenti che sono stati osservati sia nel primo che nel secondo anno e trattati quindi con certezza per due anni). Nel 2012/13, si considerano

trattati gli studenti trattati dai loro insegnanti in tutti e tre gli anni, complessivamente 303 casi, quindi un sottoinsieme di osservazioni numericamente modesto⁵⁶.

Sono stati utilizzati sia modelli di regressione OLS (che tengono conto della natura clusterizzata dei dati) sia modelli multilivello a tre livelli che distinguono tra livello studente, classe e scuola). Sono tre le specificazioni per la stima degli effetti:

- **modello 1:** controlla per il presidio di iscrizione (che è la variabile di stratificazione della randomizzazione) e per la presenza dell'osservatore durante le prove (che pur non presentando uno squilibrio tra il gruppo di assegnati al trattamento e i controlli, è una variabile che tende a influenzare la misurazione). Si considera, in ogni anno, tutti gli studenti nel campione longitudinale, a partire da quelli presenti nel 2010/11. Per la stima ITT si è fatto ricorso a un modello di regressione multilivello a tre livelli, per la stima ATE a un modello di regressione con variabili strumentali che tiene conto della clusterizzazione dei dati a livello di classe⁵⁷.
- **modello 2:** come nel modello 1, si controlla per il presidio di iscrizione e per la presenza di un osservatore durante le prove, ma si controlla anche per le differenze significative emerse nelle verifiche di equivalenza ossia la presenza di fratelli/sorelle; il possesso di enciclopedie e l'accesso ad internet da casa;
- **modello 3:** questo modello replica il modello 1, ma limitatamente agli studenti per i quali era presente un pre-test nell'autunno del 2010, quindi prima dell'erogazione dell'intervento. Come si è visto in precedenza, però, se si impiegasse l'intero campione si incorrerebbe in differenziali nei tassi di risposta dei due gruppi tali da pregiudicare la validità interna della sperimentazione. Al fine di evitare tale problema, si escludono dal modello 3 gli studenti appartenenti a tutte le scuole in presidi dove si è osservata una caduta di intere scuole. Questo modello considera quale controllo per la stima anche la misura di competenza nel pre-test, elemento che ne accresce la potenza statistica, a compensazione di quella persa per la riduzione del numero di casi considerati. Il fronte su cui questo modello perde invece in

⁵⁶ Per 50 casi di questi 303 non si conosce il comportamento degli insegnanti al terzo anno, anche se hanno dato piena implementazione dell'intervento nel primo e secondo anno. Si considerano tali studenti trattati nelle stime ATE.

⁵⁷ I risultati mutano marginalmente considerando la clusterizzazione di scuola. In taluni casi, si supera o meno la soglia di significatività statistica in base alla clusterizzazione considerata. La questione non pare comunque particolarmente importante dato che i risultati dei modelli sono considerati per lo più in termini di sostanzialità della differenza osservata tra i due gruppi e non di significatività statistica.

modo irreparabile è quello della validità esterna: si considerano infatti solo presidi in contesti dove tutte le scuole hanno adempiuto all'onere aggiuntivo del pre-test, quindi si opera su un sottoinsieme di casi selezionato.

6.2 Gli effetti sulla competenza matematica degli studenti

Nella tabella seguente, sono riportati gli effetti stimati per i tre anni di interesse sulla competenza matematica degli studenti, espressa in forma di percentuale di risposte corrette alle prove cognitive predisposte da INVALSI per ogni anno scolastico.

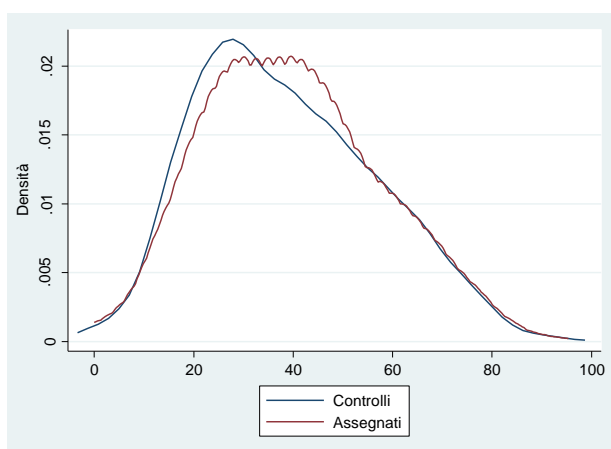
Tabella 6.1. Stime dell'effetto di PON M@t.abel+ sulla performance matematica degli studenti nei tre anni scolastici (effetti sulla percentuale di risposte corrette alla prova INVALSI)

	Coeff.	e.s.	p value
a.s. 2010/11			
Modello 1 – 4.451 casi			
ITT	2,43	1,27	0,056*
ATE	4,32	2,63	0,101
Modello 2 – 4.451 casi			
ITT	1,78	1,24	0,150
ATE	3,04	2,52	0,227
Modello 3 – 2.809 casi			
ITT	3,51	1,15	0,002***
ATE	6,00	2,07	0,004***
a.s. 2011/12			
Modello 1 – 2.907 casi			
ITT	1,00	1,33	0,455
ATE	1,90	2,53	0,451
Modello 2 – 2.907 casi			
ITT	0,70	1,31	0,596
ATE	1,33	2,48	0,591
Modello 3 – 2.145 casi			
ITT	0,91	1,24	0,465
ATE	2,53	2,49	0,310
a.s. 2012/13			
Modello 1 – 2.288 casi			
ITT	1,89	1,91	0,324
ATE	4,19	6,15	0,496
Modello 2 – 2.288 casi			
ITT	1,69	1,90	0,373
ATE	4,10	6,03	0,496
Modello 3 – 1.692 casi			
ITT	2,10	1,66	0,205
ATE	6,57	5,90	0,266

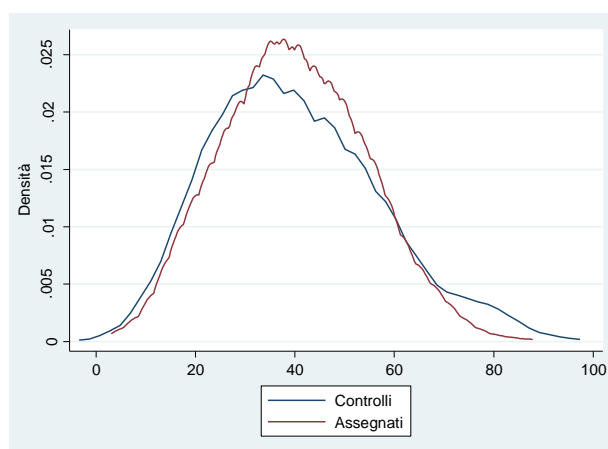
Si rileva un effetto statisticamente significativo di PON M@t.abel+ sulla competenza matematica degli studenti solo nel primo dei tre anni scolastici considerati. Tale effetto è però sensibile alla specificazione del modello, cambia cioè la sua significatività statistica a seconda degli assunti che vengono fatti e degli studenti e variabili considerati. L'effetto risulta significativo, ma solo al 10% quando si impiega il modello di base. Correggendo per gli squilibri nella randomizzazione, la significatività viene però meno. Si trova invece un effetto significativo all'1% quando l'analisi è circoscritta alle scuole dei presidi in cui tutti hanno partecipato al pre-test e quando si controlla per tale misura. In ogni caso i coefficienti restano, dal punto di vista sostantivo, sempre al di sotto della soglia di 0.20 deviazioni standard, soglia convenzionalmente impiegata in letteratura per giudicare un effetto degno di interesse (Cohen 1988). In altri termini, si tratta di un effetto molto modesto quanto a forza e limitato al primo anno (inoltre permeato appunto da una non trascurabile incertezza statistica). In altre parole, se davvero PON M@t.abel+ ha prodotto un effetto sulla competenza matematica media degli studenti, questo è stato molto piccolo e temporaneo.

Oltre che in media, è utile guardare le differenze tra studenti assegnati al gruppo di trattamento e studenti assegnati al gruppo di controllo anche in termini di distribuzione complessiva delle competenze in matematica (Figura 6.1).

a.s. 2010/11, classi seconde



a.s. 2011/12, classi seconde



a.s. 2012/13, classi terze

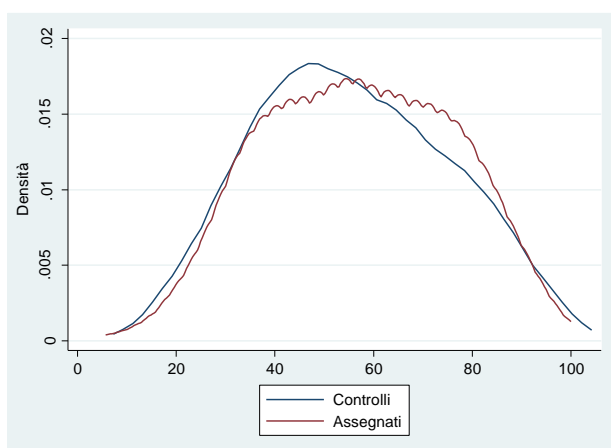


Figura 6.1. Distribuzione della performance matematica degli studenti per livello, stato sperimentale e anno scolastico

La tabella 6.2 riporta le misure di tendenza centrale e di variabilità della competenza matematica degli studenti confermando il quadro generale: le differenze sono modeste e limitate alla variabilità della distribuzione per l'anno scolastico 2011/12: maggiore per i controlli che per i trattati, in particolare per via della coda destra nella distribuzione del primo di primi.

Tabella 6.2. Misure di tendenza centrale e di variabilità della competenza matematica per gruppo sperimentale, livello e anno scolastico

	Media		Deviazione Standard	
	Trattamento	Controllo	Trattamento	Controllo
a.s. 2010/11	39,8	38,8	17,9	18,0
a.s. 2011/12	39,8	40,1	14,5	16,9
a.s. 2012/13	56,8	55,4	19,2	19,6

	Mediana		Scarto Interquartile	
	Trattamento	Controllo	Trattamento	Controllo
a.s. 2010/11	39,5	37,2	25,6	25,6
a.s. 2011/12	39,4	39,4	18,2	24,2
a.s. 2012/13	57,1	54,3	31,4	31,4

Per completare il quadro sulla competenza matematica, è stata esaminata la propensione degli studenti dei due gruppi a saltare *item* oppure a non completare la prova INVALSI. Saltare *item* nel corso della prova è infatti un comportamento piuttosto frequente in tutti gli anni di rilevazione. Nel 2009/10 ha saltato almeno una domanda il 79,5% degli studenti, nel 2010/11 il 78,2% e nel 2011/12 il 71,7%. La mancata conclusione della prova ha riguardato invece gruppi più contenuti di studenti: l'8,1% del 2010/11, il 5,9% dei casi nel 2011/12, e solo il 2,1% nel 2012/13.

Sono stati stimati gli effetti di PON M@t.abel+ sulla la propensione degli studenti dei due gruppi a saltare *item* oppure a non completare la prova INVALSI tramite modelli di probabilità lineare, con per variabile dipendente *dummies* che identificano i soggetti che hanno saltato *item* della prova oppure che non sono giunti a rispondere fino all'ultima domanda, lasciando quindi il test incompleto.

Tabella 6.3. Stime dell'effetto di PON M@t.abel+ sulla compilazione incompeteta della prova nei diversi anni scolastici (modello 1 - ITT)

	coeff.	e.s.	p value
a.s. 2010/11 - stime basate su 4.451 casi			
Probabilità di aver saltato almeno un item (%)	1,6	2,0	0,436
Percentuale di item saltati nella prova	-0,01	0,79	0,990
Probabilità di non aver completato la prova (%)	-2,4	1,5	0,100*
a.s. 2011/12 - stime basate su 2.907 casi			
Probabilità di aver saltato almeno un item (%)	-1,6	2,8	0,559
Percentuale di item saltati nella prova	0,10	0,81	0,900
Probabilità di non aver completato la prova (%)	2,9	1,4	0,033**
a.s. 2012/13 - stime basate su 2.288 casi			
Probabilità di aver saltato almeno un item (%)	8,0	3,6	0,026**
Percentuale di item saltati nella prova	2,0	1,1	0,07*
Probabilità di non aver completato la prova (%)	-1,0	0,8	0,247

Si osservano alcune differenze nei comportamenti osservati tra trattati e controlli, anche statisticamente significative, ma sostanzialmente contenute e, in ogni caso, di difficile interpretazione, dal momento che mutano da un anno all'altro. Non risulta quindi configurarsi un chiaro *pattern* di effetti di PON M@t.abel+ sulle modalità con cui gli studenti rispondono alla prova INVALSI di matematica.

6.3 Gli effetti sugli atteggiamenti degli studenti

Gli atteggiamenti degli studenti verso una disciplina sono importanti per il suo studio e per i risultati che possono essere conseguiti in essa. PON M@t.abel+ aveva mostrato, nella prima sperimentazione, di aver sortito alcuni effetti sugli atteggiamenti degli studenti e si torna quindi ad analizzarli. Si tratta di una selezione dei molti item presenti nei questionari INVALSI, quelli che mostrano una più diretta attinenza rispetto alla *performance* nella prova di matematica, secondo quanto suggerito dalla letteratura internazionale (Martin & Dowson, 2009; Wentzel & Wigfield, 2009). Più precisamente, si indagano nella seconda sperimentazione come nella prima, gli effetti del programma sui seguenti atteggiamenti degli studenti:

- *piacere per la matematica* e il suo studio (punteggio fattoriale standardizzato con media 0 e deviazione standard pari a 1);
- *concetto di sé* in matematica (punteggio fattoriale standardizzato con media 0 e deviazione standard pari a 1);
- percezione di *rapidità nella spiegazione*, in particolare di essere andati avanti con il programma di matematica anche se non tutti i compagni avevano capito: risponde affermativamente il 30% degli studenti negli a.s. 2010/11 e 2011/12 e il 36% nel 2012/13);
- percezione di aver dedicato molto tempo al *ripasso* di argomenti di matematica (punteggio fattoriale standardizzato con media 0 e deviazione standard pari a 1);
- *ansia da test* provata nel corso della prova INVALSI di matematica (punteggio fattoriale standardizzato con media 0 e deviazione standard pari a 1).

Per la stima degli effetti degli atteggiamenti, si presentano i risultati ottenuti mediante il modello base “modello 1”, già impiegato per quantificare gli effetti sulla competenza matematica degli studenti (sia in termini di ITT che di ATT).

Si riportano solo le stime degli effetti ottenute secondo il cosiddetto “modello 1”. I modelli 2 e 3 producono risultati talora dissimili, ma sempre in misura contenuta e comunque in modi che non mutano sostanzialmente le conclusioni.

Gli effetti sul piacere per la matematica e sul concetto di sé in questa disciplina mostrano sempre un segno positivo, ma la modesta entità delle differenze osservate le rende statisticamente non significative, a eccezione del concetto di sé in matematica per il terzo anno (Tabella 6.4).

Tabella 6.4. Stime dell'effetto di PON M@t.abel+ sul piacere e il concetto di sé nello studio della matematica nei diversi anni scolastici (modello 1)

	Piacere nello studio della matematica			Concetto di sé in matematica		
	coeff.	e.s.	p value	coeff.	e.s.	p value
a.s. 2010/11 - 3.791 casi						
ITT	0,074	0,056	0,180	0,010	0,046	0,833
ATE	0,154	0,116	0,187	0,014	0,096	0,881
a.s. 2011/12 – 2.865 casi						
ITT	0,041	0,065	0,522	0,055	0,051	0,290
ATE	0,095	0,133	0,475	0,113	0,112	0,313
a.s. 2012/13 – 2.254 casi						
ITT	0,035	0,076	0,651	0,116	0,056	0,037**
ATE	0,118	0,220	0,591	0,343	0,074	0,049**

A differenza della prima wave, la tendenza degli studenti trattati a pensare che i propri insegnanti abbiano portato avanti il programma didattico anche in assenza di una piena comprensione dello stesso da parte di tutti i compagni o comunque una percezione di tempo mancante non è maggiormente diffusa tra i trattati. Anzi, si osserva una differenza nella direzione opposta, statisticamente significativa per il terzo anno della sperimentazione. L'intervento, nonostante i vincoli di tempo che pone agli insegnanti, non pare essersi tradotto in una percezione di accelerazione nell'insegnamento per gli studenti.

Tabella 6.5. Stime dell'effetto di PON M@t.abel+ sul tempo dedicato alla matematica in classe nei diversi anni scolastici (modello 1) (modello 1)

	Siamo andati avanti anche se non tutti avevano capito (<i>probabilità</i>)			Molto tempo dedicato al ripasso dei temi di matematica (<i>punteggio fattoriale</i>)		
	coeff.	e.s.	p value	coeff.	e.s.	p value
a.s. 2010/11 – 4.052 casi						
ITT	-0,006	0,021	0,745	0,047	0,048	0,328
ATE	-0,013	0,042	0,766	0,110	0,100	0,272
a.s. 2011/12 – minimo 2.891 casi						
ITT	-0,041	0,032	0,193	0,002	0,071	0,976
ATE	-0,099	0,069	0,152	0,020	0,143	0,888
a.s. 2012/13 – minimo 2.280 casi						
ITT	-0,066	0,033	0,049**	0,118	0,073	0,107
ATE	-0,232	0,112	0,038**	0,370	0,225	0,100*

Si ritrova invece, come per la prima wave e con permanenza simile nel tempo, una maggiore ansia tra i trattati rispetto al gruppo di controllo, nel momento in cui sono stati chiamati a compilare la prova INVALSI. Si tratta di un effetto di intensità modesta in termini di ITT, ma la sua persistenza nel tempo solleva interrogativi rispetto alla diversa percezione della prova tra trattati e controlli.

Tabella 6.6. Stime dell'effetto di PON M@t.abel+ sull'ansia durante la prova INVALSI di matematica nell'a.s. 2010/11 e 2011/12 (modello 1)

Ansia nella compilazione della prova di matematica			
	coeff.	e.s.	p
a.s. 2010/11 – 3.969 casi			
ITT	0,077	0,048	0,109
ATE	0,170	0,096	0,077*
a.s. 2011/12 – 2.870 casi			
ITT	0,135	0,057	0,018**
ATE	0,300	0,123	0,014**
a.s. 2012/13 – 2.276 casi			
ITT	0,141	0,061	0,021**
ATE	0,441	0,200	0,020**

Complessivamente, PON M@t.abel+ sembra non aver prodotto nella seconda sperimentazione benefici sugli atteggiamenti degli studenti. L'unico effetto persistente nel tempo è di maggiore ansia nella prova, per quanto di entità modesta in termini di ITT.

6.4 L'eterogeneità degli effetti sugli studenti

Si sviluppa di seguito un tentativo di individuare la presenza di una eterogeneità degli effetti dell'intervento. Va tuttavia tenuto in conto il fatto che un esame per sottopopolazioni riduce ulteriormente la dimensione delle osservazioni su cui si basano i modelli, con ripercussioni tanto in termini di minore potenza statistica, quanto di minore validità esterna delle analisi. D'altra parte le sottopopolazioni, più sono parcellizzate in base a una qualche caratteristica osservata, più rischiano di far emergere effetti spuri, dovuti a variabili latenti, piuttosto che attribuiti all'intervento, poiché cade l'equivalenza tra i due gruppi. La variabilità negli effetti dell'intervento è stata analizzata rispetto alle seguenti variabili relative agli studenti:

- sesso degli studenti;
- *background* sociale degli studenti, misurato sia guardando al titolo di istruzione dei genitori sia attraverso il numero di libri in casa⁵⁸;
- il terzile di competenza matematica degli studenti nel pre-test (svolto nell'autunno 2010), limitatamente al sottoinsieme di presidi in cui tutte le scuole hanno partecipato.

Non si sono considerate invece nell'analisi di eterogeneità variabili di stampo territoriale, stante il fatto che queste risultano, per loro natura, fortemente associate alle scuole, unità di randomizzazione nella sperimentazione controllata presenti in numero modesto nell'esperimento.

Il modello di riferimento è basato su una regressione multilivello a tre livelli, in cui si confrontano gli studenti del gruppo assegnati al trattamento e di controllo del campione longitudinale, controllando per il presidio di assegnazione e per la presenza o meno di un osservatore (“modello 1”). Il modello è stato prima implementato per i diversi sottogruppi di studenti identificati dalle variabili indicate. Successivamente, si sono confrontate le stime tra gruppi vedendo se si riscontravano differenze degne di nota. Ove queste fossero presenti, si sono stimati anche effetti di interazione.

Due delle variabili esaminate si accompagna a effetti significativamente diversi del trattamento. Si tratta del numero di libri presenti in casa e del terzile più basso di punteggio nel pre-test. L'intervento sembra più efficace sugli studenti che provengono da famiglie con un alto livello di deprivazione, quelle che hanno meno di uno scaffale di volumi in casa, e sugli studenti del terzile più basso di punteggi di partenza. Le differenze in questione vanno entrambe nella stessa direzione, a suggerire che PON M@t.abel+ possa essere più efficace sugli studenti con minori risorse, ma va detto che gli scarti osservati sono modesti e statisticamente significativi solo limitatamente al modello con effetti di interazione (con clusterizzazione per classe e non per scuola) e solo per il 2011. Si tratta quindi di un indizio empirico debole, seppur non trascurabile, di efficacia maggiore del programma per gli studenti di *background* più basso.

⁵⁸ Il numero di libri è stato utilizzato poiché, pur approssimando indirettamente il *background* sociale della famiglia, presenta il vantaggio di non avere quasi valori mancanti.



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

SEZIONE 2. L'ANALISI DI IMPLEMENTAZIONE DELL'INTERVENTO





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

7 L'ESPERIENZA DAL PUNTO DI VISTA DEI DOCENTI: OPPORTUNITÀ, DIFFICOLTÀ E PRATICHE DIDATTICHE

Prendendo in considerazione il punto di vista degli insegnanti che hanno partecipato alla formazione e alla sua successiva implementazione, in questo capitolo, si indagano i punti di forza e criticità del programma nelle esperienze d'uso dell'approccio, guardando a quanti hanno davvero impiegato PON M@t.abel+ come previsto dal protocollo della sperimentazione e alle differenze con quanto riportato dagli insegnanti della prima wave. Le analisi sono state condotte sugli insegnanti trattati (58 casi nella seconda wave) e confrontate con i risultati emersi nel corso della prima wave sul rispettivo gruppo di insegnanti, basandosi principalmente sul questionario docenti post-trattamento (somministrato via CATI tra dicembre 2011 e febbraio 2012) e in misura minore del questionario di follow-up (somministrato tra maggio e giugno 2013). La scelta di restringere le analisi a questo sottogruppo è determinata dal fatto che si tratta dei soggetti che hanno partecipato al corso nella maniera più completa e il cui contributo informativo pare quindi più rilevante nel raccontare l'esperienza⁵⁹.

In breve, le analisi condotte mettono in luce come PON M@t.abel+ riscuote un buon successo presso gli insegnanti coinvolti. Il percorso di formazione in generale e i tutor hanno ricevuto la soddisfazione dei docenti in tutte le dimensioni esplorate. L'accoglienza presso gli studenti è stata considerata più che soddisfacente, tanto che i docenti ritengono in larga maggioranza che M@t.abel+ abbia sortito effetti positivi sia sugli atteggiamenti che sugli apprendimenti dei loro studenti. Questi elementi, già presenti nel corso della prima wave, si sono rafforzati con il nuovo ciclo di sperimentazione. Si osserva inoltre che una maggiore disinvoltura degli insegnanti nell'utilizzare M@t.abel+ durante il primo anno, anche apparentemente a discapito del rispetto del curriculum. Nonostante gli elementi positivi individuati, lo scarso tempo a disposizione viene ancora

⁵⁹ Sono state condotte analisi di sensitività su tutti i docenti che sono venuti in contatto con M@t.abel+ (ossia coloro che hanno ricevuto almeno il certificato in presenza) che non fanno registrare differenze degne di nota rispetto a quanto riportato nel corso del capitolo, sia nei valori relativi sia nel pattern di variazione presentati. Inoltre, l'analisi solo su quanti hanno impiegato parzialmente l'approccio è resa difficile dalla presenza concomitante di situazioni assai eterogenee tra loro e del modesto numero di casi disponibili.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

additato dalla maggioranza dei corsisti come il principale ostacolo all'efficacia di M@t.abel. È possibile che una delle chiavi del miglioramento registrato nelle dichiarazioni degli insegnanti rispetto alla prima wave risieda nella sostenuta partecipazione di docenti della stessa scuola, che hanno avuto quindi opportunità di confronto più numerose, con momenti di progettazione didattica condivisa. Questo miglioramento non sembra però mantenersi nel tempo, ma piuttosto rimanere confinato al solo primo anno. L'analisi delle pratiche didattiche dichiarate dai docenti infatti non fa registrare cambiamenti rispetto a quanto osservato nella prima wave. Complessivamente, sembra che M@t.abel+ abbia delle buone potenzialità per avviare all'interno delle scuole delle reti professionali che sostengano il lavoro dei singoli insegnanti mediante la discussione e il confronto. In un contesto come quello italiano in cui l'insegnamento è vissuto per lo più come una professione solitaria, queste reti hanno però bisogno di essere sostenute ulteriormente per sopravvivere al momento della conclusione formale dei corsi.

7.1 L'esperienza del percorso di formazione

Questa prima sezione descrive le opinioni degli insegnanti rispetto ai lineamenti generali dell'esperienza formativa M@t.abel. Oltre a riportare il gradimento generale del percorso e dell'operato del tutor, l'attenzione si concentrerà quindi sui due elementi qualificanti l'approccio formativo del programma, ossia la struttura *blended* della formazione (ossia, l'integrazione di forme di tradizionale formazione in presenza con momenti di formazione on-line) e l'importanza attribuita al gruppo dei pari nell'acquisizione e nel perfezionamento del nuovo metodo didattico.

Il primo elemento che emerge dalle analisi è la generale soddisfazione dei corsisti, sia per l'esperienza svolta nel suo complesso che per l'operato del tutor. Gli insegnanti hanno espresso il proprio giudizio utilizzando una scala da 1 a 10 su quanto partecipare a M@t.abel+ sia stato un'esperienza coinvolgente, abbia rafforzato il proprio ruolo di docente in classe e abbia migliorato la qualità del proprio lavoro. Infine, è stato chiesto di dare un voto complessivo totale all'esperienza PON M@t.abel+. Il voto oscilla in media tra 7,5 e 8 sia per le tre dimensioni indagate, sia per l'intervento nel suo complesso. A conferma di questo dato, oltre il 91% degli insegnanti dichiara che consiglierebbe a un collega di partecipare alla formazione PON M@t.abel+. Anche le analisi sulla prima wave mostravano in media dei buoni giudizi. Il 2010-11 ha visto però un rafforzamento





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

della validità della formazione agli occhi degli insegnanti coinvolti: giudizi insufficienti sono stati espressi da una percentuale minima di corsisti (tra il 2% e il 5%), mentre l'anno precedente costituivano (a seconda dell'item considerato) una percentuale maggiore, compresa tra il 5% e il 17% delle risposte.

Lo stesso discorso vale per i tutor. Ai corsisti è stato chiesto di valutare l'operato del tutor su vari aspetti: chiarezza nell'esposizione, puntualità alle lezioni, capacità di coordinare il gruppo, tempestività nel rispondere alle domande, supporto informatico nell'utilizzo della piattaforma, disponibilità per approfondimenti al di fuori della lezione, capacità di orientare correttamente alla scelta delle unità e capacità di dare consigli concreti calati nella realtà scolastica, oltre a un giudizio complessivo. La valutazione del tutor avviene quindi a tutto tondo, in quanto vengono chiamate in causa sia le sue capacità di coordinamento che quelle di formatore. Il voto medio (espresso su una scala da 1 a 10) è pari o superiore a 8 per tutte le dimensioni sopracitate. I voti insufficienti sono pressoché assenti, a differenza della prima wave in cui questi oscillavano, a seconda della singola dimensione considerata, tra il 2% e l'8% dei casi, mostrando una grande uniformità della qualità percepita del percorso formativo da parte dei destinatari.

Rispetto alla sperimentazione precedente, va segnalato che l'insieme dei tutor è stato per metà rinnovata. Gli insegnanti della seconda wave sono stati dislocati su 13 presidi, affidati ad altrettanti tutor. Tra di essi ne ritroviamo 7 di quelli già presenti l'anno precedente. Si tratta dei soli che possono vantare un'esperienza pluriennale, mentre gli altri 6 sono alla prima esperienza (la percentuale di tutor con esperienza pluriennale è simile tra wave). Infine che il 60% dei tutor della prima wave era diventato tale dopo aveva approcciato M@t.abel+ in qualità di corsista e non direttamente come tutor, a differenza del 40% riscontrato nella seconda wave.

Si passa ora a descrivere l'esperienza degli insegnanti per la parte on-line della formazione, e gli eventuali problemi incontrati. Gli incontri on-line avvengono parallelamente agli incontri in presenza, attraverso una piattaforma predisposta da ANSAS-Indire, e prevedono sia momenti di lezione in videoconferenza con il tutor (grazie a un apposito ambiente on-line chiamato *breeze*), sia laboratori sincroni, in cui i docenti lavorano sui documenti condivisi dal moderatore (ad esempio, i diari di bordo). La piattaforma consente inoltre un utilizzo svincolato dalla presenza del tutor, grazie alla possibilità di contattare gli altri corsisti tramite i forum, le chat o i messaggi privati e,





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

soprattutto, di accedere al vasto archivio di materiali didattici e di prove di verifica create per il progetto.

Le analisi sulla prima wave hanno mostrato alcune difficoltà con la gestione degli ambienti on-line, limitatamente all'utilizzo della piattaforma *breeze* e a problemi di connessione internet. I problemi incontrati nella navigazione della piattaforma, nella compatibilità con i software utilizzati e quelli più in generale connessi a un malfunzionamento del sito si erano rivelati minoritari (meno del 15% degli insegnanti ha riportato di aver affrontato saltuariamente o spesso queste difficoltà) e concentrati tra i soggetti più anziani. Nel caso della seconda wave che l'ordine delle criticità dichiarate rimane lo stesso: i problemi connessi al semplice utilizzo del sito (individuare e scaricare i materiali) sono stati riportati dal 10% o meno degli insegnanti. La percentuale di corsisti che dichiara di avere avuto spesso o saltuariamente problemi relativi a malfunzionamenti generali e di compatibilità con il software rimane minoritaria ma aumenta, passando in entrambi i casi dal 15% al 20%. Sono risultata problematica la connessione Internet utilizzata (per circa il 38% dei corsisti) e l'utilizzo di *breeze* per le lezioni in simultanea (spesso o saltuariamente per la metà dei partecipanti).

La piattaforma on-line è stata progettata anche per una seconda finalità, ossia permettere a insegnanti e tutor di mantenere nel tempo i legami e favorire la creazione di una comunità virtuale di insegnanti M@t.abel, non limitata ai soli membri della classe virtuale ma all'intera platea degli iscritti. La piattaforma offre agli insegnanti la possibilità di accedere anche dopo il termine dei corsi sia per poter mantenere i contatti con i membri della ex-classe virtuale, sia per poterne stringere di nuovi (tramite messaggi privati, chat, forum) e per scaricare all'occorrenza materiali didattici. Nel corso della prima wave di sperimentazione, si era osservato e segnalato un utilizzo passivo della piattaforma, mirato cioè unicamente alla consultazione di forum e di recupero di materiali didattici. Tale aspetto di sottoutilizzo della strumentazione si conferma anche nella seconda wave: solo il 41% degli insegnanti trattati si collega ancora alla piattaforma due anni dopo aver partecipato alla formazione, e unicamente per scaricare i materiali didattici e per consultare i forum. Nonostante la migliore implementazione che ha contraddistinto l'anno di corsi della seconda wave, l'attuale piattaforma on-line non sembra essere uno strumento in grado di attrarre attorno a sé una comunità permanente di insegnanti e favorirne l'interazione.



Il fatto che la comunità on-line non abbia preso piede non significa però che i rapporti con gli altri corsisti si siano conclusi con la fine del corso. I rapporti con gli altri corsisti potrebbero infatti essere proseguiti al di fuori degli ambienti istituzionali progettati per favorirli. La Tabella 7.1 mostra, per la seconda wave, le interazioni con i colleghi della classe virtuale, comprendendo anche quelli che non insegnano nella propria scuola, sia durante il corso (informazione rilevata tramite il questionario post-trattamento), sia a due anni di distanza (questionario follow-up). Dopo i fitti contatti con i colleghi della classe virtuale nel corso dell'anno di sperimentazione, nella seconda wave questo rapporto pare mantenersi nel tempo: dopo due anni dalla fine della sperimentazione, ben il 49,1% degli insegnanti della seconda wave è ancora in contatto con gli altri corsisti, contro il modesto 18,3% della prima wave⁶⁰.

Tabella 7.1. Contatti con i colleghi della classe virtuale al di fuori degli incontri, per motivi inerenti a M@t.abel, valori percentuali

	wave	
	II	I
Ha contattato i compagni di corso durante la sperimentazione, CATI post-trattamento	86,2	80,7
Ha contattato i compagni di corso, CATI follow-up	49,1	18,3

Oltre alla frequenza, anche la natura degli scambi tra colleghi pare essere cambiata: nella seconda wave queste hanno preso più compiutamente la forma di una comune progettazione didattica (55,2% contro il 45,7% dell'anno precedente). Questo miglioramento è plausibilmente da attribuirsi al maggior numero di insegnanti per scuola che sono riusciti a partecipare attivamente al corso, elemento che potrebbe aver favorito l'instaurazione di maggiori sinergie intra-istituto.

⁶⁰ Un limite di questo dato è l'impossibilità di distinguere i compagni della propria scuola da quelli provenienti da altre scuole, per cui l'aumento dei contatti potrebbe essere semplicemente il riflesso del numero maggiore di partecipanti della stessa scuola che ha preso parte ai corsi.

Tabella 7.2. Rapporto instaurato con i colleghi corsisti della stessa scuola

	wave	
	II	I
Numerose occasioni di confronto, con preparazione congiunta di lezioni e materiali	55,2	45,7
Occasioni di confronto, ma preparazione materiali è stata individuale	36,2	47,3
Non ci sono state occasioni di confronto	5,2	4,3
Non ho avuto altri colleghi iscritti al corso	3,4	2,7
N=100	58	186

7.2 La sperimentazione in classe delle unità didattiche e dell'approccio M@t.abel

Nonostante la soddisfazione generale per l'operato del tutor e per il corso in generale, nel corso della prima wave si erano registrati alcuni problemi nell'implementazione del programma in classe. Da più fonti informative il tempo necessario per la sperimentazione era emerso come il principale problema incontrato dagli insegnanti: l'analisi dei diari di bordo aveva mostrato che le unità sperimentate erano generalmente quelle meno onerose in termini di tempo (almeno sulla carta). La preoccupazione per il completamento del curriculum formativo era stata inoltre avvertita anche dagli studenti: nel corso del primo anno di sperimentazione della prima wave l'intervento aveva inciso sulla percezione del ritmo di svolgimento del curriculum di matematica, nella direzione di una maggiore fretta con cui erano stati trattati gli argomenti. Le stesse difficoltà sono state avvertite dagli insegnanti anche nella seconda wave (ma non dagli studenti, cfr par. 6.3).

Le unità didattiche costituiscono una sorta di canovaccio flessibile e non devono essere necessariamente svolte nella propria interezza. Gli insegnanti, coerentemente con ciò, hanno svolto in classe le unità in maniera completa nel 48% dei casi; nel 43% dei casi solo alcune unità sono state svolte per intero, mentre il 9% le ha svolte tutte parzialmente (si tratta di percentuali assai simili a quelle registrate l'anno precedente). Si osserva, però, un cambiamento nel criterio di scelta

delle unità didattiche da proporre agli studenti. La tabella mostra che gli insegnanti esprimono priorità diverse, che emergono soprattutto al momento di individuare il secondo criterio di scelta.

Tabella 7.3. Ragioni della scelta delle unità per wave, valori percentuali

	Primo motivo		Secondo motivo	
	Wave II	Wave I	Wave II	Wave I
Perché si inserivano bene nel programma	56,9	57	17,2	10
Carenze degli studenti	20,7	9,1	15,5	7,3
In base al tempo stimato per farle	6,9	9,7	5,2	13,1
Carattere innovativo dell'unità	6,9	5,9	6,9	5,8
Minore difficoltà dell'unità	3,5	2,7	1,7	3,7
Su suggerimento del tutor	3,5	4,8	0	5,2
Su suggerimento dei colleghi	1,7	2,7	1,7	4,2
Maggiore conoscenza del campo didattico	0	2,7	1,7	6,8
Altro	0	4,3	6,9	4,2
Nessun (altro) motivo	0	1,1	43,1	39,8
Totale	100	100	100	100

Tra le numerose motivazioni addotte dagli insegnanti per la scelta delle unità didattiche, tre emergono in particolare: la coerenza con la programmazione, le carenze dei propri studenti e il tempo stimato per farle. Per gli insegnanti di entrambe le wave, il criterio più frequente è stata la compatibilità dell'unità da sperimentare con la programmazione didattica, seguito dalle carenze degli studenti. Quest'ultimo criterio sembra pesare, nella seconda wave, molto più che nella prima (20,7% contro 9,1%). Il quadro cambia quando osserviamo la seconda ragione: mentre nel corso della prima wave la maggioranza relativa degli insegnanti sceglie il tempo stimato, gli insegnanti della seconda wave dichiarano che questo criterio è residuale.

La minore enfasi data ai tempi necessari si nota anche nel modo in cui gli insegnanti hanno integrato la sperimentazione nel programma. È stato chiesto agli insegnanti in che modo la programmazione abituale delle attività in classe fosse stata modificata dalla sperimentazione delle unità didattiche, proponendo quattro alternative di risposta: riducendo alcuni contenuti inizialmente previsti; approfondendo contenuti già previsti; affrontando in maniera diversa parti del programma o, infine, tralasciarne alcune parti per affrontare nuovi argomenti (Tabella 7.4). Si noti che queste strategie non sono mutuamente esclusive, per cui gli insegnanti possono aver dichiarato di aver scelto più di una modalità. La grande maggioranza degli insegnanti di entrambe le wave utilizza le

unità per svolgere in modo diverso alcuni contenuti previsti dal programma e per approfondire maggiormente alcuni temi. Non stupisce quindi che non tutte le unità siano state svolte per intero: M@t.abel+ è stato utilizzato anche come strumento di approfondimento di argomenti comunque esposti agli studenti anche in maniera tradizionale. Nella seconda wave emerge sostanzialmente una maggiore capacità di adattare M@t.abel+ rispetto alle proprie esigenze, grazie anche a una maggiore flessibilità con cui i docenti hanno utilizzato le unità didattiche, tralasciando in misura maggiore parti di lezione inizialmente previste dal programma oppure riducendone i contenuti.

Tabella 7.4. Strategie di inserimento della sperimentazione nel curriculum didattico, valori percentuali

	wave	
	II	I
Riduzione di alcuni contenuti nella programmazione iniziale	53,5	35,5
Utilizzo delle unità per svolgere in maniera diversa contenuti già previsti	93,1	88,2
Approfondimento di alcuni contenuti previsti dal programma	81	76,3
Ho tralasciato parte del programma per affrontare nuovi contenuti	39,7	28
N=100	58	186

Nonostante queste premesse, il tempo necessario per le unità didattiche in classe viene ancora indicato come elemento che può influire negativamente sulla sperimentazione dalla grande maggioranza degli insegnanti intervistati. A conferma di ciò, si riportano i risultati relativi anche a un'altra domanda del questionario. È stato chiesto agli insegnanti la misura in cui il modo di insegnare matematica utilizzando le unità M@t.abel+ fosse condizionato negativamente da un nutrito elenco di fattori relativi agli studenti (condotta, motivazione, rendimento o livelli di apprendimento molto diversi all'interno della stessa classe), alle strutture (carenza di computer, di software o di assistenza nel loro utilizzo), all'eccessiva innovatività dell'approccio M@t.abel+ o, infine, alla scarsità di tempo a disposizione in classe secondo una scala a quattro modalità di risposta (molto/abbastanza/poco/per niente). L'unico fattore per cui si registra una quota maggioritaria di insegnanti che hanno risposto molto o abbastanza è nuovamente il tempo a disposizione in classe, indicato da ben l'87% degli insegnanti.

L'accento sul tempo di sperimentazione è stato segnalato quando si è chiesto quale fosse stata la principale difficoltà incontrata nella sperimentazione delle unità didattiche⁶¹. Questa criticità è stata sollevata da quasi un insegnante su due, mentre altri problemi (relativi all'approccio in sé e al rapporto con gli studenti) sono risultati minoritari.

Tabella 7.5. Principale criticità dichiarata nella sperimentazione in classe, valori percentuali

	Wave	
	II	I
Tempi di sperimentazione delle unità	48,3	43,2
Tempo di preparazione a casa delle unità	0	4,3
Adattamento delle attività al livello della classe	6,9	6,5
Problemi con la disponibilità di materiali/strutture	5,2	5,4
Eccessiva innovatività delle unità	5,2	0
Interesse-partecipazione degli studenti	3,5	1,6
Gestione della classe	1,7	3,2
Integrazione con il programma	0	5,4
Altre difficoltà non legate alla sperimentazione in classe	5,2	10,8
Nessuna difficoltà	24,1	19,5
Totale (N=100)	100	100

La dirigenza, i colleghi e gli studenti non hanno mostrato reazioni negative alla sperimentazione e sembrano aver colto in maniera favorevole la sperimentazione: nelle impressioni dei docenti, gli studenti hanno reagito in maniera positiva alla novità didattica, sia da un punto di vista disciplinare che rispetto al loro coinvolgimento nella lezione e nella vita scolastica (Tabella 7.6). La batteria di item del questionario relativa a questi aspetti prevedeva cinque modalità di risposta: tutti o quasi/la maggioranza/circa metà/una minoranza/nessuno o quasi. Sebbene per tutti gli item la quota delle reazioni positive a M@t.abel+ di almeno 'la maggioranza' degli studenti (o di 'una minoranza', nel caso di item in cui la domanda è posta in modo negativo) siano molto elevate e simili tra wave, si è scelto di presentare i dati dicotomizzando le variabili sulle modalità estreme (tutti o quasi/nessuno o quasi a seconda dell'item considerato), per valorizzare la differenza tra wave.

⁶¹ Si tratta dell'intervista CATI post trattamento nel 2011/12. La risposta a questa domanda era aperta, ossia non prevedeva modalità di risposta predefinite. Le categorie sono state quindi ricostruite ex-post dai ricercatori. Nel corso della prima wave circa il 20% delle risposte date dagli insegnanti si riferiscono genericamente alla 'tempo' o alla 'scarsità di tempo', senza qualificarlo specificamente come tempo di sperimentazione in classe. L'analisi delle risposte date dagli stessi docenti ad altre domande simili ha permesso di attribuire verosimilmente, la problematicità temporale alla sperimentazione in classe e non alla residuale categoria del tempo necessario per preparare le unità didattiche a casa. Nella seconda wave non si incontra questo problema di codifiche, anche grazie a un briefing più mirato fatto agli intervistatori sull'accuratezza con cui registrare le risposte aperte.

Tabella 7.6. Reazioni degli studenti alla sperimentazione, valori percentuali

Considerando l'insieme delle unità didattiche svolte, i suoi studenti come hanno reagito alla sperimentazione di M@t.abel+?	wave	
	II	I
<i>Modalità di risposta percentualizzata: tutti gli studenti o quasi</i>		
Mostrando interesse per i materiali messi a disposizione	67,2	33,9
Partecipando in maniera attiva alla lezione	62	30,6
Mostrando entusiasmo per gli stimoli e proposte presentati	63,8	31,2
Comportandosi come in tutte le altre lezioni	62,1	34,9
Collaborando maggiormente tra loro nello svolgimento delle attività	51,7	34,9
Sforzandosi di raggiungere risultati migliori	46,6	30,1
<i>Modalità di risposta percentualizzata: nessuno o quasi</i>		
Rifiutando il nuovo approccio e le attività connesse	93,1	60,8
Vivendo la sperimentazione come una lezione meno importante di quelle di routine	74,1	59,7
Creando confusione in classe	51,7	55,9

La maggioranza degli insegnanti attribuisce risposte positive da parte della totalità dei propri studenti rispetto all'approccio M@t.abel, e non solo di 'una maggioranza', per quanto consistente, di essi. Agli occhi degli insegnanti questa migliore accoglienza si riverbera anche negli effetti da essi percepiti. Secondo gli intervistati, a cui è stato chiesto se avessero rilevato dei cambiamenti negli studenti su una serie di indicatori, M@t.abel+ ha migliorato l'interesse nei confronti della matematica (67%), la disciplina (28%), i risultati scolastici (50%) e l'apprendimento (53%) e, infine, anche il rapporto insegnanti-studenti (53%). Il miglioramento rilevato nell'interesse verso la disciplina e negli apprendimenti è avvertito soprattutto se gli studenti erano valutati come già bravi (72% per entrambi gli indicatori) rispetto al miglioramento registrato su quelli meno bravi (55% e 50% rispettivamente)⁶². Anche in questo caso, nella prima wave le quote di insegnanti che avevano

⁶² Gli altri insegnanti ritengono che non ci siano stati cambiamenti oppure non sanno rispondere; percentuali pari o prossime allo 0 riportano invece di aver avvertito dei peggioramenti.

rilevato effetti positivi era minore per ciascun indicatore citato, in una misura compresa tra 7 e 20 punti percentuali.

7.3 Le pratiche didattiche e gli atteggiamenti degli insegnanti nel tempo

Tramite le dichiarazioni resi nei CATI post-trattamento (2011/12) e di follow-up (2012/13) è possibile avere un'idea di quanto gli atteggiamenti e le pratiche didattiche adottate nel quotidiano dagli insegnanti che dicono di utilizzare M@t.abel+ si avvicinano all'approccio promosso, registrare l'evoluzione di tali pratiche tra il secondo e terzo anno e anche eventuali differenze tra prima e seconda wave.

I temi sui quali concentrare l'attenzione sono la frequenza con cui gli insegnanti svolgono alcune specifiche attività didattiche, l'utilizzo di materiali e strumenti nel lavoro di classe, la frequenza e il tipo di prove di valutazione rivolte agli studenti, le interazioni con i colleghi, gli atteggiamenti verso l'insegnamento della matematica e, infine, il senso di autoefficacia nello svolgere il proprio lavoro. In particolare, per identificare i comportamenti in linea con l'approccio M@t.abel+ si è cercato di rilevare gli item specifici che consentono di individuare: 1) l'interattività della lezione; 2) l'utilizzo di tecnologie informatiche; 3) il collegamento tra il vissuto quotidiano degli studenti e gli argomenti trattati a lezione; 4) la presenza di legami professionali con i colleghi della propria scuola.

Gli item selezionati sono i seguenti:

- Tempo dedicato alle pratiche didattiche - ricorso a lavori di gruppo; utilizzo della matematica applicata al quotidiano; utilizzo del laboratorio informatico; adozione di una didattica di tipo laboratoriale. Le modalità di risposta sono codificate come segue: in ogni lezione, almeno una volta alla settimana, almeno una volta al mese, almeno una volta a semestre, praticamente mai;
- Prove di verifica - lavori di gruppo o collegamenti tra la matematica e la vita quotidiana, sia in verifiche orali che in verifiche scritte (modalità di risposta: sempre, spesso, a volte, mai);



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

- Interazioni con i colleghi - scambi di opinione sul modo di insegnare, preparazione comune di materiali, scambio di materiali per l'insegnamento (modalità di risposta: ogni o quasi ogni giorno, 1-3 volte a settimana, 2-3 volte al mese, mai o quasi mai).

Le analisi mostrano che la maggior parte degli insegnanti considerati è in qualche modo impegnata in attività didattiche riconducibili all'approccio M@t.abel, pur con notevoli variazioni tra i singoli item. Questo quadro è piuttosto stabile nel tempo se si guarda alle attività didattiche e all'utilizzo di prove di verifica in linea con la filosofia M@t.abel. La dimensione collegiale dell'insegnamento, invece, sembra diradarsi con il secondo anno. Le distribuzioni delle variabili in questione sono del tutto simili a quelle rilevate sugli insegnanti della prima wave.

Più nel dettaglio, i due modi in cui gli insegnanti integrano M@t.abel+ nel lavoro d'aula sono relativi alla creazione di collegamenti con la vita quotidiana (oltre il 70% degli insegnanti M@t.abel+ infatti dichiara di farlo almeno settimanalmente, sia nel CATI post-trattamento che nel follow-up) e all'utilizzo di didattica laboratoriale (anche in questo caso, con percentuali di frequenza settimanale intorno al 70%). Il collegamento con la vita quotidiana è molto presente anche nella formulazione delle verifiche scritte e orali: le percentuali di insegnanti che dichiarano di impostare le prove in questo modo sempre o spesso è superiore al 75% e in entrambe le rilevazioni. Il lavoro di gruppo invece viene utilizzato più di rado: solo una quota intorno al 30% dichiara di utilizzarlo almeno settimanalmente nelle attività d'aula, mentre nelle prove di verifica questo viene utilizzato più raramente: l'11% lo utilizza almeno 'spesso' nelle verifiche scritte e il 15% nelle prove orali; va detto che nel corso del follow-up la quota di insegnanti che utilizza con questa frequenza il lavoro di gruppo nelle prove di verifica aumenta, toccando rispettivamente il 22% e il 30%. Così come il lavoro di gruppo, anche l'utilizzo del laboratorio informatico non riscuote grande successo tra gli insegnanti: nelle due rilevazioni viene utilizzato settimanalmente da circa un quarto degli insegnanti almeno settimanalmente, mentre, all'opposto, circa un terzo dichiara di non usarlo praticamente mai, forse anche a causa dell'effettiva disponibilità di ambienti attrezzati. I contatti con gli altri insegnanti sono un elemento molto presente nelle dichiarazioni degli intervistati nel questionario post trattamento, quando si tratta di confrontarsi sul modo di insegnare determinati concetti: il 55% dichiara di impegnarsi in questa attività almeno settimanalmente. Percentuali decisamente minori contraddistinguono invece le interazioni che riguardano la progettazione didattica: il 29% si confronta almeno settimanalmente per scambiarsi informazioni su materiali

didattici e il 31% per preparare le lezioni in maniera congiunta con i propri colleghi. Nel CATI follow-up le interazioni legate al modo di insegnare rimangono stabili, ma le percentuali relative agli altri due indicatori scendono, rispettivamente, a 16% e 10%.

Queste analisi permettono di fare più istantanee delle pratiche didattiche adottate dagli insegnanti in classe ma non sono in grado di cogliere le diverse possibilità che questi hanno di declinare M@t.abel+ nel concreto dell'attività di classe, nel corso degli anni. Per tenere conto della pluralità delle pratiche che un insegnante può adottare in classe è stato definito uno standard di come i principi del metodo M@t.abel+ possano fare parte della normale attività didattica di un docente, basata sulla frequenza dichiarata delle pratiche elencate⁶³ per tre dimensioni: impiego in aula, prove di verifica e collegialità. Parallelamente a quanto compiuto nelle analisi sulla prima wave, le combinazioni ottenute dalle risposte degli insegnanti permettono di individuare quattro tipi mutuamente esclusivi:

- assidui: soddisfano tutti e i tre requisiti indicati precedentemente;
- parziali: rispettano il requisito della collegialità e uno solo tra i requisiti relativi alle pratiche didattiche e all'utilizzo di prove di verifica;
- solitari: rispettano il requisito delle pratiche didattiche e/o quello delle prove di valutazione ma non quello della collegialità;
- saltuari: non soddisfano nessuno dei tre requisiti precedenti.

La tabella seguente mostra la distribuzione di questa tipologia a un anno dalla fine dei corsi (rilevata dal questionario 'post') e a due anni, tramite il questionario di follow-up.

⁶³ In particolare, si riconosce un utilizzo standard di M@t.abel+ nelle attività di aula quando vengono usate almeno una volta alla settimana due o più delle quattro attività non tradizionali sopra descritte (lavori di gruppo; collegamenti tra la matematica e vita quotidiana; didattica laboratoriale e utilizzo del laboratorio informatico); allo stesso modo, per le prove di verifica si considera un utilizzo di almeno due di queste prove di valutazione 'sempre' o 'spesso' (relazioni di gruppo scritte; relazioni di gruppo orali; problemi che richiedono di applicare concetti matematici alla vita quotidiana in verifiche scritte e il corrispondente item riferito a verifiche orali); per quanto riguarda l'ultima dimensione (la collegialità) si considera la frequenza giornaliera o almeno settimanale di almeno due tipi di interazione su tre (scambi di opinione sul modo di insegnare concetti; scambi di materiali per l'insegnamento; preparazione comune di materiali per l'insegnamento).

Tabella 7.7. Profilatura degli insegnanti che proseguono, valori percentuali. N=45

	post	f-up
Assidui	19,0	15,9
Solitari	48,9	64,8
Parziali	12,6	7,4
Saltuari	19,5	11,9
Totale	100	100

	post	f-up
Assidui	20,0	11,1
Solitari	62,2	68,9
Parziali	4,46	2,2
Saltuari	13,3	17,8
Totale	100	100

A distanza di un anno dal percorso di formazione solo un quinto degli insegnanti che continuano a utilizzare M@t.abel+ degli può definirsi un utilizzatore assiduo; la grande maggioranza implementa M@t.abel+ in maniera perlopiù solitaria, mentre una minoranza di docenti (13%) rivela di adottare uno stile di insegnamento meno evidentemente in linea con M@t.abel, pur dichiarando di utilizzare ancora questo approccio. Al terzo anno, la quota degli utilizzatori assidui si assottiglia a vantaggio degli implementatori saltuari e di quelli solitari. Anche al netto delle cautele interpretative dovute al modesto numero di casi osservati⁶⁴, emerge con forza la prevalenza dell'utilizzo solitario di M@t.abel, malgrado i contatti più assidui e intensi rintracciati tra gli insegnanti della seconda wave. Questo risultato, letto congiuntamente all'abbandono della piattaforma come luogo di interazione mostra la difficoltà per PON M@t.abel+ di sviluppare dei legami professionali che durino nel tempo e di generare quindi una comunità assidua di utilizzatori.

⁶⁴ Si tratta di percentuali calcolate su pochissimi casi, quindi le variazioni percentuali non vanno considerate in maniera eccessivamente puntuale.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

8 SCELTA E IMPIEGO DELLE UNITÀ DIDATTICHE

In questo capitolo si torna su un tema cruciale per l'implementazione dell'intervento PON M@t.abel+, ovvero il processo di scelta delle unità didattiche da impiegare in classe, da discutere con i compagni di corso e con il tutor durante il percorso di formazione. Impiegando i dati presenti sulla piattaforma ANSAS-Indire, si analizza inizialmente tale processo di scelta, per investigare successivamente le modalità di impiego in classe delle unità didattiche e dell'approccio didattico M@t.abel, utilizzando anche i diari di bordo compilati dagli insegnanti.

8.1 La scelta delle unità didattiche

Il ventaglio delle unità didattiche a disposizione dei docenti nella seconda wave è stato significativamente aumentato grazie a una specifica attività finanziata dal PON Competenze per lo sviluppo. Nel caso dei materiali disponibili per la scuola secondaria inferiore, si è passati da 7 unità didattiche per ciascun nucleo tematico nella prima wave a 10 nella seconda wave. Si tratta complessivamente di 12 nuove unità didattiche incluse nell'offerta formativa PON M@t.abel+ nell'a.s. 2010/2011⁶⁵.

Esaminando i comportamenti dei 110 docenti M@t.abel+ della seconda wave che hanno acquisito almeno un certificato in presenza⁶⁶, è possibile individuare le unità didattiche che hanno riscosso maggiore successo tra i docenti e indagarne le determinanti. Le informazioni sulle unità didattiche effettivamente sperimentate in classe derivano dai diari di bordo (questionari on-line) e dai report di scelta delle unità compilati dai docenti.

⁶⁵ Le unità didattiche previste nel Piano editoriale M@t.abel+ per il 2010/2011 sono quindi complessivamente 10, a fronte di un ventaglio più ampio di unità didattiche elaborate nei piani editoriali precedenti.

⁶⁶ Si ricorda che la formazione in presenza è propedeutica alla successiva formazione online finalizzata alla conoscenza del materiale didattico presente in piattaforma e alla realizzazione del programma di sperimentazione. Si è pertanto deciso di limitare le analisi sulle modalità di implementazione delle unità didattiche ai soli docenti che avevano acquisito il certificato in presenza.

I docenti che hanno partecipato a PON M@t.abel+ non utilizzano tutte le unità didattiche disponibili nell'ambito del programma formativo. Le tre unità maggiormente utilizzate in classe catalizzano oltre tre quarti delle unità effettivamente scelte dai docenti nell'ambito dello stesso nucleo tematico. Più precisamente, esse concentrano il 76.9% delle scelte per Numeri (N=104), l'86.1% per Geometria (N=108), il 72% per Relazioni e funzioni (N=100) e l'84.9% per Dati e previsioni (N=106). Le tre unità didattiche più scelte per ciascun nucleo:

- *Numeri*: Chicci di riso (31.7%); Numeri primi conosciuti e sconosciuti (24%); Algoritmi insoliti (21.2%).
- *Geometria*: L'orologio (36.1%); Costruire poligoni (32.4%); L'albero maestro (17.6%).
- *Relazioni e funzioni*: Un volantino tanti problemi (38%); I numeri amici (17%); Il figlio del re (17%).
- *Dati e previsioni*: Anche in Statistica ci sono gli alberi ... (34.9%); Di media non ce n'è una sola I (32.1%); Dai dati ai grafici e ... ritorno (17.9%).

Nel caso del nucleo Dati e previsioni, metà delle unità previste non è stata mai scelta dai docenti. Sempre per Dati e previsioni, ma anche per Geometria, l'indice normalizzato di Gini rileva una minore eterogeneità nelle scelte dei docenti in termini sia di quali unità sono state adottate, sia della frequenza con cui ogni unità è stata utilizzata (Tabella 8.1).

Tabella 8.1. Distribuzione di scelta delle unità didattiche

Nucleo didattico	Docenti che hanno sperimentato	Unità scelte sulle 10 previste	Unità scelte non presenti tra quelle previste*	Indice di eterogeneità di Gini (escluse unità non previste)
Numeri	104	7	2 (n=3)	0.86
Geometria	108	7	1 (n=3)	0.79
Relazioni e funzioni	100	8	1 (n=1)	0.85
Dati e previsioni	106	5	2 (n=5)	0.79

* Si tratta di unità didattiche proposte nei Piani Editoriali M@t.abel+ degli anni precedenti, non incluse quindi nell'offerta formativa M@t.abel+ prevista per la sperimentazione didattica con gli studenti nell'a.s. 2010/2011.

Alcune unità didattiche più adottate dai docenti sono le stesse già individuate come le preferite nella prima wave (Caputo & Abbiati, 2010). Questo vale in particolare per *Algoritmi insoliti* (Numeri), *Costruire poligoni* (Geometria), *I numeri amici* (Relazioni e funzioni), *Di media non ce n'è una sola* e *Dai dati ai grafici e ... ritorno* (Dati e previsioni). Inoltre, si riscontra come nel nucleo Dati

e previsioni gli insegnanti tendano ancora a utilizzare nella sperimentazione solo poche unità rispetto agli altri nuclei, probabilmente a causa della minore familiarità con il tema della probabilità che limiterebbe la scelta dei nodi concettuali da affrontare in classe (Caputo & Pennisi, 2011). Diversamente dalla prima wave, invece, si rileva una maggiore eterogeneità nelle scelte nel nucleo Numeri rispetto a Geometria.

Per indagare i fattori che potrebbero aver orientato la scelta delle unità didattiche M@t.abel+ da parte dei docenti, sono state analizzate associazioni significative tra le unità più scelte di ciascun nucleo didattico e le caratteristiche delle unità stessa (come la novità o meno dell'unità, tempi di sperimentazione previsti, etc.), del docente (sesso, età, anni di esperienza⁶⁷), della classe (media degli apprendimenti al pre-test, eterogeneità degli apprendimenti al pre-test, ESCS medio, eterogeneità dell'ESCS, numerosità della classe, percentuale di posticipatari, eterogeneità della composizione della classe in base al sesso) e del contesto (tutor, provincia, regione).

Per tutte le variabili categoriali, le analisi sono state effettuate con il test del chi quadro, mentre per le variabili numeriche sono state stimate le differenze tra le caratteristiche associate alle unità maggiormente scelte dai docenti rispetto alle altre tramite T di Student per campioni indipendenti (test a due code). I risultati sono presentati nelle Tabelle 8.2 e 8.3.

Tabella 8.2. Variabili categoriali associate alle unità didattiche più scelte per ciascun nucleo (Chi-quadro)

Variabili categoriali	Modalità	Numeri	Geometria	Relazioni e funzioni	Dati e previsioni
<i>Caratteristiche dell'unità</i>					
Unità didattica nuova	2 (Si, No)	11.778**	49.318***	4.078*	–
<i>Caratteristiche del docente</i>					
Sesso	2 (Maschio, Femmina)	–	–	–	5.62*
<i>Caratteristiche di contesto</i>					
Tutor	22 (Codice fiscale del tutor)	50.667***	65.683***	53.389***	42.452**
Provincia	13 (Sigla della Provincia)	42.257***	63.368***	32.426**	28.683**
Regione	4 (Campania, Calabria, Puglia, Sicilia)	–	13.525**	–	–

Note. Chi-quadro (χ^2). In tabella sono riportate esclusivamente le associazioni statisticamente significative per $p < .05^*$, $p < .01^{**}$, $p < .001^{***}$

⁶⁷ Le variabili titolo di studio e materia di laurea del docente non sono state considerate nella presente analisi a causa del loro eccessivo sbilanciamento (la totalità dei docenti ha una laurea quadriennale/quinquennale secondo il vecchio o nuovo ordinamento; la laurea in matematica, invece, è posseduta solo dal 6.4% dei docenti sul totale).

Tabella 8.3. Variabili numeriche associate alle unità didattiche più scelte per ciascun nucleo (T di student per campioni indipendenti)

Variabili numeriche Rif. Unità didattiche più scelte	Numeri		Geometria		Relazioni e funzioni		Dati e previsioni	
	<i>t</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>d</i>	<i>T</i>	<i>d</i>
Caratteristiche dell'unità								
Tempi di sperimentazione previsti	-2.16*	-0.69	–	–	–	–	–	–
Caratteristiche del docente								
Età	–	–	–	–	–	–	–	–
Anni di esperienza	-2.25*	-4.85	–	–	–	–	–	–
Caratteristiche della classe								
Media degli apprendimenti al pretest	–	–	-2.89**	-5.90	–	–	–	–
Eterogeneità degli apprendimenti al pretest	–	–	–	–	–	–	–	–
ESCS medio	–	–	-2.48*	-0.41	–	–	–	–
Eterogeneità dell'ESCS	–	–	–	–	–	–	–	–
Numerosità della classe	–	–	–	–	–	–	-1.98*	-1.93
Percentuale di posticipatari			3.32**	4.23	2.06*	2.98		
Eterogeneità della composizione della classe in base al sesso	–	–	–	–	–	–	–	–

Note. *T di student per campioni indipendenti (test a due code). In tabella sono riportate esclusivamente le differenze statisticamente significative per $p < .05^*$, $p < .01^{**}$, $p < .001^{***}$*

Complessivamente le analisi mostrano che le unità didattiche maggiormente utilizzate sono quelle che erano già disponibili nell'offerta formativa M@t.abel+ dell'annualità precedente; vi è quindi una scarsa presenza di unità didattiche nuove, in particolare per il nucleo tematico *Numeri* (solo 3% di unità nuove) e *Geometria* (solo il 5.7% di unità nuove). Le unità più scelte sono anche fortemente associate al tutor e alla provincia di riferimento.

Non emerge, invece, nessuna relazione significativa tra le unità didattiche maggiormente scelte e l'età del docente, il grado di eterogeneità della classe in termini di apprendimenti al pre-test, di *background* economico sociale e culturale (ESCS), nonché di genere. Vi sono invece associazioni significative con le altre variabili, ma sono diversificate a seconda del nucleo tematico considerato.

In particolare:

- Per *Numeri*, le unità più scelte hanno minori tempi di sperimentazione previsti e sono associate ai docenti con minore esperienza di insegnamento;
- Per *Geometria* sono associate a docenti le cui classi hanno in media apprendimenti inferiori, un più basso ESCS e una maggiore percentuale di posticipatari. Sono, inoltre, associate in particolare ad alcune regioni.
- Per *Relazioni e funzioni* sono associate a docenti le cui classi hanno in media una maggiore percentuale di posticipatari;
- Per *Dati e previsioni* sono maggiormente associate ai docenti di sesso femminile e a docenti le cui classi hanno in media una numerosità di studenti inferiore.

Tali risultati forniscono spunti interessanti per la comprensione dei fattori che potrebbero aver orientato i docenti nella scelta delle unità già in fase di avvio della sperimentazione. La scarsa eterogeneità delle scelte segnala l'utilizzo di un ridotto ventaglio di opportunità didattiche offerte da M@t.abel. Sembra evidenziarsi inoltre un approccio conservativo dei docenti, connesso alla tendenza a scegliere unità didattiche meno nuove e quindi più note. Ulteriori indizi, relativi all'associazione tra scelte e caratteristiche di contesto - quali il tutor e la provincia di riferimento - sembrano suggerire la possibile presenza di un effetto di spillover connesso alla prossimità locale tra docenti (ricordiamo che l'erogazione della formazione M@t.abel+ avviene in scuole presidio attivate su base territoriale) e a un possibile "effetto tutor": quest'ultimo, infatti, potrebbe rappresentare lo snodo cruciale dell'intero programma orientandone già in partenza l'offerta formativa.

8.2 Caratteristiche dei docenti e modalità di sperimentazione in classe

La forte influenza del tutor nell'orientare il lavoro dei docenti in classi traspare anche da un esame delle riflessioni restituite dai docenti stessi sulla selezione delle unità didattiche e sulle modalità di sperimentazione in classe. Tali informazioni sono riportate in tre diversi strumenti utilizzati dai docenti nel corso della formazione PON M@t.abel+ e compilati per ciascuna unità didattica

sperimentata. Il *report sulla scelta dell'unità didattica* veniva compilato precedentemente alla sperimentazione in classe con gli studenti al fine di motivare la scelta dell'unità di lavoro e la principale finalità didattica perseguita. Il *report sulle riflessioni dell'esperienza* svolta, invece, veniva compilato al termine della sperimentazione al fine di presentare una descrizione dell'esperienza effettuata, fornire una valutazione dell'unità di lavoro utilizzata e proporre eventuali suggerimenti/considerazioni. Infine, nel *questionario online sulla sperimentazione dell'unità didattica* al docente era richiesto di specificare le modalità di implementazione dell'unità in classe (ad es. tempi, lavoro di gruppo, collegamenti con altre discipline, spunti di approfondimento, utilizzo di strumenti particolari, utilizzo di prove costruite ex-novo, utilizzo del laboratorio), come spiegato in modo diverso rispetto a quello previsto dai diari di bordo nella prima wave⁶⁸.

Dai report elaborati dai docenti, sono stati derivati alcuni indicatori⁶⁹ per caratterizzare le unità didattiche scelte (tempo medio previsto per la sperimentazione, unità didattiche nuove), le motivazioni di tali scelte (conformità in termini di aderenza alle scelte più frequentemente adottate, conformità tematica nella descrizione delle scelte, stereotipia lessicale nella descrizione delle scelte) e le modalità di sperimentazione delle unità in classe (tempo medio effettivo della sperimentazione, differenza tra tempo di sperimentazione effettivo e previsto, conformità nella successione di svolgimento, conformità tematica nelle riflessioni sull'esperienza, stereotipia lessicale nelle riflessioni sull'esperienza, originalità nell'implementazione connessa a specifiche dimensioni quali: lavoro di gruppo, collegamenti con altre discipline, spunti di approfondimento, utilizzo di strumenti particolari, utilizzo di prove costruite ex-novo, utilizzo del laboratorio).

Come mostrato in Tabella 8.4, per quanto attiene alle scelte delle unità didattiche, i docenti più anziani hanno un minor indice di conformità tematica nella descrizione della scelta delle unità (in particolare nel dichiarare le finalità didattiche perseguite). I docenti le cui classi hanno più elevato ESCS medio e una minore eterogeneità nell'ESCS scelgono unità didattiche nuove o unità con più elevati tempi medi previsti per la sperimentazione. Infine, i docenti con classi aventi minore

⁶⁸ Ricordiamo che nella prima wave era previsto un diario di bordo che contemplava una sezione testuale relativa alle riflessioni sull'esperienza e una sezione con alcune domande (in parte aperte in parte chiuse) sulle modalità di implementazione dell'unità didattica in classe. Nella seconda wave il diario di bordo è stato riorganizzato in due strumenti distinti: il *report sulle riflessioni dell'esperienza* e il *questionario online sulla sperimentazione dell'unità didattica*. A questi due strumenti si è aggiunto il *report sulla scelta dell'unità didattica* quale specifico materiale ANSAS-INDIRE utilizzato nel corso della formazione per accompagnare una riflessione sulla scelta delle unità didattiche che i docenti avrebbero successivamente sperimentato.

⁶⁹ Per approfondimenti sulla costruzione degli indici consultare l'appendice 9.

numerosità di studenti e maggiore eterogeneità degli apprendimenti al pre-test presentano un più elevato indice di stereotipia lessicale nel motivare le scelte effettuate.

I docenti di sesso maschile hanno un più elevato indice di stereotipia lessicale e conformismo tematico nel dichiarare le finalità didattiche perseguite rispetto alle colleghe.

- Stereotipia lessicale: Maschi ($M = -0.32$; $SD = 0.25$); Femmine ($M = -0.45$; $SD = 0.17$), $t(88) = 2.01$, $p = .047$, two-tailed, $d = 0.13$.
- Conformismo tematico: Maschi ($M = 0.10$; $SD = 0.03$); Femmine ($M = 0.06$; $SD = 0.04$), $t(88) = 2.98$, $p = .004$, two-tailed, $d = 0.04$

Come mostrato in Tabella 8.5, per quanto attiene alle modalità di svolgimento delle unità didattiche in classe, i docenti le cui classi hanno più elevati apprendimenti medi al pre-test fanno un maggiore utilizzo di prove di verifica delle unità costruite ex-novo. I docenti le cui classi hanno un più elevato ESCS mostrano un minore indice di conformità tematica nelle riflessioni sull'esperienza (in particolare nella descrizione della sperimentazione e nei suggerimenti/considerazioni), maggiore originalità nell'implementazione e un maggiore utilizzo di prove di verifica delle unità costruite ex-novo. I docenti con classi caratterizzate da più elevata eterogeneità nell'ESCS mostrano minore conformità nelle modalità di successione (di inizio) nella sperimentazione delle unità e un maggiore utilizzo di prove di verifica delle unità costruite ex-novo. I docenti con classi più numerose presentano maggiore conformità nelle modalità di successione (di inizio e completamento) nella sperimentazione delle unità didattiche. I docenti con classi caratterizzate da una più elevata percentuale di posticipatari mostrano più elevata originalità nell'implementazione della sperimentazione, in particolare effettuano maggiori collegamenti con altre discipline. Non si riscontra, invece, nessuna differenza rispetto al sesso del docente.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEIMinistero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Tabella 8.4. Correlazioni tra indicatori associati alla scelta delle unità e caratteristiche del docente o della classe (r di Pearson, test a due code)

Indici		Età	Anni di esperienza	Apprendimenti medi pretest	Eterogeneità apprendimenti medi pretest	ESCS medio	Eterogeneità ESCS	Numerosità studenti	Eterogeneità sesso	Percentuale di posticipatari
<i>Indice di conformità nelle scelte</i>	Pearson	-0.057	-0.047	-0.134	0.141	-0.065	-0.04	-0.108	-0.111	0.089
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.573	0.644	0.223	0.198	0.524	0.694	0.285	0.271	0.417
	N	100	100	85	85	98	98	100	100	85
<i>Indice di conformità tematica nella descrizione delle scelte</i>	Pearson	-.222*	-0.065	-0.086	0.209	-0.082	-0.01	0.071	-0.088	-0.139
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.04	0.553	0.464	0.074	0.456	0.926	0.515	0.423	0.238
	N	86	86	74	74	84	84	86	86	74
Conformità tematica nelle motivazioni delle scelte	Pearson	-.159	-.039	-.091	.193	-.087	-.042	.017	-.116	-.124
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	.134	.713	.429	.093	.421	.695	.875	.278	.284
	N	90	90	77	77	88	88	90	90	77
Conformità tematica nelle finalità didattiche	Pearson	-.231*	-.090	-.083	.148	-.040	.042	.149	-.034	-.098
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	.028	.401	.474	.200	.715	.696	.160	.752	.395
	N	90	90	77	77	88	88	90	90	77
<i>Indice di stereotipia lessicale nella descrizione delle scelte</i>	Pearson	-0.19	-0.167	-0.078	0.185	-0.2	0.007	-0.104	-0.126	0.018
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.08	0.125	0.507	0.114	0.068	0.949	0.34	0.248	0.877
	N	86	86	74	74	84	84	86	86	74
Stereotipia lessicale nelle motivazioni delle scelte	Pearson	-.088	-.091	-.021	.227*	-.164	.116	-.221*	-.135	-.087
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	.412	.393	.853	.047	.126	.281	.036	.206	.453
	N	90	90	77	77	88	88	90	90	77
Stereotipia lessicale nelle	Pearson	-.160	-.130	-.052	.121	-.168	-.103	-.057	-.105	.055
	Correlation									



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

2007-2013



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

finalità didattiche	Sig. (2-tailed)	.133	.220	.656	.296	.117	.340	.593	.323	.638
	N	90	90	77	77	88	88	90	90	77
<i>Tempo medio previsto per la sperimentazione</i>	Pearson	-0.056	-0.067	0.035	0.01	.269**	-.296**	0.083	0.091	-0.014
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.59	0.517	0.753	0.93	0.009	0.004	0.423	0.378	0.902
	N	96	96	81	81	94	94	96	96	81
<i>Unità didattiche nuove</i>	Pearson	0.059	0.08	0.181	-0.098	.371**	-.343**	0.151	0.024	-0.096
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.583	0.458	0.119	0.405	0	0.001	0.157	0.821	0.41
	N	89	89	75	75	87	87	89	89	75

Note. Le associazioni statisticamente significative per $p < .05^*$, $p < .01^{**}$, $p < .001^{***}$ sono riportate in grassetto.





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEIpon
2007-2013Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Tabella 8.5. Correlazioni tra indicatori associati allo svolgimento delle unità e caratteristiche del docente o della classe (r di Pearson, test a due code)

Indici		Età	Anni di esperienza	Apprendimenti medi pretest	Eterogeneità apprendimenti medi pretest	ESCS medio	Eterogeneità ESCS	Numerosità studenti	Eterogeneità sesso	Percentuale di posticipatari
<i>Tempo medio effettivo della sperimentazione</i>	Pearson	0.139	0.184	0.04	0.047	-0.032	-0.017	-0.064	-0.05	0
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.169	0.066	0.715	0.667	0.754	0.871	0.525	0.622	0.999
	N	100	100	85	85	98	98	100	100	85
<i>Differenza tra tempi effettivi e previsti per la sperimentazione</i>	Pearson	0.098	0.137	-0.053	-0.013	-0.182	0.177	-0.068	-0.09	0.039
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.342	0.183	0.641	0.906	0.079	0.088	0.512	0.383	0.732
	N	96	96	81	81	94	94	96	96	81
<i>Indice di conformità nella successione (inizio)</i>	Pearson	-0.019	0.047	0	-0.002	0.173	-.239*	.298**	0.079	-0.05
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.867	0.679	0.999	0.989	0.128	0.034	0.007	0.483	0.681
	N	81	81	70	70	79	79	81	81	70
<i>Indice di conformità nella successione (fine)</i>	Pearson	-0.014	0.041	0.049	-0.029	0.212	-0.184	.332**	0.059	-0.068
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.903	0.714	0.685	0.811	0.06	0.105	0.002	0.602	0.574
	N	81	81	70	70	79	79	81	81	70
<i>Indice di conformità tematica nell'esperienza</i>	Pearson	-0.038	0.043	0.123	0.068	-.273*	0.103	-0.098	-0.086	-0.02
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.723	0.685	0.285	0.554	0.01	0.338	0.356	0.42	0.865
	N	90	90	78	78	88	88	90	90	78
Conformità tematica nella descrizione della sperimentazione	Pearson	-.025	.059	.121	.112	-.286**	.110	-.104	-.084	-.031
	Correlation									
	Sig. (2-	.812	.573	.282	.318	.006	.298	.318	.422	.785



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEIpon
2007-2013Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

	tailed)									
	N	94	94	81	81	92	92	94	94	81
Conformità tematica nella valutazione e prove di verifica	Pearson	.024	.086	.091	.054	-.135	.136	-.010	-.127	-.096
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	.820	.420	.431	.641	.211	.208	.924	.231	.405
	N	90	90	77	77	88	88	90	90	77
Conformità tematica nei suggerimenti/considerazioni	Pearson	.080	.058	.029	-.093	-.263*	.124	-.239	-.002	.087
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	.532	.654	.835	.506	.040	.342	.059	.988	.536
	N	63	63	53	53	61	61	63	63	53
<i>Indice di stereotipia lessicale nell'esperienza</i>	Pearson	-0.143	-0.04	0.133	0.069	-0.109	-0.098	0.034	-0.066	-0.051
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	0.18	0.711	0.247	0.546	0.313	0.366	0.748	0.538	0.655
	N	90	90	78	78	88	88	90	90	78
Stereotipia nella descrizione della sperimentazione	Pearson	-.131	-.038	.070	-.003	-.197	.029	-.010	-.074	-.018
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	.207	.716	.533	.981	.060	.786	.921	.477	.876
	N	94	94	81	81	92	92	94	94	81
Stereotipia nella valutazione e prove di verifica	Pearson	-.143	-.068	.095	.066	-.067	-.018	-.016	-.079	-.077
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	.179	.524	.410	.570	.538	.865	.881	.458	.508
	N	90	90	77	77	88	88	90	90	77
Stereotipia nei suggerimenti/considerazioni	Pearson	.039	.114	.108	.008	-.144	-.087	.001	-.028	-.129
	Correlation									
	Sig. (2-tailed)	.762	.373	.442	.956	.268	.507	.993	.827	.357
	N	63	63	53	53	61	61	63	63	53
<i>Indice di originalità nell'implementazione</i>	Pearson	-0.028	-0.117	0.084	-0.018	.221*	0.189	-0.104	0.104	.225*
	Correlation									



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEIpon
2007-2013

MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

	Sig. (2-tailed)	0.785	0.245	0.445	0.868	0.029	0.062	0.301	0.302	0.038
	N	100	100	85	85	98	98	100	100	85
Lavoro di gruppo	Pearson Correlation	-0.042	-0.111	-0.069	0.084	-0.018	-0.063	-0.057	-0.022	0.132
	Sig. (2-tailed)	0.681	0.273	0.533	0.447	0.857	0.539	0.575	0.828	0.23
	N	100	100	85	85	98	98	100	100	85
Collegamenti con altre discipline	Pearson Correlation	0.013	0.024	-0.013	-0.053	0.029	0.179	-0.065	0.106	.293**
	Sig. (2-tailed)	0.899	0.81	0.906	0.627	0.776	0.078	0.522	0.295	0.006
	N	100	100	85	85	98	98	100	100	85
Spunti di approfondimento	Pearson Correlation	0.028	0.024	-0.05	-0.147	0.125	0.079	-0.029	-0.051	0.062
	Sig. (2-tailed)	0.785	0.814	0.652	0.18	0.218	0.438	0.778	0.614	0.573
	N	100	100	85	85	98	98	100	100	85
Utilizzo di strumenti particolari	Pearson Correlation	-0.006	-0.034	-0.115	-0.068	0.069	0.004	-0.029	0.087	0.136
	Sig. (2-tailed)	0.951	0.737	0.296	0.534	0.497	0.969	0.776	0.387	0.214
	N	100	100	85	85	98	98	100	100	85
Utilizzo di prove costruite ex-novo	Pearson Correlation	0.015	-0.044	.219*	0.047	.222*	.219*	0.072	0.103	0.094
	Sig. (2-tailed)	0.884	0.663	0.044	0.67	0.028	0.03	0.475	0.309	0.394
	N	100	100	85	85	98	98	100	100	85
Utilizzo del laboratorio	Pearson Correlation	-0.037	-0.065	-0.101	-0.106	0.099	0.177	-0.022	0.104	0.015
	Sig. (2-tailed)	0.716	0.523	0.358	0.333	0.332	0.081	0.83	0.303	0.894
	N	100	100	85	85	98	98	100	100	85

Note. Le associazioni statisticamente significative per $p < .05^*$, $p < .01^{**}$, $p < .001^{***}$ sono riportate in grassetto.



In Tabella 8.6 si evince la forte variabilità degli indicatori in esame in funzione del tutor.

Tabella 8.6. Risultati dell'ANOVA univariata (GLM) in funzione del tutor, della provincia e della regione

Indicatori associati alla scelta delle unità didattiche	Tutor	Provincia	Regione
<i>Indice di conformità nelle scelte</i>	52.8%***	46.4%***	9%*
<i>Indice di conformità tematica nella descrizione delle scelte</i>	41.9%**	20.4%	3.7%
Motivazioni delle scelte	42.6%**	23.6%*	6.8%
Finalità didattiche perseguite	35.2%*	15.2%	1.1%
<i>Indice di stereotipia lessicale nella descrizione delle scelte</i>	25.2%	11.5%	6.1%
Motivazioni delle scelte	29%	17.2%	1.9%
Finalità didattiche perseguite	16.2%	6.2%	2.9%
<i>Tempo medio previsto per la sperimentazione</i>	48.5%***	39.5%***	4.2%
<i>Unità didattiche nuove</i>	66.7%***	54.2%***	11.4%*
Indicatori associati allo svolgimento delle unità didattiche	Tutor	Provincia	Regione
<i>Tempo medio effettivo della sperimentazione</i>	29.2%	8.4%	1.2%
<i>Differenza tra tempo di sperimentazione effettivo e previsto</i>	39.9%**	24.7%*	3.6%
<i>Indice di conformità nella successione (inizio)</i>	60.7%***	29.3%**	6%
<i>Indice di conformità nella successione (fine)</i>	57.1%***	28.6%*	7.4%
<i>Indice di conformità tematica nelle riflessioni sull'esperienza</i>	39.3%**	34.7%***	10.5%*
Descrizione della sperimentazione	48.2%***	39.1%***	11.4%*
Valutazione e prove di verifica	34.3%*	28.7%**	5.8%
Suggerimenti e considerazioni	35.4%	25.4%	4.7%
<i>Indice di stereotipia lessicale nelle riflessioni sull'esperienza</i>	19%	10.2%	2.8%
Descrizione della sperimentazione	27.2%	17.1%	2.1%
Valutazione e prove di verifica	24.6%	13.6%	4.1%
Suggerimenti e considerazioni	21.2%	11.3%	1.9%
<i>Indice di originalità nell'implementazione</i>	34.8%**	24.1%**	5.8%
Lavoro di gruppo	19.2%	5.5%	4.1%
Collegamenti con altre discipline	30.3%*	19.2%	4.4%
Spunti di approfondimento	23.1%	13.5%	2.8%
Utilizzo di strumenti particolari	13.3%	10.4%	1.1%
Utilizzo di prove costruite ex-novo	36.6%**	23.5%*	3.1%
Utilizzo del laboratorio	25%	19.4%	7.4%

* p < .05 ** p < .01 *** p < .001

Si rileva, infine, che i docenti full complier per la sperimentazione, mostrano alcune caratteristiche deghe di nota nel modo in cui hanno implementato PON M@t.abel+, Le si elenca brevemente di seguito:

- un più elevato indice di conformità nelle scelte ($M=0.73$; $SD=0.13$) rispetto alle altre tipologie di docenti ($M=0.62$; $SD=0.21$), $t(56)= 2.92$, $p = .005$, two-tailed, $d = 0.11$
- una più elevata percentuale di studenti posticipatari in classe ($M=7.79$; $SD=7.51$) rispetto alle altre tipologie di docenti ($M=3.48$; $SD=6.17$), $t(75)= 2.87$, $p = .005$, two-tailed, $d = 4.31$
- minore scelta di unità didattiche nuove per il nucleo didattico Numeri rispetto alle altre tipologie di docenti: $\chi^2 (1, N = 91) = 5.720$, $p = .017$
- minore stereotipia lessicale nel descrivere la valutazione delle unità didattiche ($M=-0.27$; $SD=0.32$) rispetto alle altre tipologie di docenti ($M=-0.12$; $SD=0.26$), $t(88)= -2.19$, $p = .031$, two-tailed, $d = -0.15$

I docenti che portano a termine la formazione M@t.abel+ e risultano complier al protocollo della sperimentazione sembrano effettuare scelte meno originali delle unità didattiche rispetto ai colleghi, ma forniscono valutazioni più ricche del lavoro svolto in classe.

Variabili connesse a livello classe - come l'ESCS (in termini di media e variabilità), numerosità della classe e percentuale di posticipatari - e a livello docente - sesso ed età - risultano associate a diverse modalità di scelta e sperimentazione. Pertanto potrebbero essere prese in considerazione nelle analisi per la stima degli effetti del programma.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

9 LA SPERIMENTAZIONE NEI TESTI SCRITTI DAGLI INSEGNANTI

Questo capitolo analizza in maggior profondità i temi riportati nei report testuali prodotti dai docenti partecipanti alla formazione PON M@t.abel+ nell'a.s. 2010/2011. Dopo aver illustrato sinteticamente le modalità di analisi del materiale testuale, si torna ad analizzare la scelta delle unità didattiche sperimentate, quanto a motivazioni e finalità; si indagano poi le riflessioni degli insegnanti relative all'esperienza svolta e l'associazione tra i diversi repertori tematici individuati con alcune variabili illustrative relative al contesto geografico, al docente, alla classe e all'unità di lavoro svolta. Ciò al fine di individuare i diversi modelli di sperimentazione in classe desumibili dai racconti dei docenti. Infine, si analizzano le valutazioni e i suggerimenti formulati dagli insegnanti sulle unità didattiche da loro sperimentate.

In sintesi, l'analisi rileva come i docenti che hanno seguito fino in fondo il protocollo del percorso di formazione siano maggiormente volti a innovare il proprio stile di insegnamento sia nei metodi che nei contenuti, denotando una motivazione più intrinseca e autodeterminata, e abbiano finalità didattiche che più ampiamente guardano alla rilevanza scientifica e sociale della disciplina. In generale, il *background* socio-economico-culturale delle classi sembra aver orientato la scelta delle unità verso argomenti di base, contribuendo ad attestare la sperimentazione su standard minimi e meno innovativi. I livelli di apprendimento in entrata degli studenti non sembrano aver connotato le pratiche dichiarate dai docenti, ad eccezione della fase di valutazione: infatti, nelle classi con più bassi livelli di apprendimento si riscontra in misura maggiore la necessità di riadattare le prove di verifica previste dal protocollo. Ciò potrebbe suggerire come la ridotta tendenza ad adattare lo svolgimento delle unità didattiche al contesto della classe abbia comportato al termine della sperimentazione il bisogno di ridimensionare gli iniziali obiettivi e di conseguenza gli standard valutativi adottati.

9.1 L'analisi condotta sui testi prodotti dagli insegnanti

I dati testuali analizzati provengono da due diversi strumenti utilizzati dai docenti nel corso della formazione PON M@t.abel+ e compilati per ciascuna unità didattica sperimentata. Il *report sulla scelta dell'unità didattica* veniva compilato precedentemente alla sperimentazione in classe con gli studenti al fine di motivare la scelta dell'unità di lavoro e la principale finalità didattica perseguita. Il *report sulle riflessioni dell'esperienza* svolta, invece, veniva compilato al termine della sperimentazione al fine di presentare una descrizione dell'esperienza effettuata, fornire una valutazione dell'unità di lavoro utilizzata e proporre eventuali suggerimenti/considerazioni. In particolare, sono stati esplorati i principali repertori tematici che caratterizzano ciascuna area dei report con domande aperte relativamente ai temi indicati nella Tabella 9.1.

Tabella 9.1. Report compilati dai docenti e relative aree tematiche

Report di scelta	
<i>Motivazioni della scelta</i>	Descrivere le motivazioni che hanno portato alla scelta del percorso didattico da sperimentare in classe.
<i>Finalità didattica</i>	Descrivere le ipotesi didattiche legate alla sperimentazione.
Report sulle riflessioni dell'esperienza	
<i>Descrizione dell'esperienza</i>	Descrivere dal punto di vista operativo l'esperienza svolta in classe (il contesto della classe, gli eventuali adattamenti necessari, le eventuali difficoltà organizzative...) e la metodologia usata (schede di lavoro, lavoro di gruppo, discussione matematica in classe, software utilizzato...).
<i>Valutazione</i>	Quali prove di verifica sono state somministrate? Riportare e commentare le prove di verifica proposte e i relativi risultati.
<i>Suggerimenti/considerazioni</i>	Alla luce dell'esperienza effettuata, ha suggerimenti, considerazioni sui risultati positivi o sulle difficoltà degli studenti, materiali, da fornire per permettere a questa Unità di Lavoro di sempre meglio rispondere alle varie utilizzazioni che i suoi colleghi potranno farne?

Complessivamente sono stati raccolti 1231 testi desunti dalle diverse sezioni dei report prodotti da 95 docenti, tra i 110 partecipanti alla formazione M@t.abel+ nell'a.s. 2010/2011 (seconda wave) che hanno ottenuto almeno un certificato in presenza .

Tabella 9.2. Testi raccolti per le diverse aree tematiche dei report analizzati

Report/Sezione testuale	Testi	N. docenti
Report di scelta		
Motivazioni della scelta	270	90
Finalità didattica	268	90
Report sulle riflessioni dell'esperienza		
Descrizione dell'esperienza	282	95
Valutazione	254	90
Suggerimenti/considerazioni*	157	63
<i>Totale</i>	<i>1231</i>	<i>95</i>

* La compilazione di tale sezione testuale era opzionale per il docente

Un'analisi tematica computer-assistita ha permesso di estrapolare i principali repertori tematici di ciascuna sezione dei report e di individuare, poi, la loro possibile relazione con alcune variabili illustrative relative al contesto geografico, al docente, alla classe e all'unità di lavoro svolta, indicate nella Tabella 9.3.

Tabella 9.3. Variabili illustrative utilizzate nelle analisi dei dati testuali

Variabili illustrative	Modalità della variabile
Identificativo del docente*	
Esperienza di insegnamento del docente**	bassa=0-10 anni, medio-bassa=11-20 anni, medio-alta=21-30 anni, alta=oltre i 30 anni
Aderenza del docente al protocollo**	certificati in presenza, certificati totali, full complier, complier fuori dalla classe
Nucleo didattico dell'unità sperimentata	numeri, geometria, relazioni e funzioni, dati e previsioni
Apprendimento medio della classe rilevato al pretest (% risposte corrette)	terzili: basso, medio, alto
Eterogeneità degli apprendimenti della classe al pretest	terzili: basso, medio, alto
ESCS medio di classe	terzili: basso, medio, alto
Identificativo del tutor di riferimento*	codice fiscale
Regione di appartenenza**	Calabria, Campania, Puglia, Sicilia

* Le variabili identificative del docente e del tutor di riferimento non sono oggetto di discussione nel presente lavoro.

** Le variabili relative all'esperienza di insegnamento, alla compliance e alla regione di appartenenza presentano modalità non equamente distribuite. Tuttavia, la statistica applicata per valutare l'incidenza delle variabili illustrative nelle diverse sezioni testuali (test del chi-quadro) tiene conto di eventuali sbilanciamenti.

Per l'analisi dei testi si è applicata l'analisi tematica dei contesti elementari mediante l'utilizzo del software T-Lab (versione PRO 4.1.1) per l'estrazione, la comparazione e la mappatura dei dati testuali (Lancia, 2004) attraverso tecniche di analisi multidimensionale (Bolasco, 1999; Lebart, Morineau, & Piron, 1995). Tale analisi permette di organizzare il contenuto dell'intero corpus testuale in pochi e rilevanti raggruppamenti tematici (cluster) che rimandano a differenti "mondi lessicali", ovvero vocabolari specifici di una classe di significato (cfr. Riquadro 9.1). Il corpus complessivo è segmentato in unità di testo, ovvero frasi marcate dalla punteggiatura, che vengono successivamente accorpate in funzione delle parole (lemmi) che compaiono ricorsivamente in esse. Ciascun raggruppamento (repertorio tematico), pertanto, risulta costituito da un insieme di frasi che si riferiscono a temi relativamente omogenei in quanto condividono il medesimo vocabolario.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Per ciascuna delle cinque sezioni tematiche in esame (motivazione della scelta, finalità didattica perseguita, descrizione dell'esperienza, valutazione e suggerimenti), i risultati vengono sintetizzati tramite un grafico e una tabella. Il grafico fornisce una mappatura dei repertori tematici individuati nello spazio fattoriale e consente di coglierne le relazioni all'interno di uno spazio bidimensionale⁷⁰. La prima parte della tabella riporta la percentuale di unità di testo di cui ciascun raggruppamento risulta costituito e i lemmi che caratterizzano i diversi raggruppamenti (e i relativi valori di significatività), ossia le parole chiave che più frequentemente ricorrono in ciascun cluster. Nella seconda parte della tabella sono inoltre indicate e le variabili illustrative (utilizzate per marcare i dati testuali) che sono significativamente associati ad esso⁷¹. Infine, si presenta una descrizione dei principali repertori tematici individuati accompagnata da alcuni estratti (unità di testo specifiche di ciascun repertorio) che riportano direttamente il dichiarato dei docenti.

⁷⁰ Si è scelto di limitare la rappresentazione grafica ai primi due fattori estratti che, come evidenziato dalle analisi, sono in grado di spiegare almeno due terzi dell'inertza complessiva dei dati.

⁷¹ Va segnalato che l'associazione si riferisce al rapporto tra le modalità delle diverse variabili illustrative utilizzate e i testi in esame; pertanto non è possibile effettuare inferenze a livello docente.

Riquadro 9.1. Le procedure per effettuare l'analisi dei repertori tematici

L'analisi tematica computer-assistita consente di esplorare i principali temi presenti all'interno di un testo a partire dal vocabolario in esso utilizzato. In tal senso, i temi non rappresentano categorie di contenuto definite a priori dal ricercatore, ma vengono identificati attraverso un approccio induttivo e interpretativo sulla base della distribuzione delle diverse parole presenti in un testo. Secondo tale prospettiva, il significato può essere letto come "effetto del contesto" ovvero come qualcosa che non appartiene alle parole prese singolarmente ma che risulta rapporti dalle relazioni tra le parole. Nel linguaggio parlato e scritto, infatti, l'organizzazione del discorso prevede che si stabiliscano associazioni concettuali tra parole che richiamano una medesima classe di significato. Le parole che più frequentemente ricorrono insieme nelle medesime unità di testo (es. frammenti di testo, paragrafi, frasi), quindi, contribuiscono progressivamente a declinare il senso del discorso e consentono di identificare alcuni repertori tematici.

Lo scopo dell'analisi è di individuare alcune "isotopie", ossia insiemi di parole con tratti semantici in comune che, a loro volta, sono associate a una specifica categoria di contenuto. Ogni raggruppamento tematico (cluster) individuato è composto da un insieme di frasi (enunciati di lunghezza comparabile marcati dalla punteggiatura o dal segno di a-capo) che trattano temi relativamente omogenei e condividono il medesimo contesto di riferimento, permettendo di ricostruire "un filo" del discorso all'interno della trama complessiva costituita dal corpus o da un suo sottoinsieme. Inoltre, è possibile verificare la percentuale di contesti elementari appartenenti a ogni cluster e, quindi, determinare il differente peso dei diversi repertori tematici individuati.

Ogni cluster può essere analizzato sia mediante la lettura dei lemmi (parole che presentano la stessa radice lessicale) che lo caratterizzano maggiormente con i rispettivi valori di co-occorrenza (test del chi-quadro), sia mediante l'osservazione degli enunciati più caratteristici (contesti elementari) in esso contenuti caratterizzati dagli stessi pattern di parole chiave. Il chi-quadro permette, infatti, di stabilire la significatività delle occorrenze di una parola ("a") entro una unità di contesto ("A"). Esso viene applicato a tabelle 2x2, quindi con un solo grado di libertà (df=1) come di seguito illustrato:

	Cluster "A"	Altri Cluster	
Parola "a"	n_{ij}		N_j
Altre parole			N
	N_i		

Dove:

- n_{ij} si riferisce alle occorrenze della parola (a) all'interno del cluster selezionato (A);
- N_j si riferisce a tutte le occorrenze della parola (a) all'interno del corpus (o del sottoinsieme) in analisi;
- N_i si riferisce a tutte le occorrenze all'interno del cluster selezionato (A);
- N si riferisce a tutte le occorrenze della tabella di contingenza parole per cluster.

L'ipotesi nulla è che le occorrenze della parola (a) siano equidistribuite nei diversi cluster. In presenza di tabelle 2x2 con un solo grado di libertà, il valore di soglia per respingere l'ipotesi nulla è fissato a 3.84 (df =1; p. 0.05) o 6.64 (df =1; p. 0.01). Ogni cluster sarà quindi costituito da un insieme di parole che risultano contemporaneamente presenti all'interno degli stessi contesti elementari (enunciati, frasi, paragrafi) e differisce in modo statisticamente significativo dai restanti raggruppamenti. L'unità di analisi, quindi, è rappresentata dalle unità di testo (contesti elementari in cui si rintracciano parole co-occorrenti) e non dai docenti. Tale scelta è dovuta alla possibilità di esplorare il contesto semantico entro il quale le diverse parole vengono utilizzate e ricostruire il senso di ciascun repertorio tematico individuato. Tuttavia, va segnalato che i docenti potrebbero aver contribuito in misura diversa alla costituzione dei cluster.

Attraverso il test del chi-quadro è anche possibile valutare l'associazione di alcune variabili di contesto affiancate ai dati testuali (variabili illustrative) con i diversi cluster tematici individuati⁷².

L'analisi delle corrispondenze permette, infine, di proiettare i cluster individuati su un piano bidimensionale che ne rappresenta graficamente le relazioni, individuando le principali

⁷² L'associazione è calcolata tra ciascuna modalità della variabile illustrativa in esame e il cluster selezionato. Ciò impone confronti multipli che potrebbero aumentare l'errore di I tipo (ovvero rifiutare l'ipotesi nulla anche quando questa è falsa), pertanto vanno considerati con cautela i risultati statisticamente significativi per un valore di alfa pari a .05.

dimensioni latenti che organizzano le opposizioni semantiche all'interno del corpus in esame. Si tratta di un metodo di analisi fattoriale applicato allo studio di tabelle dati le cui "caselle" contengono valori di frequenza (numeri reali positivi) o di presenza-assenza ("1" e "0"), con l'obiettivo di estrarre nuove variabili - i fattori appunto - che hanno la proprietà di riassumere in modo ordinato l'informazione⁷³.

In sintesi, la procedura di analisi è costituita dai seguenti step:

- a - costruzione di una tabella dati unità di contesto per unità lessicali (max 150.000 righe x 1.500 colonne), con valori del tipo presenza/assenza;
- b - pretrattamento dei dati tramite TF-IDF⁷⁴ e trasformazione di ogni vettore riga a lunghezza 1 (norma euclidea);
- c - uso della misura del coseno e clusterizzazione delle unità di contesto tramite il metodo bisecting K-means⁷⁵ (Steinbach, Karypis, & Kumar, 2000; Savaresi, Booley, 2001);

⁷³ Nel presente lavoro, tuttavia, non si fornisce una analisi dei fattori individuati.

⁷⁴ La funzione di peso TF-IDF (term frequency-inverse document frequency) è una funzione utilizzata in Information Retrieval per misurare l'importanza di un termine rispetto ad un documento o ad una collezione di documenti. Tale funzione aumenta proporzionalmente al numero di volte che il termine è contenuto nel documento, ma cresce in maniera inversamente proporzionale con la frequenza del termine nella collezione. L'idea alla base di questo comportamento è di dare più importanza ai termini che compaiono nel documento, ma che in generale sono poco frequenti.

⁷⁵ Il metodo bisecting K-means è una variante del metodo K-means che può produrre un clustering gerarchico partitivo. L'algoritmo classico K-means è implementato in passi iterativi e individua cluster basati sui centroidi. Il centroide di M , definito w , è ottenuto con la seguente formula:

$$w = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N M_j, \quad (1)$$

dove M_j è la j -esima colonna di M . Allo stesso modo, i centroidi delle partizioni M_L e M_R , definiti w_L e w_R , sono dati da:

$$w_L = \frac{1}{N_L} \sum_{j=1}^{N_L} M_{L,j} \quad w_R = \frac{1}{N_R} \sum_{j=1}^{N_R} M_{R,j}, \quad (2)$$

dove $M_{L,j}$ e $M_{R,j}$ sono rispettivamente le j -esime colonne di M_L e M_R .

Nello specifico, il metodo bisecting k-means prevede i seguenti step:

Step 1. (Inizializzazione). Viene selezionato in maniera casuale un punto, definito $c_L \in \mathfrak{R}^p$; successivamente vengono calcolati il centroide w di M (vedi (1)) e $c_L \in \mathfrak{R}^p$ come $c_R = w - (c_L - w)$.

Step 2. Si divide $M [x_1, x_2, \dots, x_N]$ in due partizioni (sub-cluster) M_L e M_R , secondo la seguente formula:

$$\begin{cases} x_i \in M_L & \text{if } \|x_i - c_L\| \leq \|x_i - c_R\| \\ x_i \in M_R & \text{if } \|x_i - c_L\| > \|x_i - c_R\| \end{cases}$$

Step 3. Si calcolano i centroidi di M_L e M_R , w_L e w_R , come in (2).

- d - archiviazione delle varie partizioni ottenute e, per ciascuna di esse:
- e - costruzione di una tabella di contingenza unità lessicali per cluster (n x k);
- f - test del chi quadro applicato a tutti gli incroci cluster per unità lessicali;
- g - analisi delle corrispondenze della tabella di contingenza unità lessicali per cluster (Benzécri & Benzécri, 1984; Greenacre, 1984; Lebart & Salem, 1994).

9.2 Le motivazioni nella scelta delle unità didattiche

Sono stati individuati complessivamente cinque repertori tematici (cluster) relativamente alle motivazioni nella scelta delle unità didattiche, rappresentati graficamente in Figura 9.1. I primi due fattori spiegano complessivamente il 65.01% dell'inerzia complessiva dei dati (rispettivamente 37.32% e 27.69%). In Tabella 9.4 sono invece riportati i lemmi caratteristici di ciascun repertorio tematico e le variabili illustrative associate.

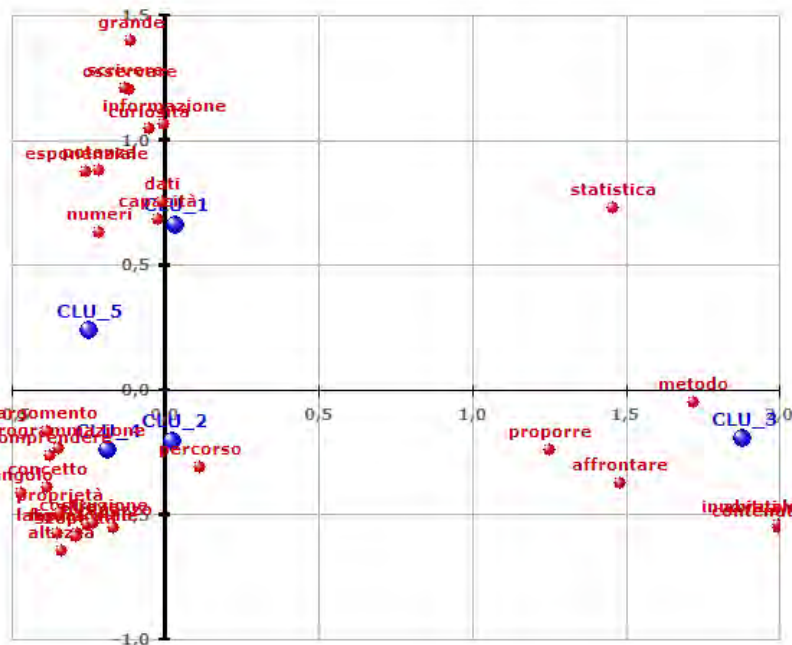


Figura 9.1. Motivazione della scelta dell'unità: Cluster entro lo spazio fattoriale

Step 4. Se $w_L = c_L$ e $w_R = c_R$, la procedura si arresta, altrimenti, si lascia che $c_L = w_L$, $c_R = w_R$ e si torna allo Step 2.

Tabella 9.4. Motivazione della scelta dell'unità: Lemmi caratteristici e variabili illustrative associate a ciascun repertorio tematico (Chi2)

Cluster 1 (20.70%)		Cluster 2 (24.42%)		Cluster 3 (5.35%)		Cluster 4 (40.93%)		Cluster 5 (8.60%)	
Lemmi	Chi2	Lemmi	Chi2	Lemmi	Chi2	Lemmi	Chi2	Lemmi	Chi2
Curiosità	23.38	Abilità	17.11	Innovativo	162.67	Concetto	31.56	In_tinere	45.69
Capacità	20.68	Risoluzione	15.56	Abituale	144.25	Sperimentare	8.48	Associare	35.71
Destare	19.38	Ragionamento	11.52	Contenuti	99.29	Principale	7.978	Consolidare	34.88
Vissuto	11.83	Problematico	11.43	Metodo	54.78	Modelli	6.464	Strumento	21.90
Reale	11.16	Valutare	8.521	Proporre	54.78	Criterio	5.903	Classe	17.51
Suscitare	9.635	Confrontare	8.521	Affrontare	41.58	Laboratoriale	4.944	Pratica	12.83
Studente	8.781	Pensiero	8.468	Statistica	39.32	Nodo	4.525	Uso	11.80
Interesse	8.693	Metodologia	8.397	Elementi	19.09	Anno_scolastico	4.441	Programmazione e	10.26
Concreto	8.693	Riflettere	7.802	Offrire	6.22	Opportuno	4.062	Utilizzo	6.34
Vita_Quotidiana	8.68	Riuscire	6.405	Scegliere	4.36	Scuola_secondari a	3.914	Materiale	5.959
Variabili	Chi2	Variabili	Chi2	Variabili	Chi2	Variabili	Chi2	Variabili	Chi2
Dati e previsioni	20.2	Relazioni e funzioni	13.93	Calabria	45.12	Geometria	19.40	Numeri	5.424
Apprendimento alto	10.12			Dati e previsioni	21.88	ESCS basso	4.031		
Puglia	5.95			ESCS medio	5.57				
				Full complier	4.13				

Stimolare l'interesse degli studenti

Il repertorio tematico 1 è costituito dal 20.70% delle unità di testo in esame. Esso caratterizza prevalentemente i testi associati al nucleo didattico Dati e previsioni, alla regione Puglia, e ai docenti le cui classi hanno in entrata un livello di apprendimento più elevato. Le principali ragioni della scelta riguardano la possibilità di stimolare maggiormente l'interesse degli studenti per la disciplina attraverso esempi concreti associati alla vita quotidiana e attività più vicine al loro vissuto.

“Ho deciso di iniziare le attività con un argomento “dati e previsioni” perché consente di avvicinare lo studente allo studio della matematica con esempi agganciabili alla realtà quotidiana creando curiosità verso le informazioni quantitative”.

“L'attività, partendo da semplici situazioni didattiche relative al vissuto degli alunni, permette di sviluppare negli studenti la capacità di saper costruire una semplice, ma efficace, rappresentazione grafica, identificandone le caratteristiche informative e la potenza rappresentativa”.

Incrementare il problem solving degli studenti

Il repertorio tematico 2 è costituito dal 24.42% delle unità di testo in esame. Esso caratterizza prevalentemente i testi associati al nucleo didattico Relazioni e funzioni. La motivazione alla scelta delle unità concerne specificamente la possibilità di sviluppare alcune abilità degli studenti riferite alla risoluzione di situazioni problematiche. In particolare, si insiste sull'importanza di acquisire capacità di stampo logico e metodologico, quali l'analisi, il ragionamento, l'argomentazione, la competenza riflessiva e interpretativa.

“Ho scelto il suddetto percorso come ultima tappa, per valutare se gli allievi, partendo da un contesto narrativo leggendario, riusciranno a risolvere una situazione problematica, con ragionamenti e discussioni collettive, fino ad arrivare alla soluzione matematica”.

“L'attività è stata scelta perché la metodologia è quella tipica della didattica laboratoriale, grazie alla quale gli alunni giungono alla soluzione delle situazioni problematiche proposte attraverso il processo di ricerca e scoperta”.

Innovare la didattica nei metodi e nei contenuti

Il repertorio tematico 3 è il meno rappresentato con solo il 5.35% delle unità di testo in esame. Esso caratterizza prevalentemente i testi associati al nucleo didattico Dati e previsioni, alla regione Calabria, ai docenti full complier e alle classi con un livello di ESCS medio. Le principali motivazioni riferite dai docenti per la scelta dell'unità didattica riguardano la possibilità di affrontare contenuti abituali attraverso un metodo innovativo e proporre agli alunni i primi elementi di statistica, generalmente poco trattati. Si delinea, pertanto, una tendenza all'innovazione della didattica sia nelle modalità di insegnamento che nei contenuti disciplinari.

“Ho scelto tale percorso didattico perché propone un metodo innovativo per affrontare contenuti abituali”.

“Ho scelto questa attività perché mi consente di proporre agli alunni i primi elementi di statistica”.

Trattare i nodi concettuali fondamentali della matematica

Il repertorio tematico 4 è il più rappresentato con il 40.93% delle unità di testo complessive. Esso caratterizza prevalentemente i testi associati al nucleo didattico Geometria e alle classi che hanno un livello di ESCS basso. Nella scelta delle unità didattiche i docenti sono motivati a proporre attività di tipo laboratoriale che consentano agli studenti di conoscere alcune proprietà matematiche di base attraverso la sperimentazione diretta. Essi sottolineano, inoltre, l'importanza che gli studenti acquisiscano alcuni nodi concettuali fondamentali nell'apprendimento della disciplina previsti a livello curricolare nella scuola secondaria di primo grado.

“Il concetto di numero costituisce uno dei nodi cruciali nell'apprendimento della matematica nella scuola secondaria di primo grado”.

“L'attività consente di affrontare in maniera laboratoriale e stimolante nodi concettuali quali distanza tra un punto e una retta, perpendicolarità e altezze di un triangolo”.

Consolidare le conoscenze degli studenti in coerenza con la programmazione didattica

Il repertorio tematico 5 è costituito dall'8.60% delle unità di testo complessive e caratterizza i testi associati al nucleo didattico Numeri. Le principali motivazioni riferite per la scelta delle unità concernono la loro sostanziale coerenza con la programmazione didattica della classe e la possibilità di consolidare la conoscenza di alcuni argomenti già affrontati dagli studenti.

“L'attività è stata scelta per fornire agli alunni strumenti atti a consolidare il concetto dell'ampiezza dell'angolo associandolo all'uso dell'orologio analogico. Inoltre il seguente percorso risulta essere in itinere con la programmazione della classe”.

“Tale tematica, risulta essere in itinere con la programmazione della classe”.

9.3 Le finalità didattiche nella scelta delle unità

Sono stati individuati complessivamente tre repertori tematici (cluster) rispetto alla finalità didattica nella scelta dell'unità M@t.abel, rappresentati graficamente in Figura 9.2. I primi due fattori spiegano complessivamente il 100% dell'inerzia complessiva dei dati (rispettivamente 56.59% e 43.41%). In Tabella 9.5 sono invece riportati i lemmi caratteristici di ciascun repertorio tematico e le variabili illustrative associate.

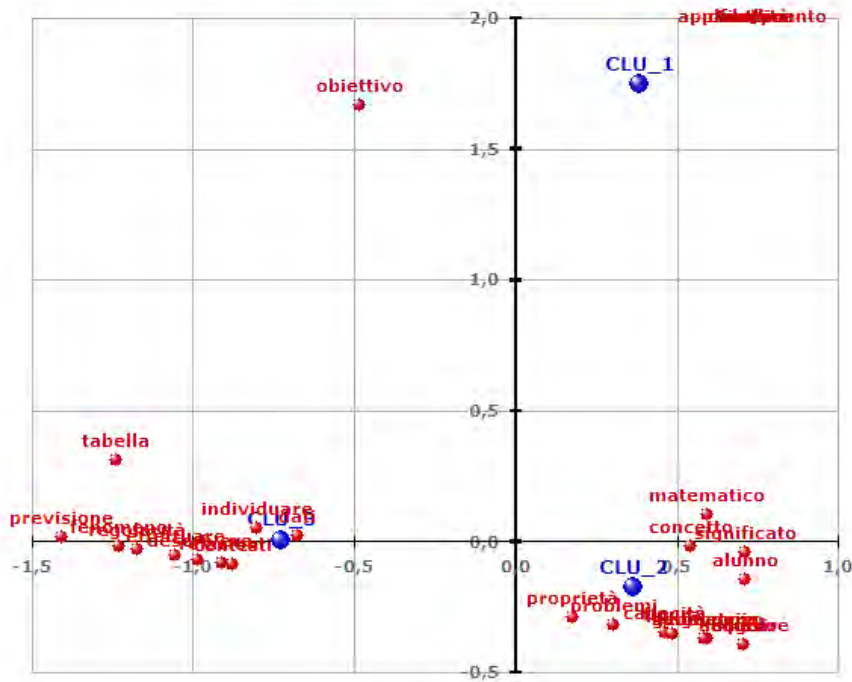


Figura 9.2. Finalità didattica della scelta dell'unità: Cluster entro lo spazio fattoriale

Tabella 9.5. Finalità didattica della scelta dell'unità: Lemmi caratteristici e variabili illustrative associate a ciascun repertorio tematico (Chi2)

Cluster 1 (7.74%)		Cluster 2 (61.90%)		Cluster 3 (30.36%)	
<i>Lemmi</i>	<i>Chi2</i>	<i>Lemmi</i>	<i>Chi2</i>	<i>Lemmi</i>	<i>Chi2</i>
Trattare	97.71	Acquisire	20.27	Individuare	53.62
Sociale	72.84	Linguaggio	19.58	Tabella	51.16
Apprendimento	51.93	Geometrico	19.58	Fenomeno	45.95
Didattico	49.94	Sviluppare	16.64	Dati	40.99
Argomento	48.27	Angolo	15.90	Descrivere	38.40
Giochi	48.27	Figura	13.81	Relazioni	38.05
Esperimento	48.27	Misura	13.09	Previsione	33.51
Tecnologia	48.27	Definire	11.70	Rappresentazione	33.34
Disciplina	20.50	Scoperta	10.34	Contesti	33.34
Scientifico	14.76	Significato	9.71	Regolarità	30.82
<i>Variabili</i>	<i>Chi2</i>	<i>Variabili</i>	<i>Chi2</i>	<i>Variabili</i>	<i>Chi2</i>
Sicilia	27.55	Geometria	40.67	Relazioni e funzioni	14.43
ESCS basso	17.36	Calabria	6.87	Dati e previsioni	10.65
Full complier	10.23	Apprendimento medio	5.62	Apprendimento basso	10.22
				Certificati totali	4.99
				Puglia	4.96

Comprendere la rilevanza scientifica e sociale della disciplina

Il repertorio tematico 1 è il meno rappresentato con solo il 7.74% delle unità di testo in esame. Esso caratterizza prevalentemente i testi riferiti alla regione Sicilia, ai docenti full complier e alle classi con basso ESCS. Le principali finalità didattiche delle unità scelte concernono i risvolti sociali e scientifici delle attività proposte e i collegamenti con ulteriori discipline. I docenti valorizzano, inoltre, la possibilità di trattare argomenti sotto forma di giochi e con l'uso della tecnologia, facilitando così l'apprendimento degli studenti e consolidando le loro abilità logico-matematiche.

“Per cui per rendere più comprensiva questa unità didattica e raggiungere così la finalità di un buon apprendimento scolastico, si è pensato di fare ricorso a questa esperimento in modo che, trattando l'argomento sotto forma di giochi e con l'uso della tecnologia, possa essere facilitato l'apprendimento e possano essere consolidate le singole abilità logico-matematiche”.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

“L'obiettivo è quello di trattare un tema tutt'ora aperto che ha una ricaduta in campo sociale e scientifico e che offre collegamenti con moderne discipline”.

Sviluppare un linguaggio matematico

Il repertorio tematico 2 è il più rappresentato con il 61.90% delle unità di testo in esame. Esso caratterizza prevalentemente i testi riferiti alla regione Calabria, a classi con livelli di apprendimento medi in entrata e al nucleo didattico Geometria. Le finalità didattiche dichiarate attengono specificamente gli obiettivi già previsti dagli estensori delle unità scelte e si riferiscono allo sviluppo di un linguaggio matematico, con specifico riguardo all'acquisizione delle principali proprietà in ambito geometrico.

"Sviluppare la capacità di tracciare correttamente l'altezza di figure geometriche piane. Cominciare ad imparare il concetto di distanza di un punto da una retta e il concetto di perpendicolarità. Acquisire ulteriore familiarità e maggiore dimestichezza con gli strumenti da disegno”.

"Conoscere i poligoni e le loro proprietà. Affinare la capacità di riconoscere caratteristiche comuni ai vari oggetti geometrici. Ricavare definizioni matematiche generali ed esprimerle con un linguaggio sempre più rigoroso”.

Rappresentare e modellizzare la realtà

Il repertorio tematico 3 è costituito dal 30.36% delle unità di testo in esame. Esso caratterizza prevalentemente i testi riferiti alla regione Puglia, a classi con bassi livelli di apprendimento in entrata e ai nuclei didattici Relazioni e funzioni e Dati e previsioni. Le finalità didattiche dichiarate attengono specificamente gli obiettivi già previsti dagli estensori delle unità scelte, con specifico riferimento alle capacità di descrivere e individuare regolarità, prevedere e rappresentare fenomeni, che caratterizzano l'ambito Relazioni e funzioni e Dati e previsioni.

"Individuare regolarità in contesti e fenomeni osservati. In contesti vari, individuare, descrivere e costruire relazioni significative: riconoscere analogie e differenze. Usare coordinate cartesiane, diagrammi, tabelle per rappresentare relazioni e funzioni”.

"Elevare a potenza numeri naturali; leggere e scrivere numeri naturali e decimali in base dieci usando la notazione scientifica; individuare regolarità in contesti e fenomeni osservati; produrre congetture relative all'interpretazione e spiegazione di osservazioni effettuate in diversi contesti".

9.4 La descrizione dell'esperienza di sperimentazione

L'analisi ha individuato complessivamente cinque repertori tematici (cluster) relativamente all'esperienza della sperimentazione in classe, rappresentati graficamente in Figura 9.3. I primi due fattori spiegano complessivamente il 75.54% dell'inerzia complessiva dei dati (rispettivamente 51.63% e 23.91%). In Tabella 9.6 sono invece riportati i lemmi caratteristici di ciascun repertorio tematico e le variabili illustrative associate.

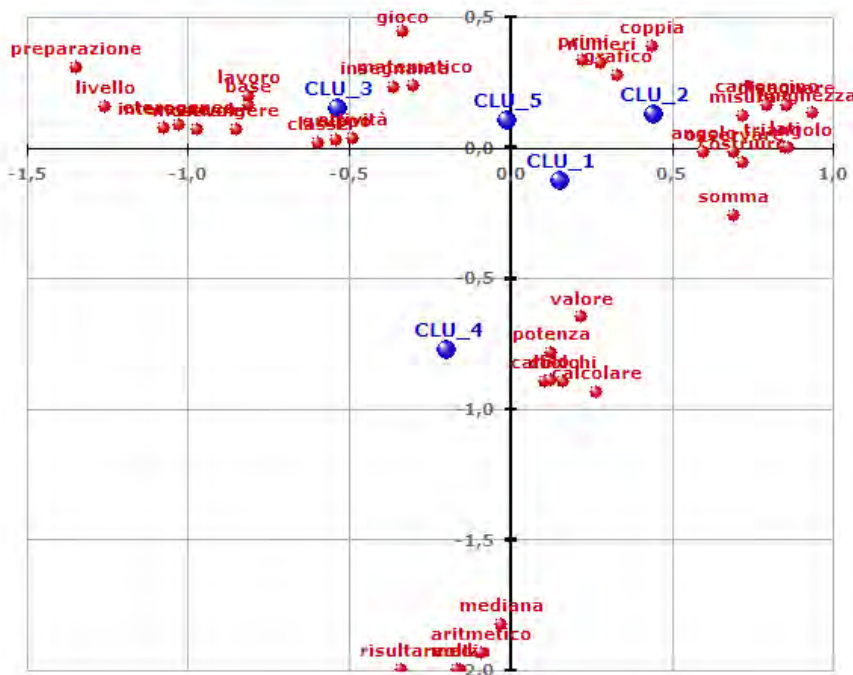


Figura 9.3. Descrizione dell'esperienza: Cluster entro lo spazio fattoriale

Tabella 9.6. Descrizione dell'esperienza: Lemmi caratteristici e variabili illustrative associate a ciascun repertorio tematico (Chi2)

Cluster 1 (23.25%)		Cluster 2 (24.04%)		Cluster 3 (24.47%)		Cluster 4 (6.95%)		Cluster 5 (21.29%)	
Lemmi	Chi2	Lemmi	Chi2	Lemmi	Chi2	Lemmi	Chi2	Lemmi	Chi2
Angolo	84.7	Triangolo	257.98	Classe	276.41	Media	526.55	Rappresentazione	29.42
Geometrico	32.9	Disegnare	182.08	Eterogeneo	162.29	Mediana	158.51	Spiegazione	20.56
Conclusione	30.2	Costruire	108.09	Preparazione	158.54	Moda	151.86	Formulare	19.52
Osservare	14.2	Cartoncino	72.14	Impegno	125.77	Problematico	23.69	Simbolico	18.52
Esattezza	9.04	Foglio	28.55	Motivazione	39.04	Invalsi	22.44	Narrativo	14.81
Dimostrazione	7.60	Spago	26.24	Handicap	27.84	Statistica	13.94	Traduzione	10.22
Sfidare	6.01	Quaderno	26.21	Ripetenti	26.37	M@t.abel	13.33	Testi	9.68
Teorema	6.01	Lavagna	20.56	Straniero	23.31	Competenze	6.96	Vissuto	7.28
Consapevolezza	5.28	Ricopiare	14.61	Socio-Culturale	21.66	Risolubile	10.16	Lettura	6.25
Esaminare	4.20	Colorare	4.80	Profitto	11.27	Quotidiano	10.16	Verbale	5.80
Variabili	Chi2	Variabili	Chi2	Variabili	Chi2	Variabili	Chi2	Variabili	Chi2
Geometria	57.9	Geometria	126.20	Relazioni e funzioni	20.72	Dati e previsioni	34.04	Numeri	50.23
	7	Esperienza alta	24.48			Esperienza medio-bassa	5.64	Dati e previsioni	25.85
		Sicilia	11.13			Certificati totali	4.72	Relazioni e funzioni	11.51
		Complier fuori dalla classe	4.30					Esperienzamedio-alta	7.91
								Apprendimento alto	6.29

La logica dimostrativa e l'orientamento metodologico-procedurale

Il repertorio tematico 1 è costituito dal 23.25% delle unità di testo complessive e risulta associato ai testi riferiti al nucleo didattico Geometria. I docenti riportano un focus metodologico nella descrizione della sperimentazione, sottolineando il contributo di attività e compiti sfidanti rispetto alla conoscenze pregresse possedute dagli studenti. In particolare, si evidenzia la rilevanza dell'osservazione e dell'argomentazione al fine di favorire una graduale consapevolezza dei concetti trattati e l'acquisizione di una logica dimostrativa.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

“Sono stati messi di fronte a compiti sfidanti e fenomeni davanti ai quali mettere in gioco le proprie idee e le proprie conoscenze, confrontandole con quelle degli altri, per elaborare ipotesi, realizzare azioni”.

“Gli allievi hanno osservato che viene utilizzata la notazione posizionale di un numero in base 10 e la proprietà distributiva (insieme a quella commutativa e associativa dell'addizione). Inoltre essi si sono resi conto che moltiplicando un numero per zero non si ottenevano i nodi, dimostrando che il risultato è zero”.

La manipolazione di oggetti e l'orientamento laboratoriale

Il repertorio tematico 2 include il 24.04% delle unità di testo complessive e caratterizza prevalentemente i testi riferiti alla regione Sicilia, al nucleo didattico Geometria e ai docenti compier fuori dalla classe o con alto livello di esperienza di insegnamento (oltre 30 anni). I docenti descrivono gli strumenti operativi e i materiali utilizzati nella sperimentazione delle unità didattiche. In particolare, vi è un esplicito riferimento all'ambito geometrico e alle attività di manipolazione di oggetti concreti in un assetto di tipo laboratoriale.

“Ho chiesto ai ragazzi di disegnare su un foglio due poligoni: un triangolo e un quadrilatero. Fatto ciò, ho chiesto di colorare gli angoli interni di ciascun poligono con colori diversi: Ho detto quindi di ritagliare gli angoli interni (le parti colorate) e incollarli sul quaderno consecutivamente (vertici coincidenti e un lato in comune)”.

“Gli alunni osservando i punti disegnati alla lavagna si sono resi conto che in quei casi non era possibile costruire un triangolo avente i punti dati come vertici e siamo arrivati alla conclusione che i punti dovevano essere distinti e non allineati”.

Le caratteristiche degli studenti e l'orientamento al gruppo classe

Il repertorio tematico 3 include il 24.47% delle unità di testo in esame e caratterizza prevalentemente i testi riferiti al nucleo didattico Relazioni e funzioni. Esso è quasi esclusivamente focalizzato sulla descrizione del contesto classe in termini di composizione eterogenea degli studenti rispetto al sesso, al background socio-culturale, alla provenienza, ai livelli di abilità e preparazione e al grado di motivazione e interesse per la disciplina.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

"L'esperienza è stata svolta in una prima classe formata da 26 alunni, eterogenea per interesse, per partecipazione, per ritmo di apprendimento e con un livello di preparazione di base medio-basso".

"La classe è formata da 20 alunni (11 maschi e 9 femmine), comprendendo due portatori di handicap, eterogenea per livelli di abilità logiche per livelli di apprendimento e per contesto socio-culturale".

Il problem solving e l'orientamento alle competenze

Il repertorio tematico 4 è il meno rappresentato con solo il 6.95% delle unità di testo in esame e risulta associato ai testi riferiti al nucleo didattico Dati e previsioni e ai docenti con esperienza di insegnamento medio-bassa o che conseguono un certificato totale. I docenti riportano attività tese a confrontare gli studenti con la risoluzione di situazioni problematiche tratte dalla vita quotidiana, per lo più relative nell'ambito Dati e previsioni, un tema solitamente poco affrontato nella didattica ordinaria. L'introduzione di elementi di statistica sembra, infatti, rappresentare per i docenti una delle principali novità della proposta M@t.abel. In questo repertorio tematico si evidenzia, inoltre, il riferimento alle competenze degli studenti rilevate al test di ingresso INVALSI nell'orientare la scelta dei contenuti didattici proposti.

"Per introdurre il modulo relativo alla statistica sono state proposte delle situazioni problematiche in modo da guidare gli allievi al concetto di moda e media aritmetica. Successivamente sono state somministrate le indagini presentate da M@t.abel+ in quanto i quesiti proposti sono esempi di indagine statistica a variabile qualitativa e quantitativa".

"La classe ha affrontato il test d'ingresso INVALSI mostrando competenze mediamente inferiori alla media nazionale in tutti gli ambiti cognitivi".

Il linguaggio matematico e l'orientamento all'espressione simbolica

Il repertorio tematico 5 include il 21.29% delle unità di testo in esame. Esso caratterizza i testi riferiti ai nuclei didattici Numeri, Relazioni e funzioni e Dati e previsioni, i docenti con esperienza di insegnamento medio-alta (21-30 anni) e le classi con alto livello di apprendimento in entrata. In questo repertorio tematico risulta centrale un percorso tematico volto a favorire il passaggio da un linguaggio naturale a un linguaggio simbolico. Si propongono situazioni e problemi calati entro un



contesto narrativo e quindi più vicini al vissuto degli studenti, tese a sviluppare parallelamente lo sviluppo di capacità linguistiche e scientifiche.

“È stata utilizzata, in aula la LIM che ha permesso la lettura collegiale della storia del bramino e, con i singoli commenti verbali, richiesti dalla docente, dei ragazzi, la storia del bramino è sembrata quasi vissuta da ognuno di loro”.

“Inizialmente sono stati proposti semplici esercizi di traduzione, da espressione simbolica ad espressione verbale”.

9.5 La valutazione e le prove di verifica

L'analisi ha individuato complessivamente quattro repertori tematici (cluster) riferibili alla valutazione o alle prove di verifica effettuate dai docenti dopo la sperimentazione in classe delle unità didattiche, rappresentati graficamente in Figura 9.4. I primi due fattori spiegano complessivamente il 73.18% dell'inerzia complessiva dei dati (rispettivamente 39% e 34.18%). In Tabella 9.7 sono invece riportati i lemmi caratteristici di ciascun repertorio tematico e le variabili illustrative associate.

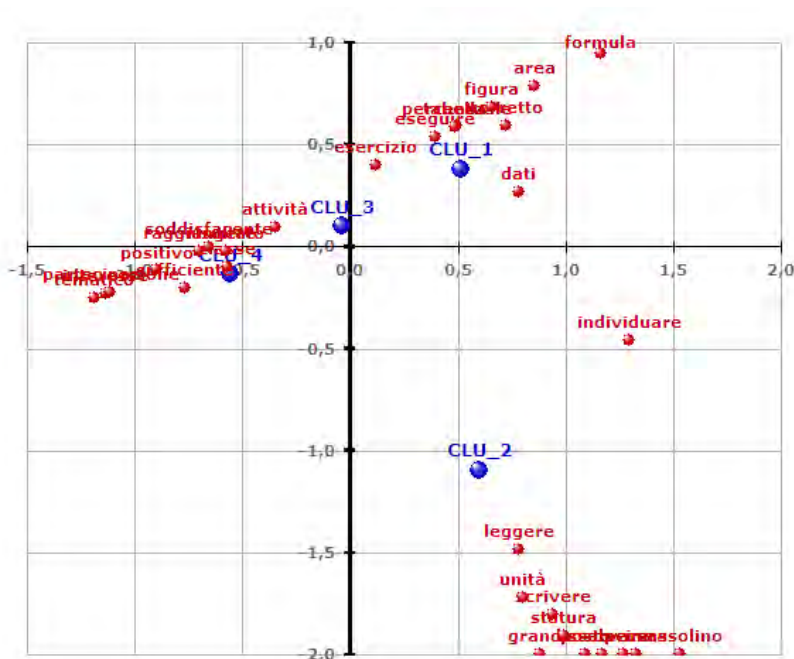


Figura 9.4. Valutazione dell'unità: Cluster entro lo spazio fattoriale

Tabella 9.7. Valutazione dell'unità: Lemmi caratteristici e variabili illustrative associate a ciascun repertorio tematico (Chi2)

Cluster 1 (20.04%)		Cluster 2 (8.95%)		Cluster 3 (47.47%)		Cluster 4 (23.54%)	
<i>Lemmi</i>	<i>Chi2</i>	<i>Lemmi</i>	<i>Chi2</i>	<i>Lemmi</i>	<i>Chi2</i>	<i>Lemmi</i>	<i>Chi2</i>
Media	29.71	Unità_Didattica	101.80	Quesito	35.16	Interesse	24.21
Determinare	19.47	Osservare	53.26	Piattaforma	24.23	Motivato	21.12
Dati	19.08	Scrivere	41.25	Grafico	22.21	Partecipazione	21.12
Item	16.09	Leggere	32.99	Riportare	18.64	Efficace	18.08
Individuare	12.36	Sostituire	24.82	Sottoporre	13.60	Lezione	18.06
Tabella	11.97	Problema	15.98	Correttamente	11.31	Di_Solito	16.40
Disegnare	8.35	Metodo	11.27	Attività	10.80	Classe	14.70
Esercizio	5.33	Studente	10.34	Somministrazione	8.44	Stimolo	8.26
Verificare	5.17	Procedere	8.34	Risultato	7.23	Impegno	5.93
Calcolare	4.14	Conoscere	5.55	Sufficienza	6.34	Coinvolgere	5.22
<i>Variabili</i>	<i>Chi2</i>	<i>Variabili</i>	<i>Chi2</i>	<i>Variabili</i>	<i>Chi2</i>	<i>Variabili</i>	<i>Chi2</i>
Calabria	20.75	Apprendimento alto	7.80	Apprendimento basso	6.73	Esperienza medio-bassa	8.25
ESCS alto	14.93	Certificati totali	7.59	Sicilia	4.93	Apprendimento medio	7.51
Apprendimento ND*	13.04	Numeri	7.21	ESCS medio	4.90	ESCS basso	4.89
Eterogeneità apprendimento ND*	13.04	Eterogeneità apprendimento bassa	5.60				
Complier fuori dalla classe	10.89	Campania	4.08				
Esperienza medio- alta	5.02						

*Tale modalità definisce l'assenza di una misura pre relativa agli apprendimenti delle classi coinvolte

Descrizione letterale degli esercizi proposti

Il repertorio tematico 1 include il 20.04% delle unità di testo complessive e caratterizza prevalentemente i testi riferiti alla regione Calabria, a classi con alto livello di ESCS, ai docenti che risultano complier fuori dalla classe o che hanno un livello di esperienza medio-alto (21-30 anni) e a

classi di cui non è stato acquisito il pre-test. I docenti tendono a riportare pedissequamente gli esercizi e le prove di valutazione utilizzate.

"Per verificare i contenuti trattati sono stati proposti i seguenti esercizi: Calcola la media aritmetica delle copie di un quotidiano vendute da un'edicola durante una certa settimana. Organizza i dati in una tabella, determinando la frequenza assoluta. Costruisci l'istogramma che rappresenta la situazione. Determina la media aritmetica e moda".

"Calcola la media aritmetica, la moda, la mediana, la frequenza relativa ed assoluta".

Utilizzo delle prove di verifica M@t.abel+ e commento globale ai risultati

Il repertorio tematico 2 include l'8.95% delle unità di testo complessive e caratterizza prevalentemente i testi riferiti alla regione Campania, al nucleo didattico Numeri, ai docenti che conseguono un certificato totale, a classi con alto livello di apprendimento in entrata o bassa eterogeneità degli apprendimenti. I docenti utilizzano le prove di verifica già predisposte dagli estensori delle unità didattiche e forniscono un breve e globale commento ai principali risultati emersi.

"Non tutti gli studenti hanno risolto correttamente il problema e le risposte riportate sono una sintesi di quelle date. Quelli più attenti e motivati hanno letto e compreso il testo, risposto in modo pertinente alle domande ed applicato le conoscenze apprese (metodo delle assi)".

"La prova di verifica sono state quelle comprese nell'unità didattica".

Riadattamento delle prove di verifica M@t.abel+ e sintesi dei risultati in grafici o tabelle

Il repertorio tematico 3 è il più rappresentato con il 47.47% delle unità di testo in esame. Esso caratterizza prevalentemente i testi riferiti alla regione Sicilia e a classi con un livello di ESCS medio o con livelli di apprendimento bassi. I docenti riportano quali elementi di verifica ulteriori quesiti rispetto a quanto previsto nelle prove di valutazione dell'unità didattica presenti in piattaforma; tendono inoltre a sintetizzare i risultati degli studenti in grafici o tabelle.

"Allo scopo di consolidare l'esperienza ho sottoposto agli allievi, oltre ai quesiti già presenti nell'attività altri quesiti, come di seguito riportato. I risultati della verifica finale sono riportati nel seguente grafico".

"Ho sottoposto agli allievi, oltre al quesito già presente nell'attività (Skateboard dell'OCSE PISA) altri quesiti, di seguito riportati. Quello che segue è il grafico che riporta il numero di risposte corrette per ciascun quesito della verifica somministrata agli alunni."

Valutazione globale della sperimentazione dell'unità e del clima di lavoro

Il repertorio tematico 4 include il 23.54% delle unità di testo complessive e caratterizza prevalentemente i testi riferiti a docenti con un livello di esperienza medio-basso (11-20 anni) e a classi con livello medio di apprendimento o basso ESCS. I docenti forniscono una valutazione globale dei risultati raggiunti dalla classe, commentando il contributo dell'esperienza anche in termini di clima di lavoro, impegno profuso dagli studenti e motivazione all'apprendimento rispetto all'abituale lezione frontale.

"L'attività laboratoriale, svolta in un clima sereno e collaborativo, ha permesso di effettuare una efficace azione di stimolo per gli studenti più motivati e di recupero per gli alunni in difficoltà attraverso gruppi di lavoro eterogenei".

"Gli alunni naturalmente motivati allo studio si sono mostrati entusiasti dell'approccio innovativo della lezione, gli altri di solito un pò insofferenti all'invito all'attenzione e alla partecipazione, questa volta hanno mostrato curiosità ed interesse impegnandosi nelle varie fasi di svolgimento della tematica".

9.6 Suggerimenti relativi alle unità didattiche sperimentate

L'analisi ha individuato complessivamente quattro repertori tematici (cluster) relativi ai suggerimenti dei docenti, rappresentati graficamente in Figura 9.5. I primi due fattori spiegano complessivamente il 100% dell'inerzia complessiva dei dati (rispettivamente 63.40% e 36.60%). In Tabella 9.8 sono invece riportati i lemmi caratteristici di ciascun cluster e le variabili illustrative associate.

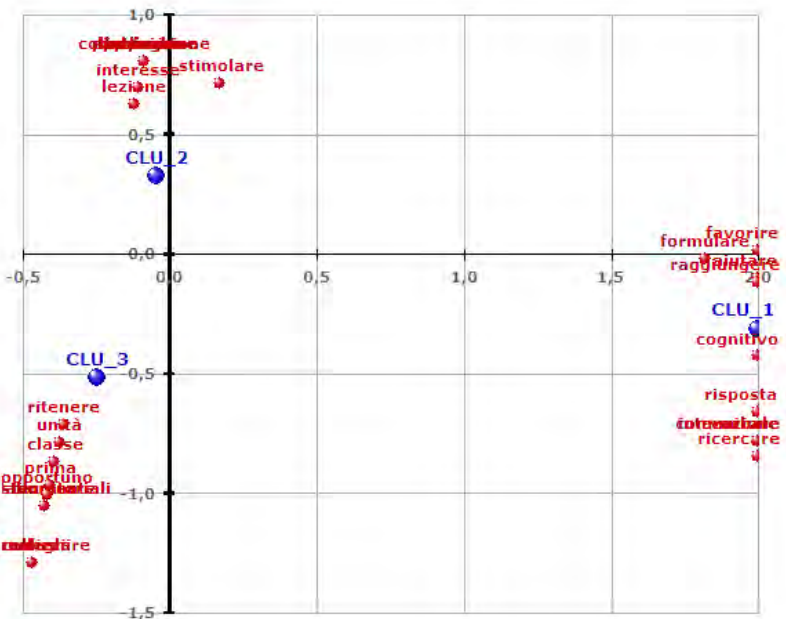


Figura 9.5. Suggerimenti e considerazioni sull'unità: Cluster entro lo spazio fattoriale

Tabella 9.8. Suggerimenti e considerazioni sull'unità: Lemmi caratteristici e variabili illustrative associate a ciascun cluster (Chi2)

Cluster 1 (4.49%)		Cluster 2 (58.43%)		Cluster 3 (37.08%)	
Lemmi	Chi2	Lemmi	Chi2	Lemmi	Chi2
Interazione	152.75	Interesse	11.10	Classe	31.81
Comunicare	152.75	Partecipare	9.72	Unità	17.91
Cognitivo	116.53	Discussione	9.72	Opportuno	16.75
Raggiungere	84.85	Impegno	9.72	Collegli	13.99
Formulare	61.10	Stimolare	9.52	Approfondimento	8.99
Capacità	59.95	Confronto	8.94	Materiale	8.95
Ipotesi	56.91	Collaborazione	8.16	Collegamento	8.65
Risultato	51.22	Clima	8.16	Svolgere	8.55
Relazioni	19.59	Motivato	6.46	Indicazione	7.29
Autostima	3.98	Incoraggiante	5.11	In_Orario	6.89
Variabili	Chi2	Variabili	Chi2	Variabili	Chi2
ESCS basso	10.62	Certificati totali	5.84	Eterogeneità	11.86
				apprendimento medio	
Sicilia	10.54			Puglia	6.21
Certificati in presenza	6.08				



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Utilità dell'unità didattica per gli studenti

Il repertorio tematico 1 è il meno rappresentato con solo il 4.49% delle unità di testo in esame. Esso caratterizza prevalentemente i testi riferiti alla regione Sicilia, ai docenti che hanno ricevuto un certificato in presenza e a classi con un basso livello di ESCS. I docenti esprimono un generale apprezzamento rispetto all'utilizzo di una metodologia didattica coinvolgente in grado di favorire lo sviluppo delle capacità degli studenti dal punto di vista comunicativo, relazionale e cognitivo, evidenziano i risultati raggiunti in termini di apprendimento, comportamento e autostima.

“É stata favorita l'interazione verbale, la capacità di comunicare e di aiutare, la capacità di formulare ipotesi e di ricercare insieme delle risposte e di favorire le relazioni interpersonali. Un altro risultato positivo è stato raggiunto dal punto di vista cognitivo”.

“Allo scopo di incoraggiare quegli alunni con problemi di apprendimento e di comportamento valorizzando capacità in genere presenti nel disegnare, colorare e ritagliare ed aiutarli ad acquisire quell'autostima che li potrebbe spingere a cimentarsi in altre attività a loro meno congeniali e permetterebbe loro di affrontare con maggior padronanza le eventuali difficoltà incontrate”.

Utilità dell'unità didattica per il clima di lavoro in classe

Il repertorio tematico 2 è il più rappresentato con il 58.43% delle unità di testo in esame. Esso caratterizza prevalentemente i testi riferiti ai docenti che hanno ricevuto un certificato totale (in presenza e online). Le considerazioni effettuate dai docenti riguardano il diverso clima di lavoro istituito in classe rispetto alla lezione abituale, maggiormente basato sulla reciproca collaborazione e sul confronto tra gli studenti. Le unità didattiche sembrano aver favorito una più attiva partecipazione degli studenti alle attività proposte, generalmente accolte con entusiasmo e divertimento.

“Dal punto di vista motivazionale, l'attività è stata accolta con interesse e curiosità dagli alunni, fin dalla descrizione iniziale. L'interesse si è mutato in partecipazione vivace e costruttiva durante la discussione matematica”.

“Il clima di lavoro è stato sempre incoraggiante e basato sulla reciproca collaborazione, sulla discussione, sul confronto”.





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Necessità di un parziale riadattamento dell'unità didattica e suggerimenti ai colleghi

Il repertorio tematico 3 include il 37.08% delle unità di testo e caratterizza prevalentemente i testi riferiti alla regione Puglia e alle classi con un livello medio di eterogeneità degli apprendimenti degli studenti. Diversamente dai repertori tematici precedenti, i docenti non si limitano a un generale apprezzamento della metodologia didattica impiegata, ma esprimono considerazioni specifiche in merito all'unità di lavoro effettuata e ai materiali utilizzati. In particolare, si sottolinea l'opportunità di riadattare l'unità didattica in funzione delle esigenze della classe in termini di tempi di svolgimento, collegamenti con altre discipline o approfondimenti proposti. Si forniscono, pertanto, suggerimenti ai colleghi che intendano riutilizzare la medesima unità didattica in base a quanto riscontrato a partire dalla propria esperienza.

“Ho svolto questa Unità di Lavoro seguendo le fasi e le indicazioni metodologiche consigliate, non ho svolto la quarta fase perché ho ritenuto che non fosse adatta ad una classe prima e non ho utilizzato gli spunti di approfondimento disciplinare per la stessa motivazione”.

“Alla luce della mia esperienza suggerisco ai colleghi di svolgere l'attività contemporaneamente alla programmazione di classe come approfondimento. Rispetto agli anni passati ho potuto riscontrare un apprendimento sicuramente migliore da parte dei ragazzi sui numeri primi e sulla loro ricerca”.

Rispetto ai temi presenti nelle diverse sezioni analizzate, si rileva una ridotta variabilità delle finalità didattiche che i docenti dichiarano di perseguire con la sperimentazione in classe. Tutti i repertori tematici individuati per la finalità risultano piuttosto aderenti a quanto previsto e impartito dagli estensori delle unità didattiche M@t.abel. Se, da una parte può apparire coerente con il percorso formativo M@t.abel+ che i docenti riportino le finalità didattiche così come sono presentate nei materiali ufficiali presenti in piattaforma, il fatto che non appaia una ulteriore rielaborazione di tali finalità, potrebbe segnalare una ridotta tendenza a utilizzare in modo personale e autonomo la proposta e a contestualizzare le unità di lavoro scelte rispetto alle specifiche esigenze della classe. Questa tendenza trova conferma nelle sezioni testuali relative alla valutazione delle unità didattiche svolte e ai suggerimenti forniti dai docenti. La valutazione della sperimentazione sembra per lo più esaurirsi nel riportare le prove di verifica impiegate al termine della





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

sperimentazione, senza un'analisi dettagliata dei risultati conseguiti dagli studenti. I docenti dichiarano, infatti, una generica utilità delle unità di lavoro, tuttavia non definiscono lo specifico contributo che queste forniscono alle competenze degli studenti in relazione alle finalità didattiche inizialmente dichiarate. Le considerazioni effettuate, inoltre, sono poco orientate a rileggere criticamente quanto sperimentato al fine di proporre un parziale riadattamento delle unità di lavoro e fornire suggerimenti ai colleghi che volessero eventualmente riutilizzarle.

L'associazione individuata tra repertori tematici e variabili illustrative ci consente di fornire ulteriori spunti di riflessione per meglio comprendere:

- a) i fattori che contribuiscono a comprendere eventuali processi di autoselezione dei docenti in merito alla rispondenza al disegno sperimentale;
- b) il generale adattamento della sperimentazione delle unità M@t.abel+ al contesto delle classi coinvolte. Ai docenti è infatti richiesto di fare una ricognizione del contesto scolastico specifico in cui si svolge l'attività e di esplicitare gli adattamenti necessari, tenendo in considerazione le condizioni di partenza delle proprie classi⁷⁶.

Ciò che caratterizza i testi dei docenti full complier rispetto agli altri docenti concerne specificamente le motivazioni e le finalità didattiche dichiarate rispetto alle unità di lavoro scelte. In particolare, la ragione della scelta è per lo più connessa alla possibilità di innovare il proprio stile di insegnamento sia nei metodi che nei contenuti denotando una motivazione più intrinseca e autodeterminata. Inoltre, la finalità didattica perseguita è volta più ampiamente a far comprendere la rilevanza scientifica e sociale della disciplina, senza limitarsi a una descrizione degli obiettivi specifici previsti dall'unità.

Un altro dato concerne il rapporto tra i diversi temi trattati e le condizioni di partenza delle classi coinvolte. Rispetto all'ESCS, nelle classi in cui gli studenti presentano un *background* meno favorevole, la motivazione della scelta delle unità è per lo più orientata a trattare i nodi concettuali fondamentali della matematica con l'obiettivo di far comprendere agli studenti la rilevanza scientifica della disciplina; inoltre, si tende a fornire una valutazione più globale della sperimentazione che tenga in maggiore considerazione il clima di lavoro in classe. Anche gli apprendimenti in entrata sono diversamente associati ai temi che i docenti dichiarano nei diari di

⁷⁶ http://www.treccani.it/scuola/lezioni/in_aula/matematica/Matabel/barsanti_protocollo_sperimentazione.html



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

bordo. In particolare, la maggiore differenza riscontrata sembra riguardare la valutazione della attività sperimentate con gli studenti: nelle classi con alti (e omogenei) livelli di apprendimento, si riportano maggiormente le prove di verifica già predisposte dagli estensori delle unità didattiche e si fornisce un commento più globale dei risultati ottenuti; al contrario, nelle classi con peggiori livelli di apprendimento si ravvede la necessità di un riadattamento delle stesse. Complessivamente, quindi, si può ipotizzare che il *background* socio-economico-culturale delle classi possa aver orientato la scelta delle unità verso argomenti di base, contribuendo ad attestare la sperimentazione su standard minimi e meno innovativi. I livelli di apprendimento in entrata non sembrano, invece, ricollegabili a una rilevante variabilità delle pratiche dichiarate dai docenti, ad eccezione della fase di valutazione: infatti, nelle classi con più bassi livelli di apprendimento si riscontra in misura maggiore la necessità di riadattare le prove di verifica previste protocollo dalle unità didattiche. Ciò potrebbe suggerire come la ridotta tendenza ad adattare lo svolgimento delle unità didattiche al contesto della classe abbia comportato al termine della sperimentazione il bisogno di ridimensionare gli iniziali obiettivi e di conseguenza gli standard valutativi adottati.



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

SEZIONE 3. LA VALUTAZIONE DELLA SPERIMENTAZIONE: COMPETENZE IN MATEMATICA, PRATICHE DIDATTICHE E VARIABILI CONNESSE AL SUCCESSO SCOLASTICO



10 ANALISI DELLA RELAZIONE TRA LA PARTECIPAZIONE DEI DOCENTI ALLA FORMAZIONE M@T.ABEL+ E LE COMPETENZE IN MATEMATICA DEGLI STUDENTI

10.1 Obiettivi e domande di ricerca

M@t.abel+ è stato un canale di formazione promosso dal MIUR, volto a migliorare l'insegnamento della matematica e la sua comprensione da parte degli studenti. La proposta formativa ha fornito ai docenti nuove metodologie da sperimentare in classe, basate sull'idea di avvicinare la matematica all'esperienza concreta degli studenti, evitando che la considerino una disciplina eccessivamente astratta e lontana. Un aspetto fondamentale per la valutazione del progetto M@t.abel+ riguarda, dunque, la misurazione degli effetti che l'intervento ha avuto sulle competenze in matematica degli studenti. Per questo, l'obiettivo generale del presente capitolo è esaminare se si rilevano migliori competenze in matematica degli studenti in associazione con l'attivazione del percorso di formazione M@t.abel+ per insegnanti. In particolare si è cercato di rispondere alle seguenti domande di ricerca:

- 1) L'attivazione del percorso di formazione previsto da M@t.abel+ si associa a migliori competenze in matematica degli studenti delle classi degli insegnanti coinvolti in questo percorso?
- 2) Le migliori competenze in matematica si presentano solo quando i docenti completano tutti gli aspetti previsti dal protocollo di formazione M@t.abel+, o si presentano indipendentemente dal loro grado di adesione alla formazione?
- 3) L'associazione tra percorso di formazione M@t.abel+ e migliori competenze in matematica degli studenti si evidenzia anche a distanza di tempo rispetto al termine del percorso di formazione?



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Per rispondere a queste domande di ricerca gli studi presentati nel capitolo hanno tenuto in considerazione tre aspetti fondamentali:

- le caratteristiche del disegno di ricerca previsto per la valutazione del progetto M@t.abel+;
- le differenze nella partecipazione al percorso di formazione da parte dei docenti coinvolti;
- il livello di competenza in matematica degli studenti in diversi momenti temporali, collocati a distanza crescente rispetto al termine della formazione M@t.abel+ (immediatamente dopo la formazione e a distanza di 1 e 2 anni dal termine della formazione).

Per quanto riguarda il primo aspetto, il disegno di ricerca impostato per la valutazione di M@t.abel+ ha previsto che solo una parte degli insegnanti iscritti al progetto fossero effettivamente coinvolti nel primo anno di formazione (cfr. capitolo 1). Questa impostazione è finalizzata a valutare gli effetti di M@t.abel+ attraverso il confronto tra insegnanti coinvolti nella formazione e insegnanti che, invece, non hanno avuto accesso alla formazione. Per quanto riguarda gli studenti, questo disegno di ricerca ha portato alla definizione di un gruppo di classi sperimentali (quelle degli insegnanti inclusi nel percorso di formazione M@t.abel+), e di un gruppo di classi di controllo (quelle degli insegnanti non inclusi nel percorso di formazione). Sfruttando questo disegno di ricerca, l'esame della relazione tra formazione M@t.abel+ e competenze in matematica degli studenti si è basato sul confronto tra i risultati alle prove di matematica di fine anno delle classi dei docenti coinvolti nella formazione e i risultati delle classi dei docenti non coinvolti nella formazione. Inoltre, la valutazione ha tenuto conto del livello di competenza in matematica di partenza delle classi, al fine di poter escludere che eventuali differenze tra classi sperimentali e classi di controllo fossero dovute a livelli di competenza diversi già prima della formazione M@t.abel+.

Per quanto riguarda il secondo aspetto, la valutazione ha tenuto conto del fatto che solo una parte degli insegnanti coinvolti nella formazione ha completato il percorso secondo i requisiti previsti dal protocollo di PON M@t.abel+ (cfr. capitolo 5), che prevedeva: il conseguimento da parte dei docenti della certificazione dell'avvenuta formazione e la sperimentazione di almeno 4 unità didattiche, relative ai 4 nuclei tematici previsti (numeri, relazioni e funzioni, geometria e dati e previsioni) nella classe selezionata durante la definizione del disegno di ricerca (e non su una classe a scelta dell'insegnante). Gli insegnanti che hanno soddisfatto tutti i requisiti previsti dal protocollo sono considerati full complier. Complessivamente il 44% dei docenti coinvolti nella formazione





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

M@t.abel+ è risultata full complier (per una descrizione dettagliata si veda il capitolo 5). Gli altri docenti hanno mostrato gradi diversi di adesione alla formazione, che vanno dalla non partecipazione, alla partecipazione parziale (conseguimento della certificazione ma sperimentazione di meno di 4 unità didattiche, sperimentazione in una classe diversa da quella assegnata, ecc.). Pertanto, alla fine del primo anno di sperimentazione M@t.abel+, il gruppo di insegnanti inizialmente assegnati alla formazione si può considerare suddiviso in due sottogruppi: il gruppo full complier (che ha aderito completamente al protocollo di formazione) e il gruppo dei non complier e partial complier (che non ha aderito, o ha aderito solo parzialmente al protocollo di formazione).

Infine, per quanto riguarda il terzo aspetto, la valutazione ha esaminato la presenza di una relazione tra la formazione M@t.abel+ e le competenze in matematica degli studenti sia considerando gli effetti “a breve termine”, cioè quando i docenti hanno appena terminato il percorso formativo, sia gli effetti “a lungo termine”, cioè quando il percorso di formazione è terminato già da uno o due anni. Per raggiungere questo obiettivo le classi coinvolte nella sperimentazione M@t.abel+ (gruppo sperimentale e gruppo di controllo) sono state seguite nel corso di tre anni, a partire dal primo anno di scuola secondaria di primo grado⁷⁷, considerando tre diverse rilevazioni degli apprendimenti, ciascuna alla fine dell'anno scolastico, e una rilevazione (pretest) svolta prima dell'inizio del percorso M@t.abel+, all'inizio dell'anno scolastico, per valutare il livello di partenza delle classi (cfr. capitolo 4). In particolare, la prima rilevazione sugli apprendimenti degli studenti (pretest) è stata svolta all'inizio del primo anno di scuola secondaria di primo grado, prima che i docenti iniziassero il percorso di formazione, mentre la seconda rilevazione delle competenze in matematica è stata svolta alla fine del primo anno, cioè appena dopo il termine del percorso di formazione dei docenti. Il confronto tra le classi del gruppo sperimentale e le classi del gruppo di controllo nelle competenze in matematica misurate alla fine del primo anno può fornire indicazioni circa l'effetto a breve termine della formazione M@t.abel+, cioè quando questa si è appena conclusa. Le altre due rilevazioni sono state svolte alla fine del secondo anno e alla fine del terzo anno di scuola secondaria di primo grado, rispettivamente quando il percorso di formazione era terminato da 1 anno e da 2 anni. Il confronto tra le classi del gruppo sperimentale e le classi del gruppo di controllo

⁷⁷ Il disegno di ricerca della II wave di M@t.abel+ ha previsto il coinvolgimento nel percorso di formazione di soli docenti che nell'anno scolastico 2010-2011 insegnavano in classi al primo anno di scuola secondaria di primo grado (si veda capitolo 1).





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

nelle competenze in matematica misurate in ciascuno di questi due momenti temporali può fornire indicazioni circa gli effetti a lungo termine di M@t.abel+, cioè quando il percorso di formazione è ormai lontano e i docenti non sono più direttamente coinvolti nella formazione da tempo. Nell'esaminare le competenze in matematica degli studenti nei diversi momenti temporali si è sempre tenuto conto del livello di competenza in matematica di partenza delle classi (pretest), al fine di poter escludere che eventuali differenze tra classi sperimentali e classi di controllo fossero dovute a livelli di competenza diversi già prima della formazione M@t.abel+.

10.2 Panoramica degli studi effettuati per rispondere alle domande di ricerca

Tenendo conto degli aspetti caratteristici del progetto M@t.abel+ e del disegno di ricerca impostato per valutarlo descritti nel paragrafo precedente, la relazione tra l'attivazione del percorso di formazione M@t.abel+ per insegnanti e le competenze in matematica degli studenti è stata indagata attraverso 6 diversi studi finalizzati a rispondere alle tre domande di ricerca alla base del presente capitolo. Gli studi 1 e 2 hanno esaminato se l'attivazione del percorso di formazione previsto da M@t.abel+ si associa a migliori competenze in matematica degli studenti delle classi degli insegnanti coinvolti in questo percorso (prima domanda di ricerca), verificando, inoltre, se questa relazione dipende dal grado di adesione alla formazione da parte degli insegnanti (seconda domanda di ricerca). L'associazione tra formazione M@t.abel+ e competenze in matematica degli alunni è stata studiata considerando possibili effetti a breve termine di M@t.abel+, considerando le competenze degli studenti immediatamente dopo il termine del percorso di formazione per gli insegnanti (fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado). In una prima analisi (studio 1), si è esaminata l'associazione tra il programma di formazione e gli apprendimenti degli studenti, indipendentemente dal grado di partecipazione al programma da parte degli insegnanti. In questo studio sono stati confrontati i livelli di competenze in matematica delle classi prime degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel+ (full complier, partial complier e non complier) con quelli delle classi prime di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo). In una seconda analisi (studio 2) si è esaminata l'associazione tra il programma di formazione e gli apprendimenti degli studenti, quando gli insegnanti hanno aderito completamente al protocollo previsto. In questo



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

studio sono stati confrontati i livelli di competenza in matematica delle classi prime di insegnanti full complier con quelli delle classi prime di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo). In entrambi gli studi si è tenuto sotto controllo il livello di partenza delle classi nelle competenze in matematica (pretest).

Con gli altri 4 studi si è indagato se l'associazione tra percorso di formazione M@t.abel+ e le migliori competenze in matematica degli studenti si evidenzia a distanza di tempo rispetto al termine del percorso di formazione (terza domanda di ricerca), sempre prendendo in considerazione il diverso grado di adesione al protocollo da parte dei docenti (seconda domanda di ricerca). Gli studi 3 e 4 hanno esaminato l'associazione tra coinvolgimento in M@t.abel+ e apprendimenti in matematica a distanza di un anno dal termine della formazione, mentre gli studi 5 e 6 hanno esaminato questa associazione a distanza di due anni dal termine della formazione. In particolare, nello studio 3 sono stati confrontati i livelli di competenze in matematica al secondo anno di scuola secondaria di primo grado delle classi degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel+, indipendentemente dal loro grado di adesione (full complier, partial complier e non complier) con quelli delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo). Nello studio 4 sono stati confrontati i livelli di competenza in matematica delle classi seconde di insegnanti che hanno aderito completamente al protocollo (full complier) con quelli delle classi seconde di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo). Lo stesso schema è stato seguito negli studi 5 e 6 considerando però le competenze in matematica alla fine del terzo anno di scuola secondaria di primo grado. In tutti e quattro gli studi si è tenuto sotto controllo il livello di partenza delle classi (pretest).

Nel proseguimento del capitolo saranno illustrati i metodi e i risultati degli studi condotti per rispondere alle domande di ricerca illustrate all'inizio. Nella parte finale saranno discussi i risultati, forniti alcuni elementi di cautela per la loro interpretazione e tratte delle conclusioni a partire da essi. Una descrizione dettagliata degli aspetti metodologici e tecnici delle analisi svolte è riportata nell'appendice tecnica al presente capitolo (appendice 4).



10.3 Metodo

10.3.1 I campioni di studenti analizzati

Come descritto nel primo paragrafo, per misurare le differenze nelle competenze in matematica degli studenti associate al coinvolgimento nella formazione M@t.abel+ sono stati confrontati gli esiti alle prove di matematica delle classi dei docenti coinvolti nella formazione con gli esiti alle prove delle classi dei docenti non coinvolti nella formazione, tenendo sotto controllo il livello di competenza di partenza delle classi e considerando diversi momenti temporali. Il campione di riferimento per gli studi presentati in questo capitolo è composto da tutti gli studenti delle classi dei docenti coinvolti nella II wave del progetto M@t.abel+ (sia come gruppo sperimentale che come gruppo di controllo) per i quali fossero disponibili i risultati della prova di matematica svolta prima dell'implementazione del progetto (pretest). A partire da questo campione, ciascuno degli studi che compongono il capitolo è stato condotto su uno specifico sottocampione derivante dagli obiettivi dello specifico studio, relativi all'anno di scolastico considerato (primo, secondo o terzo) e alla definizione del gruppo sperimentale (solo docenti full complier, oppure intero gruppo sperimentale). Una descrizione dettagliata degli specifici campioni utilizzati è riportata in appendice 4.

10.3.2 Come sono state misurate le competenze degli studenti in matematica

Complessivamente, le competenze degli studenti in matematica sono state misurate attraverso 4 prove: il pretest, svolto all'inizio dell'anno scolastico, precedentemente all'attivazione della formazione M@t.abel+; la prova alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado (studio 1 e 2); la prova alla fine del secondo anno (studio 3 e 4); la prova alla fine del terzo anno (studio 5 e 6). In tutte queste rilevazioni sono state utilizzate prove diverse costruite in base a uno stesso framework teorico (INVALSI, 2011a). Le prove misurano gli apprendimenti in matematica intesi come conoscenze e abilità matematiche acquisite dagli studenti (INVALSI, 2011b). Le competenze in matematica sono misurate con diversi quesiti a scelta multipla che, per entrambe le prove, riguardano 4 ambiti di contenuto: Numeri, Spazio e figure, Relazioni e funzioni, Misure, dati e previsioni. Il risultato alla prova di matematica consiste nel risultato complessivo nei 4 ambiti di contenuto. Gli apprendimenti degli studenti alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado sono stati misurati attraverso la prova del Sistema Nazionale di Valutazione per l'anno



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

scolastico 2010-2011 (INVALSI, 2011b). Analogamente, gli apprendimenti degli studenti alla fine della terza annualità sono stati misurati attraverso la Prova Nazionale INVALSI per l'anno scolastico 2012-2013 (INVALSI, 2013). Gli apprendimenti degli studenti al pretest e alla fine della seconda annualità sono stati misurati attraverso prove di matematica costruite specificamente per il progetto M@t.abel+ a partire dalle prove INVALSI.

In ciascuno degli studi illustrati nel presente capitolo sono stati messi in relazione i risultati degli studenti nella prova alla fine dell'anno scolastico con i risultati alla prova di pretest, allo scopo di tenere sotto controllo possibili differenze iniziali tra le classi nelle competenze in matematica (per maggiori informazioni si veda il successivo paragrafo sulle analisi dei dati e l'appendice tecnica al presente capitolo). Poiché le prove utilizzate nelle due rilevazioni sono differenti, per poter mettere in relazione i loro esiti, è necessario verificare che esse misurino uno stesso costrutto di competenza in matematica con una stessa unità di misura⁷⁸. Le analisi svolte hanno confermato questa caratteristica per le prove di matematica utilizzate al pretest e alla fine del primo anno⁷⁹ (per una descrizione dettagliata di queste analisi si veda l'appendice 3).

10.3.3 Le Analisi dei dati

La relazione tra coinvolgimento dei docenti nel progetto M@t.abel+ e migliori apprendimenti degli studenti in matematica è stata esaminata utilizzando tecniche di analisi basate su modelli di equazioni strutturali (Structural Equation Modeling-SEM) multilivello. Questi modelli di analisi sono stati scelti in base a considerazioni sulla struttura dei dati raccolti e sui possibili vantaggi offerti. Un approccio multilivello permette di scomporre la variabilità nelle competenze in matematica in: variabilità tra classi diverse e variabilità tra studenti diversi all'interno delle classi. Questo approccio è reso necessario sia dalla tipologia di dati analizzati (sono dati organizzati in modo gerarchico, in cui gli studenti sono raggruppati in classi; Hox, 2010), sia dal disegno di

⁷⁸ Questa caratteristica viene verificata analizzando la presenza di invarianza metrica tra le prove. Nell'appendice 3 sono descritti i metodi e i risultati delle analisi svolte per verificare l'invarianza tra la prova di matematica al pretest e la prova di matematica alla fine del primo anno.

⁷⁹ Le analisi hanno indicato anche (appendice 3) che il costrutto di competenza in matematica è misurato nelle due prove su scale che hanno un'origine differente (assenza di invarianza scalare). I risultati degli studenti alle due prove di matematica, pertanto, non possono essere confrontati in termini di differenze tra i punteggi medi tra le due prove (e.g., Wu, Li, Zumbo, 2007). In assenza di invarianza scalare, infatti, una differenza nel punteggio medio in matematica al pretest rispetto alla prova di fine anno può indicare una reale differenza nelle competenze in matematica, ma può anche essere un artefatto dovuto alla diversa origine delle scale per le due prove (Meredith, 1993). Tuttavia, i punteggi possono essere comparati in modo affidabile considerando le relazioni che hanno tra loro o con altre variabili, in termini di varianza e covarianza (Byrne & van de Vijver, 2010). Tutte le analisi descritte nel presente capitolo si basano su questa tipologia di confronti (modelli di equazioni strutturali basati su matrici di varianza e covarianza).



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

ricerca dell'esperimento M@t.abel+, in cui l'intervento è rivolto all'insegnante e quindi agisce su intere classi, piuttosto che singoli studenti all'interno della classe (e.g., Hegedus, Tapper, Dalton, Sloane, 2013). Con l'approccio multilivello è possibile stimare correttamente gli effetti di M@t.abel+ a livello delle classi, separandoli dalle differenze individuali tra gli studenti. Un approccio con modelli SEM è vantaggioso⁸⁰, perché permette di stimare gli effetti di M@t.abel+ tenendo sotto controllo l'errore di misura presente nelle prove di matematica e confrontando pretest e prova alla fine dell'anno, stabilendo una equivalenza tra le 2 prove.

In ciascuno degli studi presentati in questo capitolo, le analisi svolte hanno avuto l'obiettivo di verificare se nelle classi che sono state coinvolte nella sperimentazione M@t.abel+ fosse presente un livello di competenze in matematica significativamente superiore a quello delle classi che non sono state coinvolte nella sperimentazione (gruppo di controllo). La presenza di questa differenza è stata valutata al netto delle differenze di partenza tra le classi nelle competenze in matematica⁸¹. In particolare, le analisi hanno considerato come variabile dipendente il livello di competenza in matematica delle classi alla fine dell'anno scolastico (fine del primo anno nello studio 1 e 2; fine del secondo anno nello studio 3 e 4; fine del terzo anno nello studio 5 e 6) e come "predittore" l'appartenenza della classe al gruppo di controllo o al gruppo sperimentale (che include: nello studio 1, 3 e 5 tutte le classi degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel+; nello studio 2, 4 e 6 solo le classi degli insegnanti full complier). Il livello di partenza della classe nelle competenze in matematica (risultati al pretest) è stato considerato nelle analisi come variabile di controllo. Nelle analisi si è prima verificato quanto le competenze in matematica all'inizio dell'anno influissero sulle competenze alla fine dell'anno. Successivamente, si è tenuta sotto controllo questa influenza nella stima dell'effetto di M@t.abel+ sulla competenza in matematica alla fine dell'anno. In questo modo le differenze tra le classi nelle competenze in matematica alla fine dell'anno sono state valutate al netto di eventuali differenze nelle competenze in partenza (quindi non dovute al progetto

⁸⁰ Questa tipologia di analisi si basa su matrici di varianza e covarianza (non sulla differenza tra medie) ed è quindi adatta per analizzare dati provenienti da prove per le quali non è stata confermata l'invarianza scalare, ma solo l'invarianza metrica (appendice 3).

⁸¹ Senza questo controllo sulle differenze di partenza nelle competenze in matematica delle classi non si potrebbe, infatti, escludere che un livello di competenze superiore nelle classi coinvolte nella sperimentazione M@t.abel+ sia dovuto ad una differenza già presente prima dell'attuazione del progetto, perché le classi sperimentali potrebbero avere competenze migliori già prima della sperimentazione. Nel caso in cui, invece, le classi sperimentali avessero in partenza, in media, un livello di competenze inferiore rispetto alle classi di controllo, e non se ne tenesse conto, il miglioramento associato alla formazione M@t.abel+ potrebbe non essere rilevato (le classi sperimentali alla fine dell'anno potrebbero essere uguali a quelle di controllo, non evidenziando il miglioramento nelle competenze che c'è stato rispetto alla situazione di svantaggio iniziale).



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

M@t.abel+). Preliminarmente sono state svolte anche delle analisi per indagare quanta parte della variabilità dei punteggi in matematica ottenuti dagli studenti fosse dovuta a differenze individuali (variabilità “dentro le classi”) e quanta parte fosse dovuta a differenze tra le classi. Per una descrizione dettagliata delle analisi dei dati svolte si veda l’appendice 4.

10.4 Risultati

10.4.1 Risultati dello Studio 1

Lo Studio 1 ha esaminato la relazione tra gli apprendimenti in matematica degli studenti e il coinvolgimento in M@t.abel+ dei docenti, indipendentemente dal grado di partecipazione al programma di formazione (full complier, partial complier e non complier) e a breve distanza dal suo termine. A questo scopo, sono state confrontate le competenze in matematica alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado delle classi degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel+ con quelle delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo). Di seguito sono illustrati i principali risultati di questo studio.

Nella figura 10.1 sono illustrati i risultati relativi all’analisi preliminare svolta per scomporre la variabilità totale dei punteggi ottenuti dagli studenti (sia al pretest che alla fine dell’anno scolastico) in variabilità “dentro le classi” (le differenze individuali tra gli studenti di una stessa classe) e variabilità “tra le classi” (le differenze medie tra classi). Nella prova di pretest, svolta all’inizio dell’anno scolastico, si evidenzia che il 19% della variabilità del punteggio ottenuto dagli studenti è legata alla classe in cui sono inseriti. Questa quota di variabilità sale al 23% nella prova svolta alla fine dell’anno scolastico. Questi risultati mostrano che già all’inizio della scuola primaria di primo grado, una quota cospicua della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti è legata alla classe in cui sono inseriti.

Scomposizione variabilità prova inizio anno
(pretest)



Scomposizione variabilità prova fine primo
anno

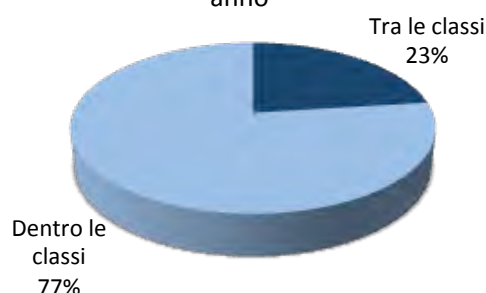


Figura 10.1 Scomposizione della variabilità nei risultati delle prove di matematica (pretest e fine primo anno) tra variabilità “dentro le classi” e variabilità “tra le classi” nello studio 1.

La figura 10.2 illustra i risultati delle analisi sulla relazione tra programma di formazione M@t.abel+ e apprendimenti degli studenti, indipendentemente dal grado di adesione degli insegnanti coinvolti⁸². Il livello di competenza medio della classe all'inizio dell'anno influisce in modo statisticamente significativo sulle competenze in matematica alla fine dell'anno scolastico ($p < .05$). In particolare, il punteggio delle classi alla fine dell'anno aumenta di quasi 4/5 di deviazione standard ($B = 0,789$) per ogni aumento di punteggio all'inizio dell'anno. Il livello di partenza in matematica spiega ben il 40% della variabilità tra le classi nel punteggio in matematica alla fine dell'anno. I risultati indicano che le classi degli insegnanti che sono stati coinvolti nel progetto M@t.abel+ (gruppo sperimentale) raggiungono un livello di competenza medio in matematica significativamente maggiore ($p < .05$) rispetto alle classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo). In particolare, il livello di competenza medio in matematica risulta maggiore di 1/10 di deviazione standard ($B = .111$) nelle classi del gruppo sperimentale, rispetto alle classi del gruppo di controllo. Questo effetto statisticamente significativo risulta, tuttavia, di modesta entità ed è presente al netto del livello di partenza in matematica delle classi.

⁸² Per esigenze di chiarezza e semplicità, sono riportati in questo capitolo solo i risultati principali delle analisi che riguardano il livello classe. Nell'appendice 4 sono descritti dettagliatamente i risultati completi.



Figura 10.2. Risultati dello studio 1 che confronta le classi sperimentali con le classi di controllo alla fine del primo anno. I coefficienti riportati sono standardizzati. * $p < .05$.

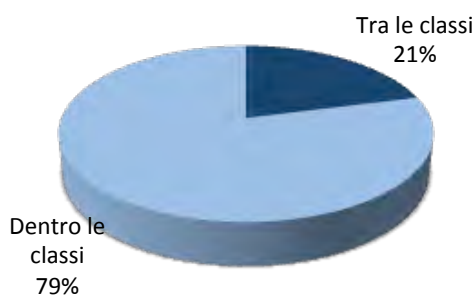
10.4.2 Risultati dello Studio 2

Lo Studio 2 ha esaminato la relazione tra il programma di formazione M@t.abel+ e gli apprendimenti degli studenti, quando gli insegnanti hanno aderito completamente al protocollo previsto e il programma di formazione è appena terminato. Utilizzando le stesse tecniche di analisi descritte nello studio 1, nello studio 2 sono stati confrontati i livelli di competenza in matematica alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado delle classi di insegnanti full complier con quelli delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo), tenendo conto del livello di partenza delle classi. Di seguito sono illustrati i principali risultati di questo studio.

Nella figura 10.3 sono illustrati i risultati relativi all'analisi preliminare svolta per scomporre la variabilità totale dei punteggi ottenuti dagli studenti (sia al pretest che alla fine del primo anno) in variabilità "dentro le classi" (le differenze individuali tra gli studenti di una stessa classe) e variabilità "tra le classi" (le differenze medie tra classi). Questi risultati confermano quanto già riscontrato nello studio 1. Nella prova di pretest, svolta all'inizio dell'anno scolastico, si evidenzia che il 21% della variabilità dei punteggi ottenuti dagli studenti è dovuta alla classe in cui sono inseriti. Questa quota di variabilità sale al 25% nella prova svolta alla fine dell'anno scolastico. Questi risultati confermano che già all'inizio della scuola primaria di primo grado, una quota cospicua della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti è legata alla classe in cui sono inseriti. La similarità dei risultati con quelli ottenuti nello studio 1 indica anche che considerare l'intero gruppo sperimentale o il solo gruppo dei full complier non comporta differenze

per quanto riguarda la distribuzione della variabilità (tra le classi o entro le classi) negli apprendimenti in matematica.

Scomposizione variabilità prova inizio anno (pretest)



Scomposizione variabilità prova fine primo anno

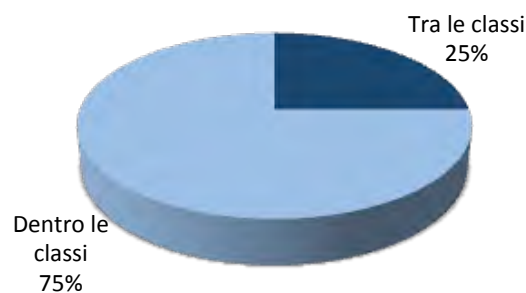


Figura 10.3. Scomposizione della variabilità nei risultati delle prove di matematica (pretest e fine primo anno) tra variabilità “dentro le classi” e variabilità “tra le classi” nello studio 2.

La figura 10.4 illustra i risultati delle analisi della relazione tra programma di formazione M@t.abel+ e apprendimenti degli studenti, quando i docenti hanno completato tutti gli aspetti previsti dal protocollo di formazione⁸³. Il livello di competenza medio della classe all'inizio dell'anno influisce in modo statisticamente significativo sulle competenze in matematica alla fine dell'anno scolastico ($p < .05$). In particolare, il punteggio delle classi alla fine dell'anno aumenta di più di 4/5 di deviazione standard ($B = 0,825$) per ogni aumento di punteggio all'inizio dell'anno. Il livello di partenza in matematica spiega ben il 67% della variabilità tra le classi nel punteggio in matematica alla fine dell'anno. Questo risultato conferma quanto riscontrato nello studio 1, ma mostra che il livello di partenza degli studenti ha un peso maggiore nella performance alla fine dell'anno quando si considerano solo gli insegnanti full complier, piuttosto che l'intero gruppo di docenti coinvolti nella formazione M@t.abel+. I risultati evidenziano, soprattutto, che le classi degli insegnanti full complier raggiungono un livello di competenza medio in matematica significativamente maggiore ($p < .05$) rispetto alle classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo). In particolare, il livello di competenza in matematica risulta maggiore di 1/6 di deviazione standard ($B = .150$) nelle classi del gruppo full complier, rispetto alle

⁸³ Per esigenze di chiarezza e semplicità, sono riportati in questo capitolo solo i risultati principali delle analisi che riguardano il livello classe. Nell'appendice 4 sono descritti dettagliatamente i risultati completi.

classi del gruppo di controllo. Questo effetto statisticamente significativo rimane di modesta entità anche se è leggermente superiore all'effetto rilevato nel gruppo sperimentale, ed è presente al netto del livello di partenza in matematica delle classi.

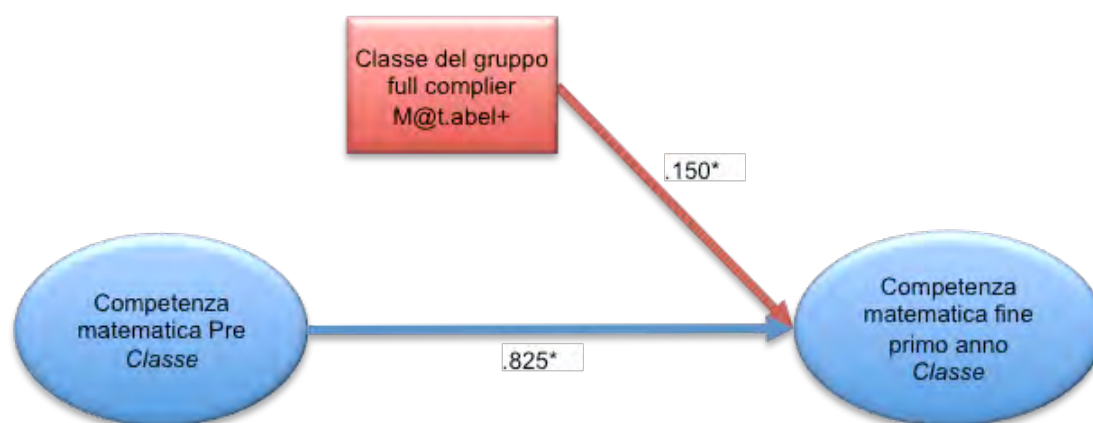


Figura 10.4. Risultati dello studio 2 che confronta le classi di docenti full complier con le classi di controllo alla fine del primo anno. I coefficienti riportati sono standardizzati. * $p < .05$.

10.4.3 Risultati dello studio 3

Lo Studio 3 ha esaminato la relazione tra gli apprendimenti in matematica degli studenti e il coinvolgimento in M@t.abel+ dei docenti, indipendentemente dal grado di partecipazione al programma di formazione (full complier, partial complier e non complier), a distanza di un anno dal termine del programma stesso. A questo scopo, sono state confrontate le competenze in matematica alla fine del secondo anno di scuola secondaria di primo grado delle classi degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel+ con quelle delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo), tenendo sotto controllo il livello di partenza delle classi (all'inizio del primo anno). Di seguito sono illustrati i principali risultati di questo studio.

Nella figura 10.5 sono illustrati i risultati relativi all'analisi preliminare svolta per scomporre la variabilità totale dei punteggi ottenuti dagli studenti in variabilità "dentro le classi" (le differenze individuali tra gli studenti di una stessa classe) e variabilità "tra le classi" (le differenze medie tra classi). Alla fine del secondo anno di scuola secondaria di primo grado, il 35% della variabilità del punteggio ottenuto dagli studenti alla prova di matematica è legata alla classe in cui sono inseriti.

Questi dati mostrano che, come è lecito attendersi, alla fine del secondo anno si ha una quota di variabilità tra le classi più elevata, rispetto a quanto rilevato alla fine del primo anno.



Figura 10.5. Scomposizione della variabilità nei risultati delle prove di matematica alla fine del secondo anno tra variabilità “dentro le classi” e variabilità “tra le classi” nello studio 3.

La figura 10.6 illustra i risultati delle analisi sulla relazione tra programma di formazione M@t.abel+ e apprendimenti degli studenti, indipendentemente dal grado di adesione degli insegnanti coinvolti e dopo un anno dal termine della formazione M@t.abel+⁸⁴. Il livello di competenza medio della classe all’inizio del primo anno influisce in modo statisticamente significativo sulle competenze in matematica alla fine del secondo anno scolastico ($p < .05$). In particolare, il punteggio delle classi alla fine del secondo anno aumenta di più di 1/3 di deviazione standard ($B = 0,348$) per ogni aumento di punteggio all’inizio del primo anno. Come era lecito attendersi, l’influenza del livello di partenza delle classi sulle competenze medie delle classi alla fine del secondo anno risulta attenuato, rispetto a quanto riscontrato alla fine del primo anno (studio 1). I risultati indicano l’assenza di differenze statisticamente significative ($p > .05$) nelle competenze in matematica tra le classi degli insegnanti che sono stati coinvolti nel progetto M@t.abel+ (gruppo sperimentale) e le classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo). Dunque, a un anno di distanza dal termine del percorso di

⁸⁴ Per esigenze di chiarezza e semplicità, sono riportati in questo capitolo solo i risultati principali delle analisi che riguardano il livello classe. Nell’appendice 4 sono descritti dettagliatamente i risultati completi.

formazione M@t.abel+, le classi degli insegnanti coinvolti nella formazione non risulterebbero diverse da quelle degli insegnanti non coinvolti.

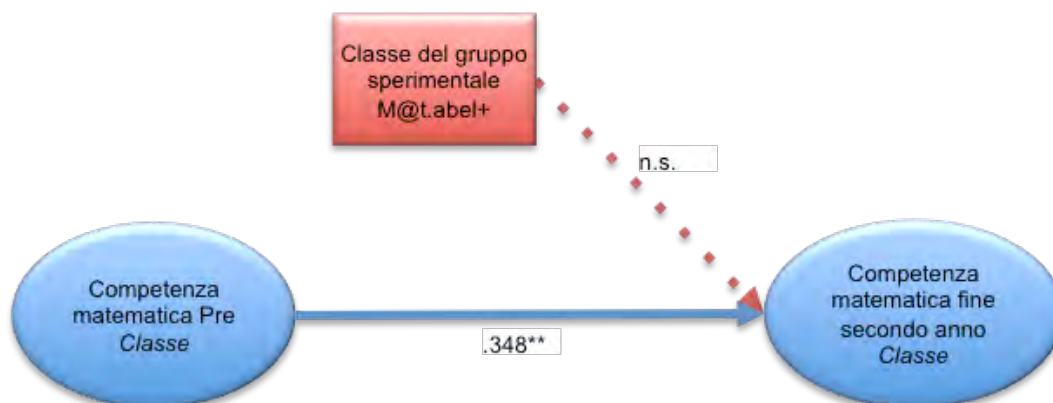


Figura 10.6. Risultati dello studio 3 che confronta le classi sperimentali con le classi di controllo alla fine del secondo anno. I coefficienti riportati sono standardizzati. n.s. = non significativo statisticamente. $*p < .05$.

10.4.4 Risultati dello Studio 4

Lo Studio 4 ha esaminato la relazione tra il programma di formazione M@t.abel+ e gli apprendimenti degli studenti, quando gli insegnanti hanno aderito completamente al protocollo previsto e il programma di formazione è terminato da un anno. Utilizzando le stesse tecniche di analisi descritte negli studi precedenti sono stati confrontati i livelli di competenza in matematica alla fine del secondo anno di scuola secondaria di primo grado delle classi di insegnanti full complier con quelli delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo), tenendo conto del livello di partenza delle classi (all'inizio del primo anno). Di seguito sono illustrati i principali risultati di questo studio.

Nella figura 10.7 sono illustrati i risultati relativi all'analisi preliminare svolta per scomporre la variabilità totale dei punteggi ottenuti dagli studenti in variabilità "dentro le classi" (le differenze individuali tra gli studenti di una stessa classe) e variabilità "tra le classi" (le differenze medie tra classi). Il 38% della variabilità del punteggio ottenuto dagli studenti alla prova di matematica della fine del secondo anno di scuola secondaria di primo grado è attribuibile alla classe in cui sono inseriti. Questa percentuale si avvicina molto a quella riscontrata nello studio 3, che considerava

insieme al gruppo di controllo tutte le classi del gruppo sperimentale (docenti full complier, partial complier e non complier), piuttosto che solo quelle dei docenti full complier.



Figura 10.7. Scomposizione della variabilità nei risultati delle prove di matematica alla fine secondo anno tra variabilità “dentro le classi” e variabilità “tra le classi” nello studio 4.

La figura 10.8 illustra i risultati delle analisi sulla relazione tra programma di formazione M@t.abel+ e apprendimenti degli studenti, considerando solo i docenti che hanno aderito completamente al protocollo di formazione M@t.abel+ e a un anno di distanza dal suo termine⁸⁵. A conferma di quanto riscontrato nello studio 3, il livello di competenza medio della classe all’inizio del primo anno continua a influire in modo statisticamente significativo sulle competenze in matematica alla fine del secondo anno scolastico ($p < .05$), ma con meno forza rispetto a quanto riscontrato sulle competenze alla fine del primo anno (studio 2). In particolare, il punteggio delle classi alla fine del secondo anno aumenta di quasi 1/2 di deviazione standard ($B = 0,462$) per ogni aumento di punteggio all’inizio del primo anno. I risultati indicano l’assenza di differenze statisticamente significative ($p > .05$) nelle competenze in matematica tra le classi degli insegnanti full complier e le classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo). Dunque, anche considerando solo i docenti che hanno aderito completamente al protocollo, a un anno di distanza dal termine del percorso di formazione M@t.abel+, le classi degli insegnanti coinvolti nella formazione non risulterebbero diverse da quelle degli insegnanti non coinvolti.

⁸⁵ Per esigenze di chiarezza e semplicità, sono riportati in questo capitolo solo i risultati principali delle analisi che riguardano il livello classe. Nell’appendice 4 sono descritti dettagliatamente i risultati completi.

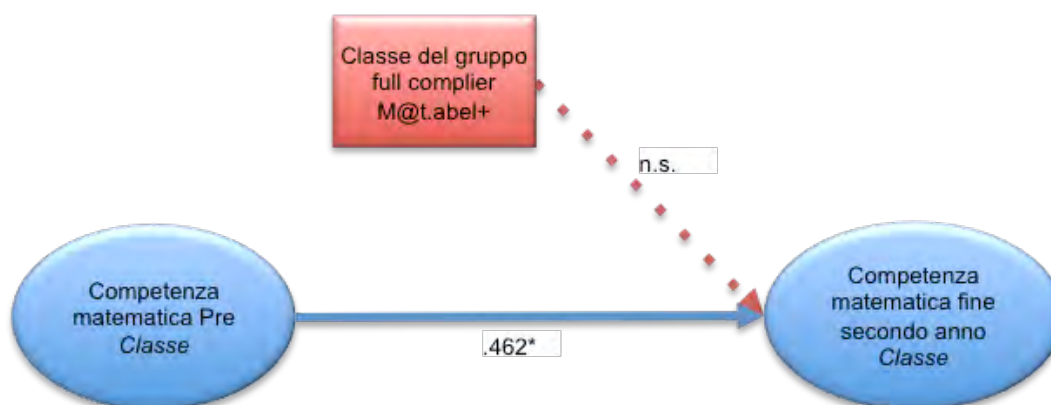


Figura 10.8. Risultati dello studio 4 che confronta le classi di docenti full complier con le classi di controllo alla fine del secondo anno. I coefficienti riportati sono standardizzati. n.s. = non significativo statisticamente. * $p < .05$.

10.4.5 Risultati dello studio 5

Lo Studio 5 ha esaminato la relazione tra gli apprendimenti in matematica degli studenti e il coinvolgimento in M@t.abel+ dei docenti, indipendentemente dal grado di partecipazione al programma di formazione (full complier, partial complier e non complier), a distanza di due anni dal termine del programma stesso. A questo scopo, sono state confrontate le competenze in matematica alla fine del terzo anno di scuola secondaria di primo grado delle classi degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel+ con quelle delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo), tenendo sotto controllo il livello di partenza delle classi (all'inizio del primo anno). Di seguito sono illustrati i principali risultati di questo studio.

Nella figura 10.9 sono illustrati i risultati relativi all'analisi preliminare svolta per scomporre la variabilità totale dei punteggi ottenuti dagli studenti in variabilità "dentro le classi" (le differenze individuali tra gli studenti di una stessa classe) e variabilità "tra le classi" (le differenze medie tra classi). Alla fine del terzo anno di scuola secondaria di primo grado, il 31% della variabilità del punteggio ottenuto dagli studenti alla prova di matematica è attribuibile alla classe in cui sono inseriti. Questi dati mostrano che, anche alla fine del terzo anno si ha una quota di variabilità tra le classi più elevata, rispetto a quanto rilevato alla fine del primo anno.

Scomposizione variabilità prova fine terzo anno

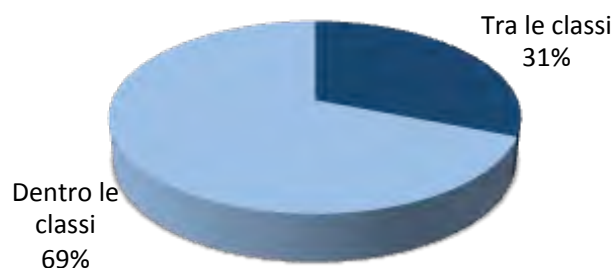


Figura 10.9. Scomposizione della variabilità nei risultati delle prove di matematica alla fine del terzo anno tra variabilità “dentro le classi” e variabilità “tra le classi” nello studio 5.

La figura 10 illustra i risultati delle analisi sulla relazione tra programma di formazione M@t.abel+ e apprendimenti degli studenti, indipendentemente dal grado di adesione degli insegnanti coinvolti e dopo un due dal termine della formazione M@t.abel+⁸⁶. Il livello di competenza medio della classe all'inizio del primo anno continua a influire in modo statisticamente significativo sulle competenze in matematica alla fine del terzo anno scolastico ($p < .05$). In particolare, il punteggio delle classi alla fine del secondo anno aumenta di più di più di 1/2 di deviazione standard ($B = 0,586$) per ogni aumento di punteggio all'inizio del primo anno. L'influenza del livello di partenza delle classi sulle competenze medie delle classi alla fine del terzo anno risulta però attenuato rispetto a quanto riscontrato alla fine del primo anno. I risultati indicano l'assenza di differenze statisticamente significative ($p > .05$) nelle competenze in matematica tra le classi degli insegnanti che sono stati coinvolti nel progetto M@t.abel+ (gruppo sperimentale) e le classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo). Dunque, a due anni di distanza dal termine del percorso di formazione M@t.abel+, le classi degli insegnanti coinvolti nella formazione non risulterebbero diverse da quelle degli insegnanti non coinvolti.

⁸⁶ Per esigenze di chiarezza e semplicità, sono riportati in questo capitolo solo i risultati principali delle analisi che riguardano il livello classe. Nell'appendice 4 sono descritti dettagliatamente i risultati completi.

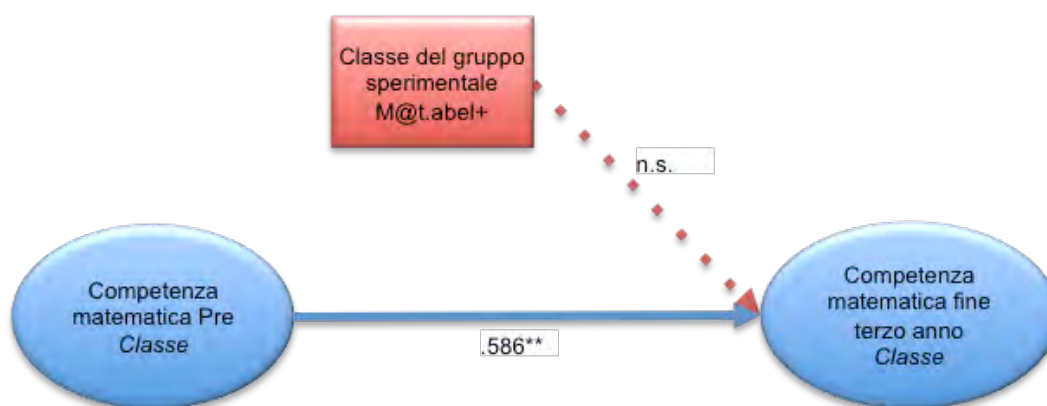


Figura 10.10. Risultati dello studio 5 che confronta le classi sperimentali con le classi di controllo alla fine del terzo anno. I coefficienti riportati sono standardizzati. n.s. = non significativo statisticamente. * $p < .05$.

10.4.6 Risultati dello Studio 6

Lo Studio 6 ha esaminato la relazione tra il programma di formazione M@t.abel+ e gli apprendimenti degli studenti, quando gli insegnanti hanno aderito completamente al protocollo previsto e il programma di formazione è terminato da due anni. Utilizzando le stesse tecniche di analisi descritte negli studi precedenti, sono stati confrontati i livelli di competenza in matematica alla fine del terzo anno di scuola secondaria di primo grado delle classi di insegnanti full complier con quelli delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo), tenendo conto del livello di partenza delle classi (all'inizio del primo anno). Di seguito sono illustrati i principali risultati di questo studio.

Nella figura 10.11 sono illustrati i risultati relativi all'analisi preliminare svolta per scomporre la variabilità totale dei punteggi ottenuti dagli studenti in variabilità "dentro le classi" (le differenze individuali tra gli studenti di una stessa classe) e variabilità "tra le classi" (le differenze medie tra classi). Il 33% della variabilità del punteggio ottenuto dagli studenti alla prova di matematica della fine del terzo anno di scuola secondaria di primo grado è attribuibile alla classe in cui sono inseriti. Questa percentuale si avvicina molto a quella riscontrata nello studio 5 che, insieme al gruppo di controllo, considerava tutte le classi del gruppo sperimentale (docenti full complier, partial complier e non complier), piuttosto che solo le classi dei docenti full complier.

Scomposizione variabilità prova fine terzo anno



Figura 10.11. Scomposizione della variabilità nei risultati delle prove di matematica alla fine del terzo anno tra variabilità “dentro le classi” e variabilità “tra le classi” nello studio 6.

La figura 10.12 illustra i risultati delle analisi sulla relazione tra programma di formazione M@t.abel+ e apprendimenti degli studenti, considerando solo i docenti che hanno aderito completamente al protocollo di formazione M@t.abel+ e a due anni di distanza dal suo termine⁸⁷. A conferma di quanto riscontrato nello studio 5, il livello di competenza della classe all’inizio del primo anno continua a influire in modo statisticamente significativo sulle competenze in matematica alla fine del terzo anno scolastico ($p < .05$), ma con meno forza rispetto a quanto riscontrato sulle competenze alla fine del primo anno. In particolare, il punteggio delle classi alla fine del terzo anno aumenta di più di 2/3 di deviazione standard ($B = 0,623$) per ogni aumento di punteggio all’inizio del primo anno. I risultati confermano l’assenza di differenze statisticamente significative ($p > .05$) nelle competenze in matematica tra le classi degli insegnanti full complier e le classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo). Dunque, anche considerando solo i docenti che hanno aderito completamente al protocollo, a due anni di distanza dal termine del percorso di formazione M@t.abel+, le classi degli insegnanti coinvolti nella formazione non risulterebbero diverse da quelle degli insegnanti non coinvolti.

⁸⁷ Per esigenze di chiarezza e semplicità, sono riportati in questo capitolo solo i risultati principali delle analisi che riguardano il livello classe. Nell’appendice 4 sono descritti dettagliatamente i risultati completi.



Figura 10.12. Risultati dello studio 6 che confronta le classi di docenti full complier con le classi di controllo alla fine del terzo anno. I coefficienti riportati sono standardizzati. n.s. = non significativo statisticamente. * $p < .05$.

10.5 Discussione dei risultati

L'obiettivo del progetto M@t.abel+ è stato quello di fornire ai docenti un percorso di formazione che mettesse a disposizione nuove metodologie da sperimentare in classe, che avvicinassero la matematica all'esperienza quotidiana degli studenti, con lo scopo di migliorare la comprensione di questa materia e, conseguentemente, il livello delle competenze degli studenti. Gli studi presentati nel capitolo hanno esaminato se il progetto M@t.abel+ ha raggiunto l'obiettivo di agire sulle competenze in matematica degli studenti. In particolare, gli studi hanno verificato se è presente una migliore prestazione nelle prove di matematica nelle classi coinvolte nella sperimentazione, rispetto alle classi che, invece, non hanno partecipato alla sperimentazione, tenendo conto della diversa adesione dei docenti alla formazione e del tempo trascorso dal termine della formazione stessa.

I risultati illustrati ci permettono di rispondere alle domande di ricerca che hanno guidato gli studi presentati nel capitolo. Per quanto riguarda la prima domanda di ricerca, i risultati degli studi 1 e 2 mostrano che l'attivazione del percorso di formazione M@t.abel+ si associa a migliori competenze in matematica degli studenti. Infatti, le classi degli insegnanti coinvolti nella formazione M@t.abel+ raggiungono livelli di competenze in matematica in media significativamente maggiori, rispetto alle classi degli insegnanti non coinvolti nella formazione M@t.abel+. Per quanto riguarda la seconda domanda di ricerca, i risultati mostrano che l'associazione tra partecipazione a



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

M@t.abel+ e migliori competenze in matematica è presente indipendentemente dal grado di adesione degli insegnanti al protocollo di formazione. Essa, infatti, si riscontra sia quando si considerano solo le classi degli insegnanti che hanno completato il percorso di formazione secondo quanto previsto dal protocollo (full complier), sia quando si considerano le classi di tutti gli insegnanti coinvolti in M@t.abel+ includendo anche insegnanti che non hanno partecipato alla formazione o che hanno partecipato solo parzialmente. I risultati evidenziano anche che l'incremento nelle competenze in matematica rispetto alle classi che non sono state coinvolte affatto nel percorso formativo è maggiore quando gli insegnanti portano a termine il protocollo. Complessivamente i risultati suggeriscono che si può influire positivamente sugli apprendimenti in matematica degli studenti fornendo ai docenti la possibilità di partecipare al progetto di formazione M@t.abel+, indipendentemente dal grado di adesione alla formazione, ma anche che ottenendo una piena partecipazione degli insegnanti alla formazione si potrebbero garantire risultati più cospicui.

Dopo aver riscontrato la presenza di una associazione positiva tra formazione M@t.abel+ e competenze in matematica degli studenti, ci si è chiesti se questa associazione fosse presente anche a distanza di tempo dal termine del percorso di formazione (terza domanda di ricerca). I risultati degli studi 1 e 2 che hanno mostrato la presenza di una associazione positiva derivano, infatti, da una valutazione delle competenze degli studenti fatta a ridosso dello svolgimento della formazione M@t.abel+. Si è, dunque, riscontrato un "effetto a breve termine" del corso di formazione, ma non si è indagato se questo "effetto" perduri col passare del tempo. Gli studi 3, 4, 5 e 6 forniscono informazioni circa questo aspetto. Complessivamente i risultati suggeriscono l'assenza di una relazione positiva a lungo termine tra competenze in matematica degli studenti e formazione M@t.abel+. I risultati degli studi 3 e 4 mostrano, infatti, che a un anno dal termine del percorso di formazione, le classi dei docenti coinvolti in M@t.abel+ hanno competenze medie in matematica paragonabili a quelle delle classi dei docenti non coinvolti in M@t.abel+. Questo risultato si evidenzia sia se si considerano solo i docenti che hanno aderito completamente al protocollo, sia se si considerano tutti i docenti coinvolti in M@t.abel+, indipendentemente dal loro livello di adesione. L'assenza di una relazione a lungo termine tra formazione M@t.abel+ e apprendimenti degli studenti è confermata anche dai risultati degli studi 5 e 6, che hanno valutato questa relazione a due anni di distanza dal termine del percorso formativo. Infatti, anche in questo caso, le classi dei docenti coinvolti in M@t.abel+ mostrano livelli medi di competenza in matematica paragonabili a quelli delle classi dei docenti non coinvolti in M@t.abel+. Anche questi risultati si presentano sia

161





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

considerando solo i docenti full complier che considerando tutti i docenti coinvolti nella formazione indipendentemente dal loro grado di adesione.

Oltre ai risultati relativi alla relazione tra formazione M@t.abel+ e apprendimenti degli studenti, gli studi illustrati nel presente capitolo forniscono altre informazioni interessanti. Gli studi 1 e 2 hanno infatti evidenziato la presenza di un'elevata variabilità nelle competenze in matematica a livello delle classi già all'inizio del primo anno di scuola secondaria di primo grado. Nelle classi appena formate, infatti, circa il 20% della variabilità nel livello di competenza in matematica degli studenti è attribuibile alla classe in cui sono inseriti. Si tratta di una percentuale molto simile a quella che si riscontra alla fine dell'anno scolastico (circa il 25%). Una maggior similarità tra gli studenti di una stessa classe rispetto a studenti di classi diverse è fisiologica alla fine dell'anno scolastico, poiché attribuibile all'aver condiviso uno stesso insegnante e le stesse lezioni di matematica. Infatti, i risultati illustrati relativamente alle competenze alla fine del secondo (studio 3 e 4) e del terzo anno (studio 5 e 6) mostrano percentuali di variabilità riconducibili alla classe frequentata dagli studenti ancora maggiori (più del 30% della variabilità dei punteggi alle prove è “tra le classi”). Una maggior similarità tra gli studenti di una stessa classe, rispetto a studenti di classi diverse, all'inizio dell'anno scolastico, invece, potrebbe indicare un processo di formazione delle classi in cui si tende a mettere insieme studenti con livelli di partenza in matematica simili, creando delle disparità tra le classi appena formate. Sebbene questi risultati sulla variabilità tra le classi nelle competenze in matematica all'inizio della scuola secondaria di primo grado non costituiscano l'obiettivo principale della valutazione del progetto M@t.abel+, hanno permesso di avere a disposizione un dato poco studiato in precedenza. Infatti, la rilevazione delle competenze degli studenti è solitamente svolta alla fine dell'anno scolastico, e non permette di conoscere i livelli di partenza in modo così dettagliato. Questa variabilità tra le classi già all'inizio dell'anno evidenzia, inoltre, che per stimare l'influenza di M@t.abel+ sugli apprendimenti è fondamentale tenere conto dei livelli di partenza degli studenti, perché questi possono essere molto diversi da una classe all'altra. La prova di pretest prevista dal disegno di ricerca M@t.abel+ costituisce non solo un aspetto fondamentale per la valutazione degli effetti del progetto ma ha fornito anche dati preziosi su aspetti poco indagati nelle scuole italiane.

10.6 Limitazioni

Sebbene i risultati descritti forniscano delle informazioni interessanti, è necessario considerare alcune limitazioni presenti nei dati analizzati che indicano la necessità di una loro interpretazione molto cauta.

Innanzitutto, è necessario rilevare che le differenze nelle competenze in matematica tra le classi dei docenti coinvolti in M@t.abel+ e le classi del gruppo di controllo rilevate alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado, sebbene statisticamente significative, sono di piccola entità. In secondo luogo, le analisi descritte hanno valutato l'influenza del progetto M@t.abel+ tenendo sotto controllo il livello di partenza degli studenti negli apprendimenti in matematica attraverso i risultati ottenuti alla prova pretest. Questo controllo, oltre che previsto in un disegno di ricerca come quello M@t.abel+, con valutazione pre-post e gruppo di controllo (e.g., Cohen, Manion, & Morrison, 2007), è particolarmente utile nell'analizzare i dati raccolti perché sono state rilevate delle differenze significative tra il gruppo sperimentale e il gruppo di controllo proprio nel livello di partenza nelle competenze in matematica⁸⁸. Tuttavia, il controllo del livello di partenza delle classi e degli studenti è reso difficoltoso dalla presenza di dati mancanti nella prova di pretest. Nell'appendice 4 sono descritte le analisi di approfondimento svolte per verificare che la presenza di questi dati mancanti non compromettesse l'interpretazione dei risultati ottenuti. I risultati di queste analisi mostrano che la composizione del campione conseguente alla presenza dei dati mancanti è tale da rendere meno probabile il riscontro di differenze significative tra le classi del gruppo classi sperimentale e quelle del gruppo di controllo. Ciò costituisce una prova a favore dell'affidabilità dei risultati illustrati nel presente capitolo, ma non elimina del tutto la cautela nella loro interpretazione.

Infine, è necessario considerare alcune limitazioni che caratterizzano i dati analizzati negli studi relativi alle competenze alla fine del secondo e del terzo anno di scuola secondaria di primo grado. In questi studi sono stati considerati tutti gli studenti per i quali fossero presenti nel database M@t.abel+ dei dati relativi alla prova di pretest, alla prova alla fine del primo anno e alla fine del secondo anno (studio 3 e 4) o alla fine del terzo anno (studio 5 e 6). A causa di difficoltà nell'appaiamento dei dati, delle possibili assenze da scuola o trasferimenti in altre scuole degli

⁸⁸ Per informazioni dettagliate su questo aspetto si veda l'appendice 4.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

studenti, nel corso delle annualità analizzate si “perdono” alcuni studenti⁸⁹. Per questo, il campione di studenti utilizzato in questi studi ha una numerosità inferiore, rispetto al campione utilizzato negli studi 1 e 2. Una minor numerosità di soggetti nell’analisi dei dati rende più difficile rilevare la presenza di differenze statisticamente significative. Inoltre, essendo di numerosità inferiore, questi campioni sono differenti rispetto al campione originario M@t.abel+ e al campione analizzato negli studi 1 e 2. Non si può pertanto escludere che l’assenza di differenze tra le classi del gruppo sperimentale e le classi del gruppo di controllo riscontrate negli studi 3, 4, 5 e 6 non sia associata alla riduzione di numerosità del campione di studenti e classi analizzato.

10.7 Conclusioni

In conclusione, i risultati degli studi illustrati nel presente capitolo suggeriscono la presenza di un’associazione significativa positiva tra percorso di formazione M@t.abel+ e migliori competenze in matematica degli studenti. Questa associazione è presente a ridosso dello svolgimento del corso di formazione, ma non si riscontra a distanza di un anno o due anni dal termine del corso. I risultati evidenziano anche che l’effetto positivo di M@t.abel+ riscontrato è di piccola entità e legato alla presenza di differenze iniziali nel livello di competenza delle classi coinvolte nella ricerca. Pertanto, sebbene i risultati forniscano delle indicazioni circa la positiva influenza del programma di formazione, non possono essere considerati del tutto conclusivi e vanno interpretati con cautela. Infine, i risultati hanno evidenziato già all’inizio del primo anno di scuola secondaria di primo grado, una cospicua percentuale della variabilità del punteggio ottenuto dagli studenti nelle prove di matematica è attribuibile alla classe in cui sono inseriti. Questo pone delle questioni circa il processo di formazione delle classi nelle scuole, indicando che questo potrebbe aver avuto luogo aggregando all’interno di ciascuna classe studenti con livelli di competenze simili.

⁸⁹ Su questo aspetto si veda anche il capitolo 5.



11 L'IMPATTO DI M@T.ABEL+ PER STUDENTI CON LIVELLI DIVERSI DI COMPETENZE MATEMATICHE

11.1 Obiettivi e struttura del capitolo

M@t.abel+ si configura come un piano finalizzato allo sviluppo e al potenziamento delle competenze in matematica rivolto alle scuole dell'area PON le quali sono caratterizzate da un importante ritardo sul piano degli apprendimenti rispetto alla media nazionale ed internazionale nonché da elevata criticità rispetto alle condizioni socio-economiche e culturali.

L'idea alla base consiste nel proporre ai docenti delle scuole selezionate a partecipare un metodo didattico che avvicini quanto più possibile l'alunno allo studio della matematica. L'obiettivo è quello di agire sul miglioramento delle competenze rafforzando sia la visione strumentale della matematica nell'esperienza quotidiana, sia l'utilizzo della matematica come sistema di sapere unitario calato nella civiltà attuale (Abbiati et al., 2013). Numerosi studi illustrano che l'adozione di metodologie didattiche innovative assieme alla crescita professionale degli insegnanti possono significativamente migliorare gli apprendimenti degli studenti e quindi i loro risultati (Kennedy, 1998).

A fronte di tali considerazioni, tuttavia, è utile tenere presente che l'efficacia di un intervento finalizzato al miglioramento delle performance degli studenti spesso risente della natura complessa ed eterogenea degli apprendimenti stessi. Tale fenomeno trova peraltro ampio riscontro nella letteratura prevalente sulla valutazione d'impatto dei programmi (Aakvik et al., 2003; Bauer & Riphahn, 2007).

In particolare, negli ultimi anni, si riscontra una crescente attenzione al completamento degli approcci - sia qualitativi che metodologici - tradizionalmente impiegati per la valutazione d'impatto di programmi finalizzati al miglioramento delle prestazioni in modo da tener conto opportunamente di tale fenomeno.

Come già anticipato, nell'ambito del progetto M@t.abel, appare ragionevole ipotizzare che le determinanti delle prestazioni in matematica possano incidere in modo diverso, ad esempio, per gli studenti più "bravi" rispetto a quelli considerati più "deboli" nell'apprendimento della materia e che, di conseguenza, anche l'effetto di un intervento possa assumere aspetti diversi a seconda del livello di abilità matematiche degli studenti coinvolti.

Partendo da tale considerazione, il paragrafo 2 del presente capitolo descrive il *framework* teorico ed operativo nell'ambito del quale tale ipotesi viene esplorata. Particolare attenzione viene riservata alla descrizione dei dati e delle variabili considerate in questo capitolo.

Dal punto di vista operativo, in questo capitolo si è scelto di adottare l'approccio basato sulla regressione quantile⁹⁰ (Koenker & Bassett, 1978) che consente, tra le altre cose, di: *i*) tener conto della natura eterogenea degli apprendimenti per mezzo di una più completa caratterizzazione dell'influenza dei principali fattori - individuali e contestuali - sulle competenze degli studenti; *ii*) ragionare, in particolare, sull'impatto dell'intervento non soltanto in media ma anche rispetto ai differenti livelli di competenze che caratterizzano gli studenti coinvolti nel programma e che corrispondono, tecnicamente, ai quantili⁹¹ della distribuzione condizionata dei punteggi riportati in matematica. Per tener conto della struttura multilivello dei dati disponibili si è scelto di adottare un particolare tipo di modello quantile multilivello⁹² dove il livello 1 è rappresentato dallo studente e il livello 2 è la dimensione classe in cui lo studente è inserito. Dalle stime risulta che, a parità delle altre condizioni, il programma tende ad assumere intensità differenti lungo il pattern della *performances* dei partecipanti rispetto ai non partecipanti. Nel paragrafo 3 si discute in modo più dettagliato del modello utilizzato e dei risultati ottenuti; infine nell'ultimo paragrafo si riportano alcune riflessioni conclusive relative ai vantaggi ed alle criticità dell'approccio adottato.

⁹⁰ Il modello della regressione quantile è un'estensione del modello classico di regressione che permette di analizzare l'intera distribuzione condizionata della variabile di risposta attraverso la stima di tanti modelli separati per i differenti quantili di interesse. Per ulteriori dettagli tecnici relativi al modello quantile si rimanda il lettore interessato all'appendice 5.

⁹¹ dato un insieme di valori, ordinati in modo non decrescente, il quantile corrisponde ad un valore che lascia al di sopra, o al di sotto, una determinata percentuale di dati. Gli studenti meno abili sono, dunque, quelli che si posizionano sui quantili più bassi; viceversa gli studenti più abili si trovano nella coda destra della distribuzione ordinata dei punteggi.

⁹² Si tratta del modello lineare quantile gerarchico a due livelli con intercetta casuale (random intercept) a livello della classe (Snijders & Bosker, 1999).



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

E' importante ribadire che, nonostante molti aspetti sia metodologici sia contestuali risultanti dall'analisi necessitino di ulteriore approfondimento, in questo capitolo si offrono spunti di riflessione e di ricerca in un approccio differente alla valutazione degli effetti di M@t.abel+ sulle prestazioni in matematica. Tale approccio non deve essere considerato in antitesi con le tecniche tradizionalmente usate in tali contesti, quanto piuttosto complementare a queste, poiché consente di esplorare caratteristiche del fenomeno che andrebbero altrimenti trascurate.

11.2 I dati e le variabili

Tra i punti di forza del progetto M@t.abel, sicuramente uno di essi è rappresentato dalla possibilità di adottare un approccio valutativo di stampo contro-fattuale nell'ambito di esperimento randomizzato a livello scuola, con osservazione degli studenti nelle scuole coinvolte nel programma. In dettaglio, le scuole e i relativi docenti iscritti a partecipare al percorso M@t.abel+ sono stati divisi casualmente in due gruppi: i docenti assegnati al trattamento e i controlli, questi ultimi rappresentati dai docenti che non hanno preso parte al programma.

Nell'ambito dei docenti assegnati al trattamento, la definizione di *compliance* rispetto al protocollo di partecipazione al programma è intesa, in questo contributo, in senso più ampio, per cui in tale categoria rientrano entrambi i *full compliers* - ossia coloro che completano formalmente tutti gli *step* previsti per la formazione come da protocollo iniziale - ed i *partial compliers*, che completano solo parzialmente le fasi previste dal protocollo. L'assegnazione casuale delle scuole a uno dei due gruppi li rende statisticamente equivalenti e privi di differenze di partenza: le eventuali differenze sui docenti e in relazione agli apprendimenti dei relativi studenti alla fine del 2010/2011 possono pertanto essere plausibilmente attribuiti alla partecipazione a M@t.abel.

Il campione analizzato consiste complessivamente di un panel di 3547 studenti, le cui informazioni fanno riferimento alla fine dell'a.s. 2010/11. I dati relativi agli apprendimenti sono organizzati secondo una struttura gerarchica, dunque è possibile disporre delle informazioni a diversi livelli (ad es. studenti, classi, scuole). Nel presente capitolo si è scelto di considerare due livelli di indagine; pertanto, come già accennato, le principali variabili di interesse sono definite al livello degli studenti (livello 1) e aggregate per classe (livello 2).

L'unità di analisi è rappresentata dagli studenti partecipanti. In particolare, il numero di studenti trattati è pari a 1797, di cui 929 di classi afferenti a docenti *partial compliers* rispetto al protocollo di trattamento e 868 di classi relative a docenti *full compliers*. D'altro canto il numero di studenti controllo è pari a 1750. Il numero totale degli studenti del campione corrisponde a 215 classi complessivamente.

Le competenze in matematica degli studenti sono misurate attraverso le prove standardizzate somministrate all'inizio (pre-test) e alla fine dell'anno scolastico (post-test). Pertanto, la variabile di risposta è rappresentata dal punteggio in matematica al post-test che assume valori in un intervallo continuo da 0 a 100 al termine dell'anno scolastico 2010/11. Il punteggio al pre-test viene impiegato come variabile esplicativa dei livelli di prestazione in matematica osservata nel post-test. Inoltre viene considerata la variabile genere (uomo, donna) al fine di tener conto delle potenziali differenze negli apprendimenti ascrivibili alle differenze tra uomo e donna. La variabile trattamento è inserita come variabile *dummy* che assume valore 1 se gli studenti sono partecipanti attivi al programma (studenti M@t.abel) e 0 altrimenti. La tabella 11.1 contiene le principali statistiche descrittive relative alle *performances* per i due gruppi esaminati mentre la tabella 11.2 riporta le principali caratteristiche di composizione del campione considerato.

Tabella 11.1. Statistiche descrittive delle performance in matematica distinte per gruppo di appartenenza

Statistiche descrittive	Punteggio in matematica (standardizzato)	
	Trattati	Controlli
Min	0.000	0.000
Media	40.007	40.112
Mediana	39.530	37.210
Max	96	95.35
Dev.standard	17.331	17.916
Asymm	0.319	0.377
Kurtosis	2.620	2.516

Rispetto alle variabili considerate il disegno risulta bilanciato in termini di proporzione di studentesse, di studenti ripetenti e di studenti stranieri in relazione al gruppo di appartenenza come si evince dalla tabella 11.3 che contiene le principali statistiche descrittive distinte per genere e gruppo di appartenenza.

Tabella 11.2. Principali caratteristiche del campione M@t.abel+ distinte per condizione di trattamento

Variabili	Gruppo di appartenenza	
	Trattati	Controlli
% donne	49.30%	49.48%
Punteggio mediano al pre-test	48.48	51.52
ESCS mediano	0.00	-0.06
% ripetenti	4.4%	5.2%
% studenti stranieri	2.73%	2.29%

Tabella 11.3. Statistiche descrittive delle performance in matematica distinte per genere

Statistiche descrittive	Punteggio in matematica (standardizzato)	
	Uomini	Donne
Min	0.000	0.000
Media	40.958	39.138
Mediana	39.530	36.210
Max	95.350	88.370
Dev.standard	18.311	16.815
Asymm	0.293	0.395
Kurtosis	2.489	2.636

La figura 11.1 riporta le distribuzioni degli apprendimenti in matematica rispetto alla partecipazione al programma. Il miglioramento medio osservato per i trattati rispetto ai controlli appare contenuto; d'altro canto sembra esserci una maggiore differenza legata alla forma della distribuzione per i due gruppi. La figura 11.2 riporta la distribuzione degli apprendimenti in matematica per condizione di partecipazione e rispetto al genere.

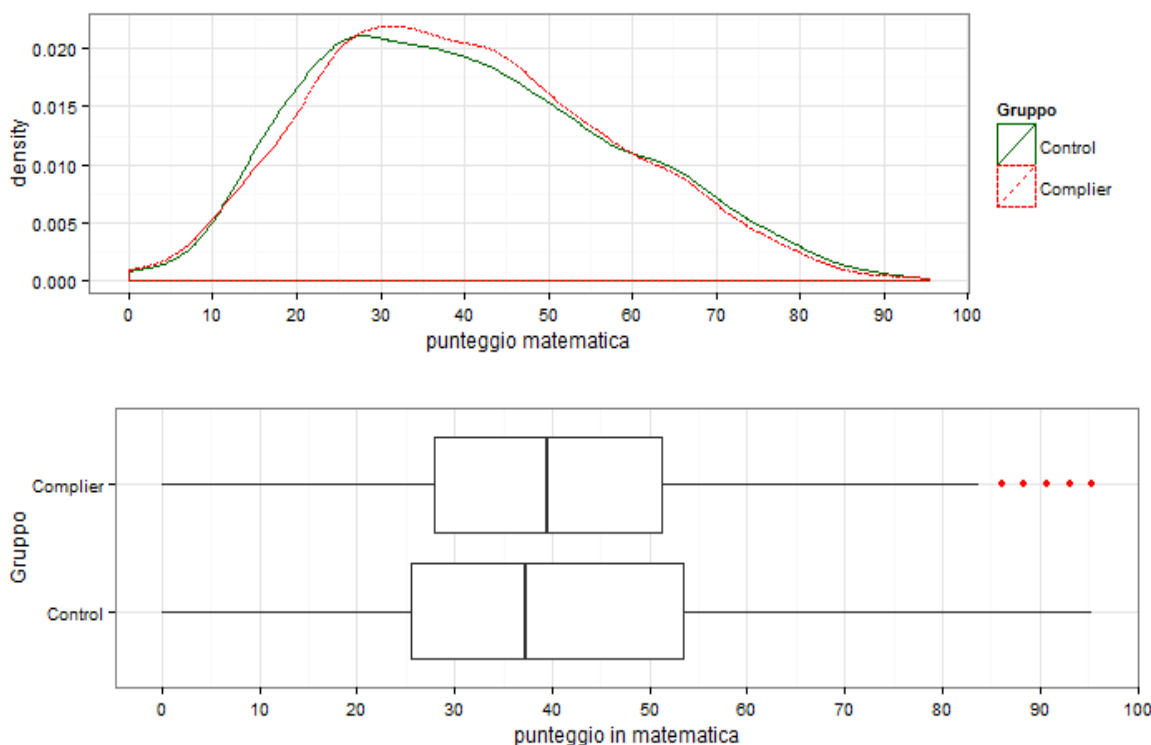


Figura 11.1. Distribuzione degli apprendimenti in matematica rispetto alla partecipazione a M@t.abel+

Dalla figura 11.2 si evince che, in media le *performances* degli uomini sono sempre maggiore di quelle delle donne indipendentemente dalla condizione di trattamento. Tuttavia, per alcuni livelli di abilità le *performances* in matematica risultano particolarmente più alte per gli uomini che per le donne se confrontate con la media. Questo *pattern* è maggiormente evidente in corrispondenza dei punteggi più alti.

Da un preliminare confronto dei *boxplot*⁹³ relativi alle distribuzioni dei punteggi al post-test distinti per uomini (blu) e donna (rosa) e per condizione di trattamento, è possibile osservare che, per le studentesse trattate, si riduce la frequenza di punteggi molto bassi a fronte di un lieve aumento dei

⁹³ Il box-plot, detto anche box and whiskers plot (*diagramma a scatola e baffi*) è una rappresentazione grafica utilizzata per descrivere la distribuzione di un campione tramite semplici indici di dispersione e di posizione. Viene rappresentato (orientato orizzontalmente o verticalmente) tramite un rettangolo diviso in due parti, da cui escono due segmenti. Il rettangolo (la "scatola") è delimitato dal primo e dal terzo quartile, $q_{1/4}$ e $q_{3/4}$, e diviso al suo interno dalla mediana, $q_{1/2}$. I segmenti (i "baffi") sono delimitati dal minimo e dal massimo dei valori (Cicchitelli, 2014).

punteggi in matematica che tendono a spostarsi verso la media la quale risulta invece ancora molto simile a quella delle studentesse di controllo, e comunque sempre inferiore a quella degli studenti uomini.

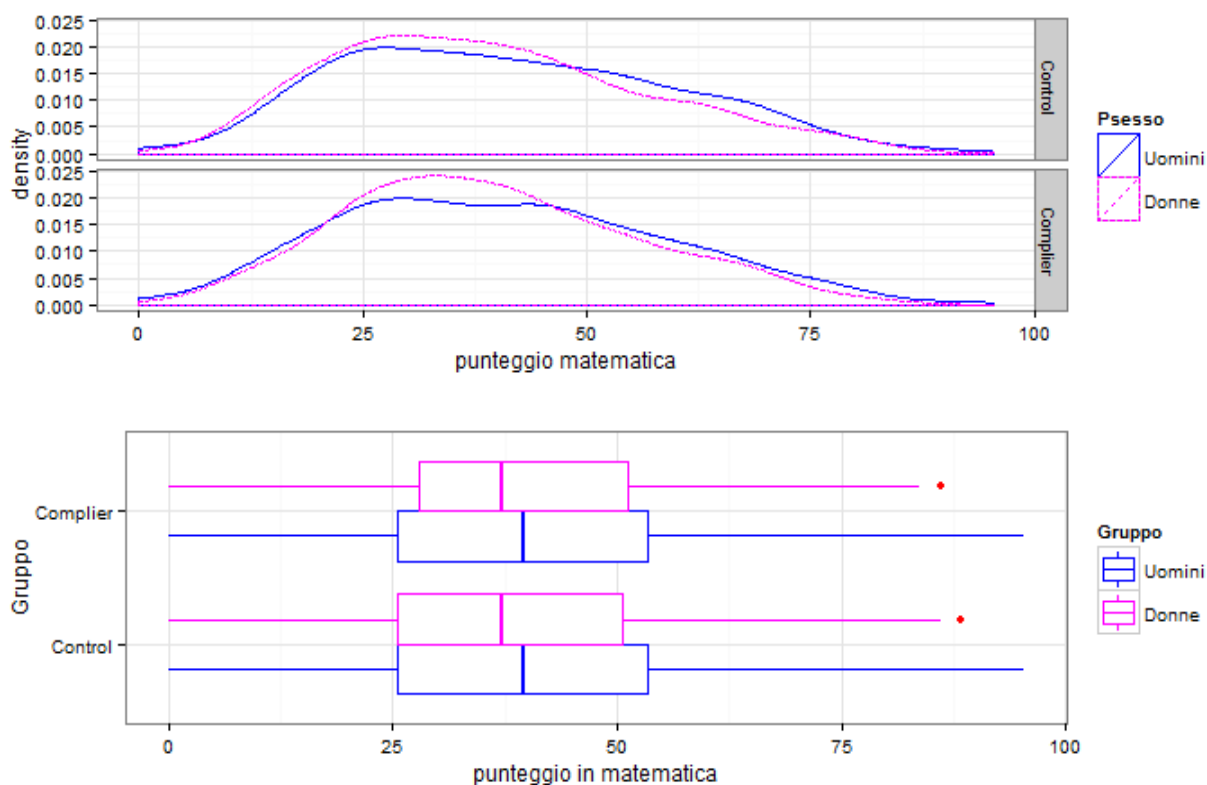


Figura 11.2. Distribuzione degli apprendimenti in matematica rispetto alla condizione di trattamento e per genere

La valutazione dell'impatto di M@t.abel+ sulle prestazioni in matematica degli studenti coinvolti non può prescindere dalle informazioni relative al *background* in matematica espresso dal punteggio riportato all'inizio dell'anno scolastico. A tale proposito, e con finalità esplorativa, la figura 11.3 (pannello in alto) riporta la relazione tra le prestazioni in matematica al post-test rispetto al pre-test in media (linea verde) e per alcuni livelli di abilità degli studenti rappresentati dai quantili della distribuzione condizionata dei punteggi (le linee sono colorate per i differenti quantili considerati).

Come è ragionevole attendersi, il punteggio al pre-test è associato positivamente con il punteggio alla fine del primo anno; tuttavia tale relazione appare più incisiva per i livelli di prestazione in matematica medio bassi; d'altro canto, tende a perdere intensità per gli studenti particolarmente

bravi e quindi posizionati su quantili più elevati. Controllando rispetto alla variabile genere, il *pattern* di tale relazione per ciascuna categoria di studenti rappresentata dalle rette colorate non subisce sostanziali mutamenti rispetto all'andamento globale (pannello inferiore in Fig.3).

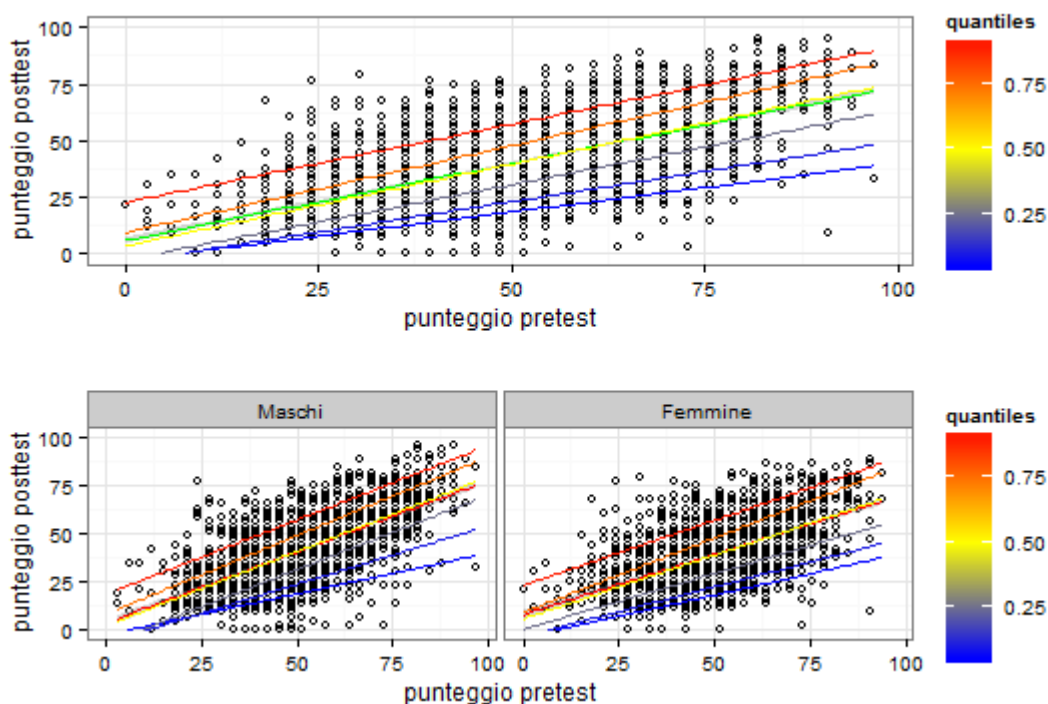


Figura 11.3 Relazione punteggio pre-test e post-test in media e per diversi quantili distinto per genere

Nel paragrafo successivo, vengono presentati il modello e i principali risultati del modello. Come già illustrato, le stime inglobano l'effetto classe sui punteggi in matematica per i differenti livelli di abilità esaminati. Per tutti gli aspetti metodologici relativi al modello utilizzato, nonché tutti i dettagli tecnici inerenti il metodo di stima, e l'inferenza sui coefficienti si rimanda il lettore interessato all'appendice 5.

11.3 La valutazione dell'impatto M@t.abel+ sugli apprendimenti

In questo paragrafo vengono discusse le principali evidenze risultanti dal modello stimato per lo studio dell'impatto di M@t.abel+ sulle *performances* in matematica alla fine dell' *a.s.* 2010-2011.

In primo luogo, l'effetto del programma viene stimato con un modello multilivello classico (LMM) che corrisponde all'approccio maggiormente adottato nella letteratura scientifica per l'analisi dei dati sugli apprendimenti. Successivamente, viene impiegato il modello quantile multilivello (LQMM) che costituisce l'approccio proposto in questo capitolo per la valutazione dell'efficacia di M@t.abel+ non soltanto in generale (in media) ma anche rispetto alle diverse categorie degli studenti in funzione del livello di abilità.

A tale riguardo, la distribuzione dei punteggi è stata suddivisa in 5 differenti quantili $\tau = (0.1, 0.25, 0.50, 0.75, 0.90)$ rappresentativi delle loro abilità espressa in termini di punteggio riportato alla prova di matematica. E' stato inoltre considerato il quantile 0.60 poiché ad esso corrisponde approssimativamente la media della distribuzione condizionata dei punteggi. L'utilizzo dei diversi quantili consente di analizzare in maniera puntuale l'impatto delle variabili predittive sulle *performances* rispetto alla partecipazione al programma. E' importante ribadire che l'approccio LQMM per la valutazione degli apprendimenti si basa sull'idea che le variabili impiegate possano avere un effetto diverso per i diversi livelli di abilità matematiche (quantili) e che, nell'ambito di una struttura gerarchica dei dati, il grado di eterogeneità delle *performances* possa essere caratterizzato da differenti valori per i diversi quantili e rispetto al *cluster* di riferimento (in questo caso a livello classe).

La tabella 11.4 riporta le stime ottenute a partire da entrambi i modelli dopo aver espletato tutte le fasi suggerite dalla teoria in materia (Mc Culloch & Neuhaus, 2005). Osservando i risultati nella prima colonna (stime LMM) si evince che, in media alla fine del primo anno di sperimentazione, controllando rispetto ai punteggi conseguiti nella fase di pre-test ed alle differenze di genere, l'effetto del trattamento M@t.abel+ risulta positivo, benché di entità modesta, e statisticamente significativo ($\beta = 1.940$). La correlazione intra-classe (ICC) della competenza in matematica al post-test è pari a circa 0.23: circa il 23% della variabilità nelle competenze degli studenti è a livello classe.

D'altro canto l'analisi LQMM consente di indagare l'impatto del programma per tutti i livelli di abilità degli studenti. A tale proposito nella tabella 11.4 sono riportate (a partire dalla seconda colonna) le stime ottenute con il metodo della regressione quantile.

Tabella 11.4. Stima dell'impatto di M@t.abel: modello quantile ad effetti misti

	LMM	Q.1	Q.25	Q.50	Q.60	Q.75	Q.90
Effetti Fissi							
Intercetta	39.421*** (0.734)	22.479*** (0.760)	31.296*** (1.064)	39.884** (0.842)	41.973*** (0.202)	46.872*** (0.906)	55.120*** (0.809)
Genere	-1.332*** (0.420)	-0.01 (0.540)	-1.172** (0.374)	-1.367* (0.589)	-1.272* (0.606)	-1.502* (0.756)	-1.497' (0.857)
Punteggio pre-test	0.658*** (0.014)	0.575** (0.031)	0.637 *** (0.022)	0.687*** (0.029)	0.697*** (0.029)	0.712*** (0.032)	0.688*** (0.025)
Trattamento	1.940* (0.993)	2.903* (1.119)	1.973 (1.365)	1.369 (1.690)	2.747* (1.223)	2.325' (1.384)	0.952 (1.360)
Effetti random							
(std.dev_classe)	42.77	39.06	37.5	41.82	46.51	42.04	62.71

Modello stimato per gli apprendimenti in matematica con effetti fissi: punteggio al pre-test, genere (baseline=uomo), partecipazione al trattamento (baseline=controlli) ed effetti random a livello classe ipotizzati normali. Stime per 5 quintili (LQMM) con metodo Gauss-Hermite quadrature e in media (LMM) con metodo REML. Errore standard basato su 100 replicazione bootstrap in parentesi. Livello di significatività ***0.001, **0.01, *0.05, '0.1

Per una maggiore facilità nell'interpretazione dei risultati, nella figura 11.4 viene fornita una visualizzazione grafica delle stime risultati dal modello classico e quantile multilivello.

In particolare, ogni pannello corrisponde alle stime ottenute per ciascun predittore utilizzato nell'analisi. Per completezza si riporta anche il pannello relativo ai valori dell'intercetta. Su ciascun grafico si riportano le stime classiche (LMM) e per i differenti quantili (LQMM) rispettivamente in blu e in rosso. In particolare, sull'asse delle ascisse si trovano i quantili corrispondenti ai diversi livelli di abilità in matematica degli studenti esaminati, mentre sull'asse delle ordinate sono indicati i valori stimati (coefficienti). Nel grafico, le stime LMM, vengono rappresentate con il relativo intervallo di confidenza al 95% (area in grigio attorno alle stime LMM).

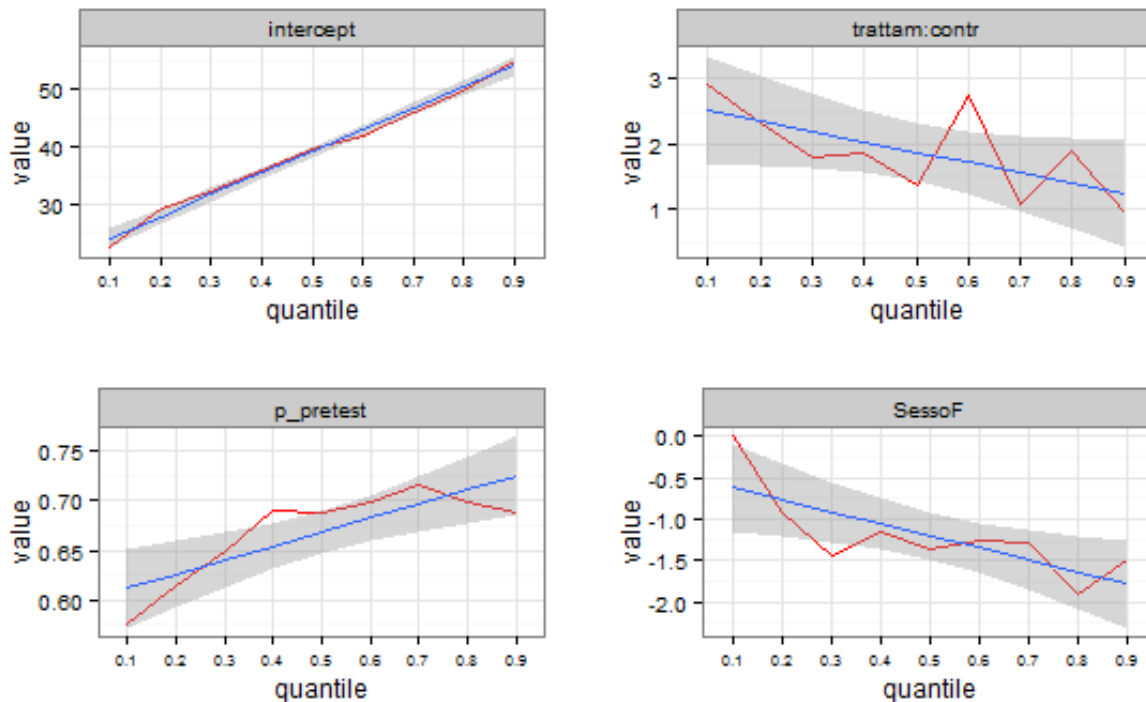


Figura 11.4. Stime LQMM (in rosso) e LMM (blu) per le *performances* in matematica

Osservando la figura 11.4 si nota che, a parità delle altre condizioni, le donne conseguono in media prestazioni in matematica peggiori rispetto agli studenti uomini (v. linea blu, pannello in basso a destra). Tale situazione si riscontra anche in corrispondenza degli altri livelli di abilità esaminati (v. linea rossa) seppure con una relativa variabilità. In corrispondenza di livelli di competenze matematiche medio basse (ad es. da Q.20 a Q.45) è possibile notare come le differenze di genere siano più incisive rispetto a quanto accade in media. In particolare, l'essere donna comporta una diminuzione del punteggio in matematica di circa 0.5 punti in corrispondenza di livelli medio bassi di prestazioni. Inoltre, è importante ribadire che l'effetto della partecipazione al programma, sia in media sia per tutti i livelli di abilità, non risulta statisticamente differente tra uomini e donne e pertanto la stima di tale effetto non viene riportato nel modello finale.

Per quanto riguarda le possibili differenze di *performances* legate al differente *background* in matematica degli studenti si può notare che, indipendentemente dal trattamento, il punteggio al pre-test influenza positivamente e in modo statisticamente significativo il punteggio finale. Tuttavia, l'effetto del *background* in matematica sugli apprendimenti risulta differenziato lungo la

distribuzione dei punteggi, dunque in corrispondenza dei diversi livelli di abilità. In particolare, dalle stime in tabella 11.4 e osservando la figura 11.4 (pannello in basso a sinistra) si nota che l'impatto del punteggio al pre-test sulle *performances* alla fine dell'anno scolastico risulta più incisivo per gli studenti con livelli di prestazioni in matematica attorno alla media (ad es. in corrispondenza dei quantili Q.40 e Q.70). Tale tendenza si inverte, invece, per gli studenti posizionati nelle code (e quindi in corrispondenza delle posizioni più estreme) della distribuzione condizionata dei punteggi. Infine, rispetto alla relazione riscontrata tra punteggio al pre-test ed al post-test le differenze di genere non risultano statisticamente significative e pertanto la stima dell'effetto combinato di entrambe le variabili non è riportato nel modello finale.

Per quanto riguarda la valutazione dell'impatto del programma sugli apprendimenti appare evidente che esso assume intensità differenti e relativamente variabili a seconda dei diversi livelli di competenze matematiche. E' importante ribadire che in questo capitolo le stime tengono conto della struttura multilivello dei dati per cui la variabilità nelle competenze in matematica è legata alla classe in cui gli studenti sono inseriti e varia in funzione del loro livello di abilità (Geraci & Bottai, 2014).

Dalla figura 11.4 (pannello in alto a destra) e osservando le stime in tabella 11.4 si evince che il programma, benché efficace, risulta avere intensità differenti in corrispondenza del livello medio di abilità studenti. In particolare, se si tiene in considerazione la forma della distribuzione, rispetto alle stime ottenute con l'approccio classico, sembrerebbe che l'effetto del trattamento stimato a partire dal modello LQMM sia superiore (es. $\beta_{LMM} = 1.940$ e $\beta_{Q.6} = 2.747$). D'altro canto esso assume particolare rilevanza in corrispondenza dei quantili più bassi e più alti ovvero per gli studenti meno abili ($\beta_{Q.1} = 2.903$) e relativamente più abili ($\beta_{Q.75} = 2.325$), rispettivamente. Per gli studenti particolarmente "più bravi" (ad es. in corrispondenza dei quantili Q.90 e Q.95), tuttavia, il margine di miglioramento delle prestazioni in matematica a fronte dell'intervento sembrerebbe diminuire rispetto a quanto accade in media e per livelli più bassi di abilità.

Il vantaggio principale relativo all'utilizzo dell'approccio quantile proposto consiste nell'opportunità di apprezzare, sfruttando stime più robuste, la differente incisività dell'intervento sugli apprendimenti in matematica per alcuni target di studenti la cui condizione verrebbe altrimenti trascurata utilizzando l'approccio tradizionale basato sulla valutazione "in media". Dal

punto di vista dell'interpretazione questo ci consente, in generale, un più preciso commento circa l'influenza delle determinanti degli apprendimenti specialmente per quelle covariate il cui effetto varia al variare dei livelli di abilità. Questa caratteristica è particolarmente interessante nello studio dei programmi orientati allo sviluppo delle competenze, poiché gli indicatori di condizioni di maggiore difficoltà (non solo scolastica, ma anche socio-culturale ed economica) molto spesso sono localizzati nella coda della distribuzione.

11.4 Considerazioni finali

In questo capitolo sono stati forniti possibili spunti di riflessione circa la potenzialità del progetto M@t.abel+ la cui finalità generale è, tra le altre cose, il miglioramento del sistema educativo e del sistema scolastico per lo sviluppo del capitale umano, specialmente in aree del Paese caratterizzate da un tessuto socio-economico complesso e da elevata dispersione scolastica.

A partire da tale considerazione, utilizzando un approccio basato sulla regressione quantile, questo capitolo getta le basi per una possibile lettura integrata delle peculiarità e dei punti di forza dell'intervento con particolare attenzione alle diverse caratteristiche degli studenti sia in termini di opportunità che di competenze. Le evidenze empiriche mostrano che l'impatto di M@t.abel+ sul miglioramento delle performance è caratterizzato da aspetti di eterogeneità in funzione del livello di competenze matematiche dei beneficiari. In particolare, controllando rispetto al *background* in matematica ed alle differenze di genere, l'intervento tende ad assumere una maggiore rilevanza sugli studenti meno abili rispetto alla prestazione in media.

Le evidenze riscontrate possono fornire, seppure in via ancora parziale essendo l'analisi condotta sui soli dati relativi alla fine del primo anno di implementazione, una chiave di lettura per comprendere in maniera più puntuale le caratteristiche, e la misura dell'impatto dell'intervento non soltanto in media ma anche rispetto agli studenti con gradi diversi di competenze matematiche, in particolare quelle collocate agli estremi (Alivernini & Manganeli, 2015). Inoltre, l'approccio empirico utilizzato in questo capitolo per la valutazione del programma offre l'opportunità di un ragionamento critico circa il futuro *design* dell'intervento che possa consentire una maggiore riduzione delle disparità negli apprendimenti.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

12 ANALISI DELLA RELAZIONE TRA LE DIFFERENZE NELL'UTILIZZO DI ATTIVITÀ DIDATTICHE, NELLE PERCEZIONI SULL'UTILITÀ DEL PROGETTO DA PARTE DEGLI INSEGNANTI E LE COMPETENZE IN MATEMATICA DEGLI STUDENTI

12.1 Obiettivi e domande di ricerca

Il progetto M@t.abel+ si è incentrato su una proposta formativa che ha fornito ai docenti nuove metodologie da sperimentare in classe, basate sull'idea di avvicinare la matematica all'esperienza concreta degli studenti, evitando che la considerino una disciplina eccessivamente astratta e lontana. La sperimentazione prevedeva che gli insegnanti coinvolti nel percorso di formazione scegliessero e utilizzassero in classe almeno quattro delle unità didattiche messe a disposizione nell'ambito del progetto (per una descrizione delle unità didattiche si veda il capitolo 8). Queste unità fornivano molteplici materiali, indicazioni e approfondimenti disciplinari ai docenti che li selezionavano per la didattica nella loro classe. Un aspetto fondamentale del monitoraggio dell'attuazione del progetto ha, dunque, riguardato l'esame delle modalità in cui le unità didattiche sono state effettivamente sperimentate in classe e delle percezioni di utilità/fattibilità delle unità didattiche da parte dei docenti che le hanno sperimentate (cfr. capitolo 7). Ciò è avvenuto grazie all'analisi delle informazioni fornite dai docenti, che hanno mostrato la presenza di una notevole varietà tra i docenti circa le specifiche modalità e attività didattiche effettivamente adottate nella sperimentazione di M@t.abel, e circa il grado di utilità percepita relativamente al progetto (cfr. sezione 2).

L'obiettivo generale del presente capitolo è stato quello di esaminare se le differenze nelle attività didattiche e nelle percezioni di utilità del progetto rilevate tra i docenti siano associate a



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

differenze nei livelli di apprendimento in matematica raggiunti dagli studenti alla fine del primo anno di sperimentazione M@t.abel. Dopo aver verificato che, a poca distanza dal termine del percorso formativo M@t.abel, le classi dei docenti coinvolti mostrano migliori competenze in matematica rispetto alle classi non coinvolte nella formazione, si è voluto indagare quali aspetti specifici del progetto M@t.abel+ si siano dimostrati, in termini relativi, più efficaci nell'influire positivamente sugli apprendimenti degli studenti in matematica. In particolare, si è cercato di rispondere alle seguenti domande di ricerca:

- 1) Ci sono modalità e attività didattiche previste dalla formazione (ad esempio: lavoro di gruppo, manipolazione di oggetti) che, più di altre, sono associate a migliori competenze in matematica degli studenti?
- 2) Ci sono valutazioni e convinzioni degli insegnanti rispetto al progetto M@t.abel+ (ad esempio: percezioni sull'utilità e la fattibilità del progetto) che, più di altre, sono associate a migliori competenze in matematica degli studenti?

La risposta alla prima domanda di ricerca può fornire indicazioni piuttosto precise circa le attività e le metodologie didattiche particolarmente consigliabili nella strutturazione di un percorso di formazione per insegnanti che voglia agire efficacemente sugli apprendimenti in matematica degli studenti. Capire se l'efficacia del percorso di formazione, in termini di accrescimento degli apprendimenti degli studenti, sia associata a specifiche percezioni degli insegnanti (seconda domanda di ricerca) può fornire indicazioni per strutturare il percorso di formazione in modo da favorire queste percezioni. Complessivamente, dunque, in questo capitolo si è cercato di fornire indicazioni circa gli aspetti che maggiormente hanno funzionato nella sperimentazione M@t.abel, in modo da sfruttare quanto appreso in questa esperienza per la futura progettazione della formazione per i docenti.

Per rispondere alle domande di ricerca sono state eseguite delle analisi che hanno messo in relazione le informazioni sulle attività didattiche svolte nella sperimentazione in classe e le percezioni dei docenti, raccolte attraverso il "Diario di bordo", con i livelli di apprendimento degli studenti in matematica rilevati alla fine dell'anno scolastico, dopo il primo anno di sperimentazione M@t.abel. È stato, inoltre, sfruttato il disegno di ricerca per la valutazione di M@t.abel, che ha previsto che solo una parte degli insegnanti iscritti al progetto fossero effettivamente coinvolti nel primo anno di formazione. Questa impostazione è finalizzata a valutare gli effetti di M@t.abel+



attraverso il confronto tra insegnanti coinvolti nella formazione e insegnanti che, invece, non hanno avuto accesso alla formazione. Per quanto riguarda gli studenti, questo disegno di ricerca ha portato alla definizione di un gruppo di classi sperimentali (quelle degli insegnanti inclusi nel percorso di formazione M@t.abel+), e di un gruppo di classi di controllo (quelle degli insegnanti non inclusi nel percorso di formazione).

Nel capitolo saranno illustrate prima le metodologie e i risultati delle analisi condotte. Successivamente, saranno discussi i risultati anche considerando le implicazioni per la futura progettazione della formazione per insegnanti, e forniti alcuni elementi di cautela per la loro interpretazione. Una descrizione dettagliata degli aspetti metodologici e tecnici delle analisi svolte è riportata nell'appendice 6.

12.2 Metodo

12.2.1 I dati analizzati: studenti e insegnanti

Come descritto nel primo paragrafo, per verificare quali modalità o attività didattiche e quali percezioni dei docenti siano associate a migliori competenze in matematica degli studenti sono stati messi in relazione i dati raccolti tra gli insegnanti sulle sperimentazioni in classe delle unità didattiche (“Diari di bordo”), con i dati relativi agli apprendimenti degli studenti in matematica (prima e dopo la sperimentazione M@t.abel). A questo scopo, si è considerato in partenza il campione composto da tutti gli studenti di classe prima secondaria di primo grado delle classi partecipanti alla prima annualità della II wave del progetto M@t.abel, per i quali erano disponibili i dati sugli apprendimenti in matematica prima dell'implementazione del progetto M@t.abel+ (pretest) e dopo un anno di attivazione dell'intervento (posttest)⁹⁴. Partendo da questo campione, si sono poi selezionate le classi degli insegnanti appartenenti al gruppo sperimentale che hanno completato la formazione secondo quanto previsto dal protocollo M@t.abel+ (full complier) e le classi del gruppo di controllo (cioè quelle degli insegnanti non inclusi nella formazione M@t.abel). Si è scelto di considerare solo le classi degli insegnanti full complier, piuttosto che l'intero gruppo sperimentale, perché costituiscono un gruppo più omogeneo sia per quanto riguarda il percorso di

⁹⁴ I dati sul livello di competenza in matematica di partenza delle classi sono necessari per poter escludere che eventuali differenze tra le classi sperimentali e le classi di controllo siano dovute a livelli di competenza diversi già prima della formazione M@t.abel. Per maggiori dettagli si veda il capitolo 10 e l'appendice 4.

formazione seguito, sia per quanto riguarda l'effettiva sperimentazione in classe: tutti i docenti full complier hanno raggiunto i diversi livelli di certificazione previsti e hanno svolto almeno 4 unità didattiche in classe⁹⁵. Per questo gruppo di insegnanti, inoltre, sono disponibili nei “Diari di bordo” informazioni complete e confrontabili sulla loro esperienza in classe, perché fanno per tutti riferimento a 4 unità didattiche.

Complessivamente, il campione di studenti sul quale sono state svolte le analisi⁹⁶ è composto da 2618 studenti appartenenti a 162 classi, di queste 53 sono le classi degli insegnanti full complier e 109 sono le classi degli insegnanti non inclusi nella formazione (gruppo di controllo)⁹⁷. La analisi sono state svolte creando una base dati in cui sono stati uniti i dati sul livello di competenza in matematica degli studenti al pretest e al posttest ai dati raccolti tra gli insegnanti full complier attraverso i “Diari di bordo” relativi allo svolgimento delle unità didattiche.

12.2.2 Come sono state misurate le modalità di svolgimento delle unità didattiche e le percezioni degli insegnanti

Le differenti modalità e attività didattiche utilizzate dai docenti e le loro percezioni circa il progetto M@t.abel+ sono state rilevate attraverso una specifica sezione del “Diario di bordo” relativa alla sperimentazione delle unità didattiche in classe, che veniva compilata dai docenti per ciascuna delle unità didattiche sperimentate in classe. Tra le diverse informazioni raccolte sono state selezionate per le analisi svolte nel presente studio quelle che facevano riferimento a specifiche modalità o attività didattiche e a specifiche percezioni relative all'utilità e all'adeguatezza del progetto M@t.abel, e sono state utilizzate per creare gli indici sintetici elencati nelle tabelle 12.1 e 12.2. Ciascun indice fa riferimento a una modalità didattica (tabella 12.1) o a una percezione (tabella 12.2) ed è stato costruito, partendo dalle risposte degli insegnanti, in modo da rendere possibile il confronto tra due diversi approcci adottati dagli insegnanti o due diverse percezioni. Ciascun indice è stato calcolato considerando la mediana di tutte le risposte dei docenti full complier e definendo,

⁹⁵ Per informazioni sul protocollo di formazione M@t.abel+ e sulla compliance degli insegnanti si veda il capitolo 5.

⁹⁶ Si tratta dello stesso campione utilizzato nello studio 2 illustrato nel 10 sull'analisi della relazione tra la partecipazione dei docenti alla formazione M@t.abel+ e gli apprendimenti in matematica degli studenti.

⁹⁷ Questa numerosità può variare tra le singole analisi svolte nel caso in cui un insegnante non abbia risposto alle domande presenti nel diario di bordo per tutte e 4 le unità didattiche. Ad esempio, se l'insegnante non ha indicato quanto tempo ha dedicato al lavoro di gruppo durante la sperimentazione di un'unità didattica in classe, gli studenti di questo insegnante non sono inclusi nell'analisi relativa all'effetto della modalità didattica “lavoro di gruppo” sugli apprendimenti degli studenti. Le variazioni di numerosità di studenti tra le singole analisi sono comunque molto contenute.

in base ad essa, due possibili approcci adottati/percezioni: quello inferiore o uguale alla mediana riscontrata su tutti i docenti full complier e quello superiore alla mediana⁹⁸ (tabella 12.1 e 12.2).

Tabella 12.1. Gli indici riguardanti le modalità e le attività didattiche utilizzate dai docenti nella sperimentazione delle unità didattiche in classe.

Indici sulle modalità di svolgimento delle attività didattiche previste nelle unità didattiche	Valore della mediana ^a
Presenza di forme di tutoraggio tra studenti ^b	3
Tempo dedicato al lavoro di gruppo nell'unità didattica ^c	8
Tempo dedicato alla manipolazione di oggetti nell'unità didattica ^c	8
Tempo dedicato all'uso di supporti informatici nell'unità didattica ^c	5
Tempo dedicato alla discussione partecipata nell'unità didattica ^c	9,5
Utilizzo spunti di approfondimento disciplinare specifici dell'unità didattica ^b	2
Uso del laboratorio di matematica/informatica come luogo principale dello svolgimento dell'unità didattica, invece della classe ^b	0

Note. ^aIl valore della mediana è calcolato dopo aver sommato le risposte date dai docenti nelle 4 unità didattiche. ^bPer ciascuna unità didattica il docente rispondeva sì (=1) o no (=0). ^cPer ciascuna unità didattica il docente rispondeva utilizzando la scala: 1= per nulla; 2=poco; 3= abbastanza; 4=molto.

Tabella 12.2. Gli indici riguardanti le percezioni dei docenti circa il progetto M@t.abel+

Indici sulle percezioni dei docenti circa il progetto M@t.abel	Valore della mediana ^a
Adeguatezza delle dotazioni della scuola per lo svolgimento dell'unità (es., pc, software) ^b	7
Utilità dei contenuti dell'unità didattica per la per la pratica di insegnamento ^b	8
Utilità dei metodi dell'unità per la pratica di insegnamento ^b	8
Utilità complessiva dei metodi e dei tempi per la pratica di insegnamento ^b	16
Coerenza dei tempi previsti con i tempi effettivi sperimentati ^c	3,5

Note. ^a Il valore della mediana è calcolato dopo aver sommato le risposte date dai docenti nelle 4 unità didattiche. ^bPer ciascuna unità didattica il docente rispondeva utilizzando la scala: 1= per nulla; 2=poco; 3= abbastanza; 4=molto. ^cPer ciascuna unità didattica il docente rispondeva sì (=1) o no (=0).

Riportiamo a scopo esemplificativo la descrizione di com'è stato costruito l'indice per una modalità di svolgimento delle attività didattiche (presenza di forme di tutoraggio tra studenti) e per una

98 La mediana è il valore o la modalità che divide a metà la distribuzione di frequenze di una variabile, cioè suddivide il campione in due parti: il 50% dei soggetti con valori inferiori o uguali alla mediana, l'altro 50% con valori maggiori o uguali alla mediana. La mediana indica dunque il valore o la modalità scelta da almeno il 50% dei docenti.

tipologia di percezione sul progetto (percezione di utilità dei metodi dell'unità per la pratica di insegnamento). Tutti gli altri indici elencati nelle tabelle 12.1 e 12.2 sono stati costruiti con una procedura analoga a quella esemplificata.

L'indice sulla presenza di forme di tutoraggio tra studenti (tabella 12.1) è stato costruito a partire dalla domanda “È stata utilizzata attività di tutoraggio tra studenti?”. Gli insegnanti dovevano rispondere affermativamente o negativamente rispetto a ciascuna delle 4 unità didattiche svolte. Per ottenere una misura complessiva del ricorso al tutoraggio tra studenti, le risposte dei docenti rispetto a ciascuna unità sono state sommate tra loro in modo che ad un più frequente utilizzo del tutoraggio corrispondessero valori maggiori della somma⁹⁹. Su questa somma è stata calcolata la mediana¹⁰⁰, che è stata utilizzata per definire i 2 possibili valori assunti dall'indice “presenza di forme di tutoraggio”: 1, se il docente ha utilizzato il tutoraggio con una frequenza inferiore o uguale a quella mediana indicata da tutti i docenti; 2, se il docente ha utilizzato il tutoraggio con una frequenza superiore a quella mediana indicata da tutti i docenti. Infine, a ciascun docente è stato attribuito uno dei due possibili valori dell'indice in base alla somma delle risposte da lui fornite nella domanda di riferimento relativamente alle 4 unità didattiche. Pertanto, per ciascun docente è indicato se ha svolto la specifica attività didattica con frequenza inferiore o uguale alla mediana, oppure se ha svolto la specifica attività didattica con frequenza superiore alla mediana.

L'indice riguardante la percezione di utilità dei metodi dell'unità didattica per la pratica d'insegnamento (tabella 12.2) è stato costruito a partire dalla domanda “Quanto ritiene utili per la sua pratica di insegnamento i metodi relativi a questa unità didattica?”. I docenti potevano rispondere, per ciascuna unità didattica sperimentata, su una scala a 4 passi (da 1 = “per nulla” a 4 = “molto”). Per ottenere una misura complessiva delle percezioni dei docenti circa l'utilità dei metodi dell'unità didattica, le risposte fornite dai docenti relativamente a ciascuna unità didattica sono state sommate tra loro in modo che a percezioni più positive circa l'utilità dei metodi corrispondessero valori maggiori della somma¹⁰¹. Su questa somma è stata calcolata la mediana, che è stata utilizzata

⁹⁹ La somma ha un valore minimo pari a 0 (che corrisponde all'assenza di utilizzo del tutoraggio in tutte e 4 le unità didattiche) e un valore massimo pari a 4 (che corrisponde all'utilizzo del tutoraggio in tutte e 4 le unità didattiche).

¹⁰⁰ La mediana ha un valore pari a 3 (tabella 1): la metà dei docenti full complier afferma che il tutoraggio è stato utilizzato al massimo in 3 delle 4 unità didattiche.

¹⁰¹ La somma ha un valore minimo pari a 4 (che si ottiene quando un insegnante ritiene “per nulla” utili i metodi di tutte e 4 le unità didattiche) e un valore massimo pari a 16 (che si ottiene quando un insegnante ritiene “molto” utili i metodi di tutte e 4 le unità didattiche).



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

per definire un indice con due possibili valori: 1, se il docente riporta una percezione di utilità inferiore o uguale a quella mediana indicata da tutti gli insegnanti; 2, se il docente riporta una percezione di utilità superiore a quella mediana indicata da tutti gli insegnanti. Infine, a ciascun docente full complier è stato attribuito uno dei due possibili valori dell'indice in base alla somma delle risposte da lui fornite nella domanda di riferimento relativamente alle 4 unità didattiche. Pertanto, per ciascun docente è stato indicato se ha riportato una percezione di utilità inferiore o uguale alla mediana oppure superiore alla mediana.

Come passo finale gli indici sono stati utilizzati per suddividere gli insegnanti full complier in due sotto gruppi. Per ciascun aspetto indagato dagli indici sono stati individuati 2 gruppi: il gruppo full complier 1, composto dagli insegnanti che ottengono il valore 1 all'indice (cioè valori inferiori o uguali alla mediana); il gruppo full complier 2, composto dagli insegnanti che ottengono il valore 2 all'indice (cioè valori superiori alla mediana).

12.2.3 Come sono stati misurate le competenze in matematica degli studenti

Le competenze degli studenti in matematica sono stati misurati attraverso 2 prove: il pretest, svolto all'inizio dell'anno scolastico, precedentemente all'attivazione della formazione M@t.abel, e il posttest, svolto alla fine dell'anno scolastico e, quindi, dopo un anno di svolgimento della formazione. Nelle due rilevazioni sono state utilizzate due prove diverse costruite in base a uno stesso framework teorico (INVALSI, 2011a). Le prove misurano gli apprendimenti in matematica intesi come conoscenze e abilità matematiche acquisite dagli studenti (INVALSI, 2011b). Per una descrizione delle prove e delle loro caratteristiche psicometriche si rimanda al capitolo 10 e all'appendice 3.

Nelle presente capitolo i risultati raggiunti dagli studenti in matematica sono stati utilizzati per verificare se siano presenti livelli di apprendimento diverso in associazione con specifiche modalità didattiche e percezioni dei docenti riguardanti il progetto M@t.abel. A questo scopo, i risultati degli studenti sono stati messi in relazione con gli indici illustrati nel paragrafo precedente sulle modalità didattiche e le percezioni degli insegnanti. Per studiare questa relazione è stato necessario considerare sia i risultati ottenuti dagli studenti alla fine dell'anno scolastico (posttest) che i risultati ottenuti all'inizio dell'anno scolastico (pretest)¹⁰², per poter escludere che le differenze nelle

¹⁰²Per maggiori informazioni si veda il successivo paragrafo sulle analisi dei dati e l'appendice 6.

competenze in matematica siano dovute a diversi livelli di partenza, piuttosto che all'influenza della sperimentazione M@t.abel. Poiché le prove utilizzate nelle due rilevazioni sono differenti, per poter mettere in relazione i loro esiti, è stato necessario verificare e confermare che esse misurino uno stesso costrutto di competenza in matematica con una stessa unità di misura¹⁰³.

12.2.4 Le analisi dei dati

La relazione tra migliori apprendimenti degli studenti in matematica e le modalità didattiche utilizzate dai docenti e le loro percezioni circa il progetto M@t.abel+ è stata esaminata utilizzando tecniche di analisi basate su modelli di equazioni strutturali (Structural Equation Modeling-SEM) multilivello. Questi modelli di analisi sono stati scelti in base a considerazioni sulla struttura dei dati raccolti e sui possibili vantaggi offerti. Un approccio multilivello permette di scomporre la variabilità nelle competenze in matematica in: variabilità tra classi diverse e variabilità tra studenti diversi all'interno delle classi. Questo approccio è reso necessario sia dalla tipologia di dati analizzati (sono dati organizzati in modo gerarchico, in cui gli studenti sono raggruppati in classi; Hox, 2010), sia dagli obiettivi del presente capitolo, che analizza le attività didattiche svolte dal docente e le sue percezioni, che influiscono su intere classi, piuttosto che diversamente su singoli studenti all'interno della classe (e.g., Hegedus, Tapper, Dalton, Sloane, 2013). Con l'approccio multilivello è possibile stimare correttamente l'influenza delle modalità didattiche e delle percezioni dei docenti a livello delle classi, separandoli dalle differenze individuali tra gli studenti. Un approccio con modelli SEM è vantaggioso¹⁰⁴, perché permette di tenere sotto controllo l'errore di misura presente nelle prove di matematica e confrontare pretest e posttest, stabilendo una equivalenza tra le 2 prove.

Le analisi hanno avuto l'obiettivo di studiare la relazione tra le competenze in matematica degli studenti e le modalità didattiche o le percezioni su M@t.abel+ dei docenti. In particolare, le analisi hanno verificato se livelli di competenza in matematica significativamente superiori a quelli delle classi non coinvolte nella sperimentazione fossero presenti solo nelle classi dei docenti che avessero fatto uso di determinate modalità didattiche, o avessero riportato specifiche percezioni circa l'utilità

¹⁰³ Questa caratteristica viene verificata analizzando la presenza di invarianza metrica tra le prove. Nell'appendice 3 sono descritti i metodi e i risultati delle analisi svolte per verificare l'invarianza tra la prova di matematica al pretest e la prova di matematica al posttest.

¹⁰⁴ Questa tipologia di analisi si basa su matrici di varianza e covarianza (non sulla differenza tra medie) ed è quindi adatta per analizzare dati provenienti da prove per le quali non è stata confermata l'invarianza scalare, ma solo l'invarianza metrica (cfr. appendice 3).

di M@t.abel. Per eseguire questa verifica, le analisi hanno considerato come variabile dipendente i livelli di competenza in matematica delle classi alla fine dell'anno scolastico (risultati al posttest) e come “predittore” l'appartenenza della classe al gruppo di controllo o a uno dei due gruppi full complier, definiti in base agli indici descritti precedentemente. Il livello di partenza della classe nelle competenze in matematica (risultati al pretest) è stato considerato nelle analisi come variabile di controllo. Per ciascuna delle modalità didattiche e percezioni dei docenti considerate sono state svolte 2 analisi:

- 1) Classi full complier 1 vs. classi di controllo (figura 12.1): confronto tra i livelli di competenza in matematica delle classi dei docenti full complier che ottengono un indice pari a 1 (cioè punteggi sulla modalità didattica/percezione inferiori o uguali alla mediana) e i livelli di competenza delle classi di controllo, tenendo sotto controllo i livelli di partenza in matematica. Con questa analisi si è esaminato se nelle classi degli insegnanti che utilizzano una modalità didattica con frequenza pari o inferiore alla mediana, o hanno una percezione di utilità di M@t.abel+ pari o inferiore alla mediana, si rilevano competenze in matematica significativamente migliori rispetto alle classi di controllo.

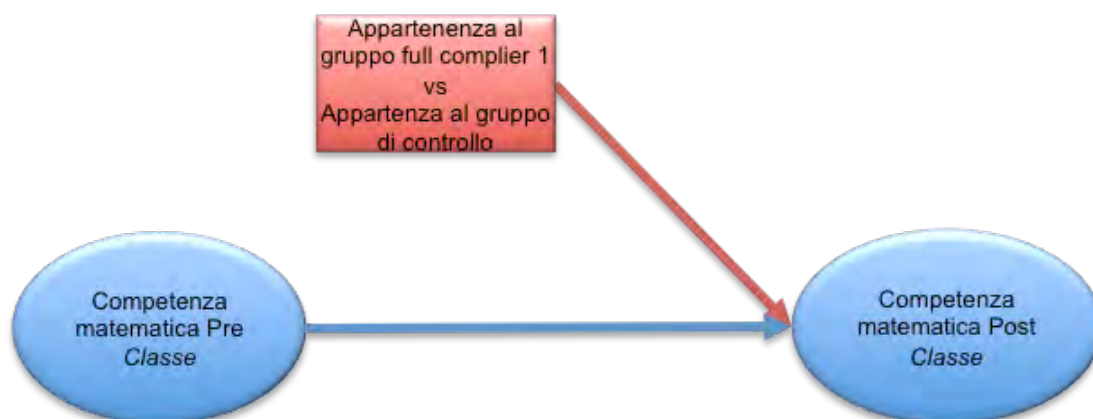


Figura 12.1. Modello di analisi utilizzato, per ciascun indice relativo alle modalità didattiche e alle percezioni dei docenti, per verificare la differenza nei livelli di competenza in matematica tra le classi di controllo e le classi full complier 1.

- 2) Classi full complier 2 vs. classi di controllo (figura 2): confronto tra i livelli di competenza in matematica delle classi dei docenti full complier che ottengono un indice pari a 2 (cioè punteggi sulla modalità didattica/percezione superiori alla mediana) e i livelli di competenza delle classi di controllo, tenendo sotto controllo i livelli di partenza. Con questa analisi si è esaminato se nelle classi degli insegnanti che utilizzano una modalità didattica con frequenza superiore alla mediana, o hanno percezioni di utilità del progetto superiori alla mediana, si rilevano competenze in matematica significativamente migliori rispetto alle classi di controllo.

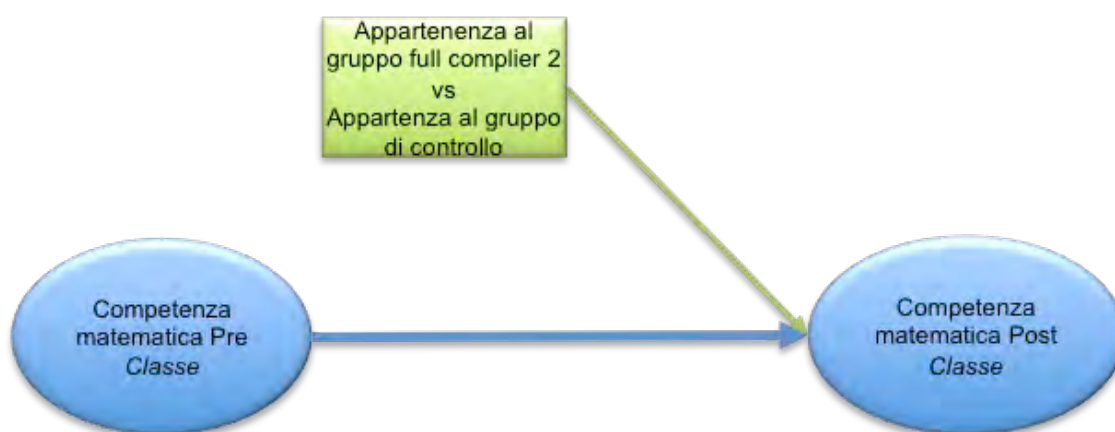


Figura 12.2. Modello di analisi utilizzato, per ciascun indice relativo alle modalità didattiche e alle percezioni dei docenti, per verificare la differenza nei livelli di competenza in matematica tra le classi di controllo e le classi full complier 2.

Considerando complessivamente le due analisi descritte, si può rispondere alle domande di ricerca, in cui ci si chiedeva se ci fossero attività didattiche e percezioni dei docenti legate alla sperimentazione M@t.abel+ che, più di altre, fossero associate a migliori competenze in matematica degli studenti. Infatti, attraverso le tipologie di analisi illustrate è stato possibile valutare se la presenza di una differenza significativa nel livello di competenza in matematica tra le classi degli insegnanti non coinvolti in M@t.abel+ (controlli) e le classi degli insegnanti che hanno sperimentato M@t.abel+ sia presente solo quando le attività didattiche sono state svolte in un certo modo (con frequenza inferiore o uguale alla mediana, oppure superiore alla mediana) o i docenti riportano una certa percezione di utilità del progetto (inferiore o uguale alla mediana, oppure

superiore alla mediana). Oppure, se la differenza nel livello di competenza in matematica rispetto alle classi di controllo si presenta “indipendentemente” dalle modalità didattiche adottate o dalle percezioni dei docenti (cioè si presenta sia nelle classi full complier 1 che nelle classi full complier 2, o in nessuno dei due gruppi). Per una descrizione dettagliata delle analisi dei dati svolte si veda l'appendice 6.

12.3 Risultati

12.3.1 Le modalità di svolgimento delle attività M@t.abel+ e le competenze in matematica degli studenti

Nella tabella 12.3 sono riportati i risultati delle analisi riguardanti la relazione tra le modalità di svolgimento delle attività didattiche di M@t.abel+ e gli apprendimenti in matematica degli studenti. Per ciascun indice relativo alla modalità didattica sono riportati due coefficienti beta. Il coefficiente beta nella prima colonna riguarda il confronto tra le classi del gruppo full complier 1 (punteggi all'indice inferiore o uguale alla mediana) e le classi del gruppo di controllo (le classi dei docenti non inclusi nella formazione M@t.abel). Questo coefficiente indica l'aumento, rispetto alle classi di controllo, negli apprendimenti in matematica (in deviazioni standard) nelle classi in cui la modalità didattica misurata dall'indice è stata svolta con una frequenza inferiore o uguale alla mediana. I coefficienti nella seconda colonna riguardano il confronto tra le classi del gruppo full complier 2 (punteggi all'indice superiore alla mediana) e le classi del gruppo di controllo. Questo coefficiente indica l'aumento, rispetto alle classi di controllo, negli apprendimenti in matematica (in deviazioni standard) nelle classi in cui la modalità didattica misurata dall'indice è stata svolta con frequenza superiore alla mediana. Confrontando i risultati delle due colonne per ciascun indice, si può ipotizzare la presenza di un'associazione tra modalità di svolgimento delle attività didattiche e migliori apprendimenti in matematica quando solo uno dei due beta è positivo e statisticamente significativo. In questo caso, infatti, gli apprendimenti in matematica risulterebbero essere migliori solo quando le attività sono svolte con una certa modalità (quella che ottiene un beta significativo).

Tabella 12.3. Risultati delle analisi riguardanti la relazione tra le modalità di svolgimento delle attività didattiche M@t.abel+ e gli apprendimenti in matematica degli studenti

Indice	Beta standardizzato gruppo full complier 1 ^a	Beta standardizzato gruppo full complier 2 ^b
Presenza di forme di tutoraggio tra studenti	.120	.116
Tempo dedicato al lavoro di gruppo nell'unità didattica	.117	.124
Tempo dedicato alla manipolazione di oggetti nell'unità didattica	.084	.189*
Tempo dedicato all'uso di supporti informatici nell'unità didattica	.106	.138*
Tempo dedicato alla discussione partecipata nell'unità didattica	.042	.145*
Utilizzo spunti di approfondimenti disciplinari specifici dell'unità didattica	.086	.160*
Uso del laboratorio di matematica/informatica come luogo principale dello svolgimento dell'unità didattica, invece della classe	.133	.102

^a Questo coefficiente indica l'aumento negli apprendimenti in matematica (in deviazioni standard) rispetto alle classi di controllo, nelle classi del gruppo full complier 1, quelle degli insegnanti che hanno svolto l'attività didattica con frequenza inferiore o uguale alla mediana.

^b Questo coefficiente indica l'aumento negli apprendimenti in matematica (in deviazioni standard) rispetto alle classi di controllo, nelle classi del gruppo full complier 2, quelle degli insegnanti che hanno svolto l'attività didattica con frequenza superiore alla mediana.

*coefficiente statisticamente significativo con $p < .05$

I risultati illustrati nella tabella 12.3 evidenziano che l'influenza positiva della sperimentazione M@t.abel+ sugli apprendimenti in matematica degli studenti è legata alla quantità di tempo dedicato all'utilizzo di specifiche metodologie didattiche. Si rilevano, infatti, punteggi medi in matematica significativamente più elevati solo nelle classi degli insegnanti che dichiarano di aver utilizzato più frequentemente la manipolazione di oggetti, l'uso di supporti informatici e la discussione partecipata. In sostanza, solo quando i docenti sperimentano M@t.abel+ in classe dedicando a queste modalità didattiche una quantità di tempo superiore alla mediana, si riscontrano negli studenti competenze in matematica significativamente maggiori rispetto alle classi che non



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

sperimentano le attività M@t.abel. Quando i docenti dedicano a queste attività un tempo inferiore o pari alla mediana, non si verifica alcuna influenza significativa di M@t.abel+ sugli apprendimenti. Questi risultati suggeriscono che l'effetto positivo della sperimentazione M@t.abel+ sia legato ad un frequente utilizzo in classe della manipolazione di oggetti, dell'uso di supporti informatici e della discussione partecipata.

Dai risultati emerge, inoltre, che le migliori competenze in matematica dipendono anche dal frequente utilizzo di approfondimenti disciplinari specifici dell'unità didattica. Infatti, solo nel gruppo di classi in cui questi approfondimenti sono proposti dai docenti con frequenza superiore alla mediana, si verifica un aumento significativo del punteggio in matematica, rispetto alle classi di controllo. Quando gli approfondimenti sono utilizzati con minor frequenza, invece, il livello di competenze in matematica non sembra differire rispetto alle classi che non hanno sperimentato M@t.abel.

Infine, per alcuni aspetti della sperimentazione non sembrerebbero esserci effetti differenziali sugli apprendimenti, in funzione della modalità in cui sono stati svolti. La frequenza più o meno elevata dell'uso del laboratorio di informatica, delle forme di tutoraggio tra studenti e del lavoro di gruppo non sembrano essere legate a diversi livelli di competenze in matematica delle classi che le hanno sperimentate.

12.3.2 Le percezioni degli insegnanti su M@t.abel+ e le competenze in matematica degli studenti

Nella tabella 12.4 sono riportati i risultati delle analisi riguardanti la relazione tra le percezioni dei docenti circa l'utilità e la fattibilità del progetto M@t.abel+ e le competenze in matematica degli studenti. Per ciascun indice relativo alle percezioni dei docenti sono riportati due coefficienti beta. Il coefficiente beta nella prima colonna riguarda il confronto tra le classi del gruppo full complier 1 (punteggi all'indice inferiori o uguali alla mediana) e le classi del gruppo di controllo. Questo coefficiente indica l'aumento negli apprendimenti in matematica (in deviazioni standard) rispetto alle classi di controllo, nelle classi degli insegnanti che riportano percezioni pari o inferiori alla mediana riguardo a utilità dei metodi, coerenza dei tempi e adeguatezza delle attrezzature. I coefficienti nella seconda colonna riguardano il confronto tra le classi del gruppo full complier 2 (punteggi all'indice superiore alla mediana) e le classi del gruppo di controllo. Questo coefficiente

indica l'aumento negli apprendimenti in matematica (in deviazioni standard) rispetto alle classi di controllo, nelle classi dei docenti che riportano percezioni superiori alla mediana riguardo a utilità dei metodi, coerenza dei tempi e adeguatezza delle attrezzature. Confrontando i risultati delle due colonne per ciascun indice, si può ipotizzare la presenza di un'associazione tra percezioni dei docenti e migliori apprendimenti in matematica quando solo uno dei due beta è positivo e statisticamente significativo. In questo caso, infatti, gli apprendimenti in matematica sarebbero migliori solo quando i docenti rilevano un certo livello di utilità e/o coerenza del progetto M@t.abel+ (il livello che ottiene un beta significativo).

Tabella 12.4. Risultati delle analisi riguardanti la relazione tra le percezioni dei docenti su M@t.abel+ e gli apprendimenti in matematica degli studenti

Indice	Beta standardizzato gruppo full complier 1 ^a	Beta standardizzato gruppo full complier 2 ^b
Adeguatezza delle dotazioni della scuola per lo svolgimento dell'unità (es., pc, software)	.107	.135*
Utilità dei contenuti dell'unità didattica per la pratica di insegnamento	.089	.165*
Utilità dei metodi dell'unità per la pratica di insegnamento	.039	.232**
Utilità complessiva dei metodi e dei tempi per la pratica di insegnamento	.025	.245**
Coerenza dei tempi previsti con i tempi effettivi sperimentati	-.020	.236**

^a Questo coefficiente indica l'aumento negli apprendimenti in matematica (in deviazioni standard) rispetto alle classi di controllo, nelle classi del gruppo full complier 1, quelle dei docenti che riportano percezioni pari o inferiori alla mediana.

^b Questo coefficiente indica l'aumento negli apprendimenti in matematica (in deviazioni standard) rispetto alle classi di controllo, nelle classi del gruppo full complier 2, quelle dei docenti che riportano percezioni superiori alla mediana.

*coefficiente statisticamente significativo con $p < .05$.

** coefficiente statisticamente significativo con $p < .01$.

I risultati illustrati nella tabella 12.4 mostrano che l'influenza positiva della sperimentazione M@t.abel+ è legata alle percezioni che i docenti hanno su diversi aspetti che riguardano il progetto. In particolare, si rilevano punteggi in matematica significativamente più elevati nelle classi dei



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

docenti che giudicano molto utili i metodi e i contenuti delle unità didattiche per la pratica di insegnamento (giudizio di adeguatezza superiore al giudizio mediano dei docenti) e che percepiscono una maggior coerenza tra i tempi previsti per la sperimentazione e i tempi che sono stati effettivamente attuati (giudizio di coerenza superiore al giudizio mediano dei docenti). Nelle classi dei docenti che riportano percezioni di utilità dei metodi del progetto o di coerenza dei tempi di sperimentazione inferiori o pari alla mediana, non si riscontrano differenze significative nelle competenze in matematica rispetto alle classi che non hanno sperimentato M@t.abel. I risultati mostrano, inoltre, che l'influenza positiva della sperimentazione M@t.abel+ sugli apprendimenti in matematica è legata anche alle percezioni dei docenti circa l'adeguatezza delle dotazioni scolastiche. Infatti, si riscontrano livelli di competenze in matematica significativamente superiori (rispetto alle classi di controllo) solo nelle classi dei docenti che ritengono le attrezzature scolastiche particolarmente adeguate per lo svolgimento delle unità didattiche (giudizio di adeguatezza superiore a quello mediano dei docenti). Quando questo giudizio dei docenti è pari o inferiore alla mediana, le classi mostrano livelli di competenze in matematica paragonabili a quelli delle classi non coinvolte in M@t.abel.

12.4 Discussione dei risultati

Il progetto M@t.abel+ ha messo a disposizione dei docenti una proposta formativa incentrata su nuove metodologie da sperimentare in classe, basate sull'idea di avvicinare la matematica all'esperienza concreta degli studenti, con lo scopo di migliorare la comprensione di questa materia e, quindi, le competenze degli studenti. La proposta formativa M@t.abel+ si caratterizza per una notevole articolazione delle possibilità didattiche a disposizione degli insegnanti, che potevano selezionare quali unità didattiche sperimentare in classe e quali specifiche modalità e attività didattiche proporre tra quelle incluse nell'unità didattica. Questa complessità della sperimentazione ha portato a una notevole varietà nelle effettive esperienze in classe e nei giudizi circa l'utilità delle metodologie adottate. Proprio per questo, una valutazione dell'efficacia del progetto M@t.abel+ non può prescindere dal considerare questa varietà, non può cioè fermarsi alla rilevazione di un effetto medio sugli apprendimenti degli studenti, senza valutare le possibili differenze dovute alla varietà di pratiche effettivamente adottate. Le analisi presentate in questo capitolo hanno, dunque, esaminato se le differenze nelle attività didattiche e nelle percezioni di utilità del progetto rilevate



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

tra i docenti siano associate a differenze nei livelli di apprendimento in matematica raggiunti dagli studenti alla fine del primo anno di sperimentazione M@t.abel. Ci si è chiesti, cioè, se migliori apprendimenti in matematica negli studenti si presentino solo in associazione con specifiche modalità o attività didattiche e/o percezioni o convinzioni dei docenti circa il progetto M@t.abel.

I risultati illustrati ci permettono di rispondere alle domande di ricerca che hanno guidato le analisi presentate nel capitolo. Per quanto riguarda la prima domanda, i risultati mostrano che ci sono modalità e attività didattiche previste dalla formazione che, più di altre, sono associate a migliori competenze in matematica degli studenti. Infatti, quando nella didattica si utilizza con maggior frequenza la manipolazione di oggetti, i supporti informatici, la discussione partecipata e gli spunti disciplinari specifici dell'unità didattica, i livelli di apprendimento in matematica della classe sono maggiori. Quando queste modalità didattiche sono impiegate meno frequentemente, i livelli di apprendimento in matematica della classe sono paragonabili a quelli delle classi che non hanno partecipato alla sperimentazione. I risultati mostrano anche che, per alcune modalità o attività didattiche, una diversa frequenza di utilizzo non si associa, invece, a differenti livelli di apprendimento in matematica. Al variare della frequenza di utilizzo del laboratorio di informatica, delle forme di tutoraggio tra studenti e del lavoro di gruppo, infatti, non si riscontrano variazioni significative nei livelli di apprendimento in matematica degli studenti, rispetto alle classi che non hanno partecipato alla sperimentazione.

Per quanto riguarda la seconda domanda di ricerca, i risultati mostrano chiaramente che le valutazioni e le percezioni dei docenti circa l'utilità e la fattibilità del progetto M@t.abel+ sono associate a migliori competenze in matematica degli studenti. Infatti, solo nelle classi dei docenti più convinti dell'utilità dei contenuti e dei metodi del progetto, della coerenza tra i tempi previsti ed effettivi della sperimentazione e dell'adeguatezza delle dotazioni della scuola per lo svolgimento delle unità didattiche si riscontrano livelli di apprendimento in matematica significativamente maggiori, rispetto alle classi che non hanno partecipato alla sperimentazione. Quando queste convinzioni raggiungono solo il livello mediano, gli apprendimenti medi delle classi non si discostano da quelli delle classi non coinvolte nella sperimentazione.

Complessivamente i risultati illustrati in questo capitolo suggeriscono che l'influenza positiva della formazione M@t.abel+ sulle competenze in matematica degli studenti potrebbe essere modulata da specifici aspetti della sperimentazione e dalla presenza di una forte convinzione negli insegnanti





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

rispetto all'utilità del progetto e alla sua fattibilità nella realtà quotidiana a scuola. Le nuove metodologie didattiche proposte sembrano funzionare efficacemente se prevedono un assiduo utilizzo della manipolazione di oggetti, di supporti informatici, della discussione partecipata, degli approfondimenti disciplinari specifici dell'unità didattica, e se i docenti sono convinti dell'utilità e della fattibilità delle attività didattiche che stanno svolgendo in classe. Quando queste modalità didattiche sono meno frequenti e gli insegnanti sono meno convinti, le nuove metodologie didattiche non sembrano essere efficaci nell'agire sugli apprendimenti degli studenti. I risultati indicano, inoltre, che per alcune modalità didattiche la frequenza di utilizzo non è associata a differenze nei livelli di apprendimento negli studenti. Un uso più intensivo del laboratorio di informatica, delle forme di tutoraggio tra studenti e del lavoro di gruppo non sembrerebbe associato a migliori apprendimenti degli studenti. Dunque ciò che sembrerebbe influirebbe sugli apprendimenti in matematica non è tanto l'utilizzo frequente di qualsiasi modalità didattica innovativa proposta, bensì l'uso più intensivo di alcune specifiche modalità.

I risultati illustrati nel presente capitolo forniscono, dunque, delle informazioni piuttosto precise circa gli aspetti che maggiormente hanno funzionato nella sperimentazione M@t.abel, in termini di miglioramento degli apprendimenti degli studenti in matematica. Queste informazioni possono fornire utili indicazioni per la strutturazione di futuri percorsi formativi rivolti agli insegnanti che abbiano l'obiettivo di agire efficacemente sulle competenze degli studenti. Un aspetto che non dovrebbe essere trascurato è certamente l'accurata informazione dei docenti circa l'utilità e la fattibilità di quanto proposto nel percorso formativo: se un docente non è sicuro della bontà delle attività didattiche che propone in classe, queste non riescono a influire efficacemente sugli apprendimenti degli studenti. Inoltre, alcune modalità didattiche sembrerebbero aver funzionato meglio di altre in termini di miglioramento delle competenze degli studenti. Nella strutturazione dei percorsi formativi si potrebbe, pertanto, sensibilizzare i docenti all'assiduo utilizzo della manipolazione di oggetti, di supporti informatici, della discussione partecipata e degli spunti disciplinari specifici.

Sebbene le indicazioni fornite dai risultati illustrati siano molto interessanti, è necessario considerare alcune limitazioni presenti nei dati che indicano la necessità di una loro interpretazione molto cauta. Innanzitutto, è necessario rilevare che le differenze tra le classi negli apprendimenti, sebbene statisticamente significative, sono di piccola entità. Inoltre, le analisi descritte hanno





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

valutato l'influenza del progetto M@t.abel+ tenendo sotto controllo il livello di partenza degli studenti negli apprendimenti in matematica attraverso i risultati ottenuti alla prova pretest. Questo controllo è necessario per un'accurata valutazione della relazione tra gli apprendimenti in matematica e le modalità didattiche e le percezioni dei docenti, ma comporta alcune conseguenze nei dati analizzati, dovute alla presenza di casi mancanti. Si rimanda al capitolo 10 e all'appendice 4 per una illustrazione dettagliata di questa tematica. Infine, i risultati illustrati potrebbero aver risentito della bassa numerosità degli insegnanti full complier. Alcuni dei test statistici effettuati potrebbero non essere risultati significativi proprio per la scarsa numerosità di insegnanti presenti nei sottogruppi full complier 1 e full complier 2.

In conclusione, i risultati delle analisi illustrati nel presente capitolo confermano la presenza di un'associazione significativa positiva tra il percorso di formazione M@t.abel+ e migliori competenze in matematica degli studenti e suggeriscono che questa associazione può essere modulata dalle specifiche attività didattiche utilizzate e dalle percezioni dei docenti coinvolti. Questi risultati confermano anche che l'effetto riscontrato è di piccola entità. Pertanto, sebbene i risultati forniscano delle indicazioni interessanti circa le modalità didattiche e le percezioni dei docenti particolarmente efficaci nell'agire sugli apprendimenti degli studenti in matematica, non possono essere considerati del tutto conclusivi e vanno interpretati con cautela.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

13 LA RELAZIONE TRA I MIGLIORAMENTI NEGLI APPRENDIMENTI IN MATEMATICA DELLE CLASSI E IL RACCONTO DELL'ESPERIENZA DEI DOCENTI M@T.ABEL

13.1 Introduzione

I diari di bordo costituiscono una fonte di informazioni utile per approfondire le esperienze e le pratiche messe in campo dagli insegnanti coinvolti nel progetto M@t.abel.

Lo strumento dei diari di bordo consente di far convergere gli obiettivi formali del progetto con elementi conoscitivi relativi alle esperienze messe in campo, attraverso l'utilizzo di uno strumento pensato per stimolare la riflessione e l'elicitazione dei processi.

Il progetto, strutturato per valorizzare una sperimentazione di materiali didattici di stampo prevalentemente laboratoriale, è stato pensato come un percorso di "scoperta" da parte dei docenti, sia a livello individuale che di gruppo, di cui lo strumento del diario di bordo costituisce una importante evidenza empirica, capace di raccontare gli esiti dell'esperienza, individuando per ciascuna attività i suoi punti di forza e di debolezza (INVALSI, 2011c).

All'interno del progetto, il diario di bordo ha avuto principalmente due tipi di funzione: da un lato, ha costituito uno dei requisiti necessari per l'ottenimento della certificazione alla formazione; dall'altro, grazie alla sua struttura pensata per facilitare la narrazione, ha permesso di raccogliere indicazioni circa le esperienze maturate dai docenti che, se opportunamente trattate, consentono una riflessione più approfondita rispetto ai processi educativi messi in atto.

Ai fini della certificazione della formazione, ai docenti è stato richiesto di compilare un numero minimo di quattro diari di bordo, uno per ciascuna delle differenti unità didattiche sperimentate e



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

affendenti ai quattro ambiti tematici previsti dal progetto (Numeri, Geometria, Relazioni e funzioni, Dati e previsioni).

Il diario di bordo è stato strutturato in due macro-sezioni:

- 1) Una "Scheda sintetica sull'attività svolta relativamente all'unità didattica". La scheda è stata predisposta sotto forma di questionario contenente indicazioni sintetiche circa le motivazioni per la scelta dell'unità didattica; i contenuti e i metodi delle attività svolte; i tempi e l'organizzazione del lavoro; il tutoraggio, i collegamenti con altri docenti, l'utilizzo di materiali integrativi; le prove di verifica; l'impatto delle attività sulle conoscenze/abilità e sull'interesse/integrazione degli studenti; l'utilità dell'unità didattica per il piano di lavoro e la funzione docente;
- 2) una "Relazione delle attività". In questa parte, dopo una breve griglia informativa contenente domande generali sull'unità didattica scelta e sulla classe e scuola di sperimentazione, la sezione è stata articolata rispetto a diverse aree tematiche:
 - a) il racconto dell'esperienza inerente all'unità didattica: in questa sezione è stato chiesto al docente di concentrarsi sul resoconto dell'operato in classe, provando ad esplicitare nel racconto il contesto in cui la didattica è stata introdotta e le metodologie usate (lavoro di gruppo, discussione, software utilizzati...);
 - b) la valutazione: il docente è stato invitato a narrare gli strumenti e le metodologie di valutazione messi in campo, di illustrare e commentare le prove di verifica somministrate;
 - c) i suggerimenti: in questa sezione il docente ha potuto integrare il racconto con suggerimenti, considerazioni sui risultati positivi o sulle difficoltà incontrate nel percorso.

Un requisito importante per le analisi è rappresentato dal grado informativo dei contenuti dei diari di bordo. Al termine della prima rilevazione sulle esperienze dei docenti, uno dei risultati emersi è stato quello relativo al coinvolgimento degli insegnanti nella compilazione del diario e al valore e al significato attribuito al diario da parte dei docenti. Le analisi condotte per l'AS 2009/2010 avevano infatti messo in luce come il diario avesse costituito per gli insegnanti una sorta di "verbale" piuttosto che uno strumento di lavoro. Proprio per venire incontro a queste esigenze, il diario di bordo è stato rivisto e modificato per l'anno scolastico successivo, con l'obiettivo di incrementare la



motivazione alla compilazione e di stimolarne l'utilizzo come strumento non tanto formale e procedurale, quanto di riflessione e reframing, inserito nella pratica quotidiana individuale e collettiva.

L'attenzione è stata quindi centrata da un lato alla identificazione di pattern specifici caratteristici dell'insieme dei docenti coinvolti, dall'altro alla evidenziazione di differenze nelle modalità di intervento, nella ricostruzione dell'esperienza, nella contestualizzazione delle procedure.

13.2 Obiettivi

L'obiettivo generale del presente capitolo è quello di esplorare la relazione tra i cambiamenti negli apprendimenti in matematica a livello di classe e il tipo di metodologie e pratiche messe in campo dai docenti nel corso del progetto, così come vengono raccontate nelle loro esperienze nel corso del progetto raccolte nei diari di bordo.

Nello specifico, il capitolo intende:

- 1) Individuare i concetti chiave che descrivono e riassumono le esperienze narrate dai docenti, cercando di rintracciare elementi caratterizzanti specifici del progetto M@t.abel+ ed evidenziando il processo di narrazione-riflessione-azione avviato;
- 2) Identificare le reti di relazioni tra i concetti chiave per livelli più alti e più bassi di valore aggiunto in modo da ricostruire i diversi pattern processuali di tipo educativo intrapresi dai docenti nel corso della sperimentazione e cercando di mettere in luce e valorizzare le eventuali pratiche virtuose avviate.

13.3 Metodo

L'analisi dei diari di bordo è stata pensata cercando di coniugare le informazioni di stampo qualitativo contenute nei diari con i dati relativi agli apprendimenti degli studenti utilizzando metodologie tipiche della mixed methods research (Johnson, Onwuegbuzie, Turner, 2007; Alivernini, 2012). L'idea di fondo che caratterizza questi approcci è appunto quella della ricerca mista in grado di coniugare strumenti e metodi dell'analisi qualitativa con quelli dell'analisi

quantitativa al fine di ottenere stime e risultati più completi e attendibili. In questo tipo di approcci, molto spesso la metodologia utilizzata è di tipo sequenziale e prevede che le analisi di tipo quantitativo e qualitativo siano effettuate in momenti diversi (Teddlie, Tashakkori, 2009). Nel caso qui presentato si è scelto di effettuare in un primo step una analisi di tipo quantitativo basata sull'utilizzo di un modello di valore aggiunto; mentre in un secondo step una analisi di tipo quali-quantitativo su dati qualitativi basata su tecniche di text mining.



Figura 13.1. Elementi distintivi delle metodologie utilizzate in questo capitolo

I modelli di valore aggiunto (primo step) si basano sull'ipotesi che i risultati scolastici degli studenti siano influenzati da una serie di fattori, sia di tipo individuale a livello studente sia contestuale (a livello classe e scuola, legati ad esempio ai diversi contesti socio-culturali) tra cui il più significativo è costituito dal rendimento pregresso degli studenti (Sauders, 1999). L'obiettivo è misurare gli esiti scolastici degli studenti al netto di fattori individuali o di contesto (come appunto

il rendimento pregresso degli studenti) che possano influenzare i progressi scolastici degli allievi. Nel corso degli anni sono stati studiati in relazione ad un quadro teorico più ampio relativo all'efficacia dei sistemi scolastici, in un'ottica di miglioramento organizzativo e gestionale basato appunto sulle stime di valore aggiunto che le scuole sono in grado di apportare rispetto allo sviluppo delle competenze degli studenti.

In questo caso, i progressi degli studenti nel tempo considerati a livello classe sono stati calcolati tenendo sotto controllo il livello di competenze e conoscenze pregresse degli studenti (misurato attraverso i punteggi ottenuti ad una prova standardizzata effettuata ad inizio anno scolastico)¹⁰⁵.

Nello specifico, il modello ha consentito di distinguere tre macro-gruppi di classi, in particolare classi con livello di valore aggiunto basso, medio e alto.

Le analisi di text mining consentono di analizzare una collezione di materiali testuali e di catturare i concetti chiave delle narrazioni in grado di identificare processi, sistemi di relazione e contesti. In questa parte, l'estrapolazione dei concetti è stata effettuata su un insieme di 145 diari di bordo riconducibili a 53 docenti full complier partecipanti alla seconda wave di progetto. Questi concetti, estratti rispetto a gruppi di concetti omogenei, sono stati poi letti in relazione con i risultati del modello di valore aggiunto sono in grado di ricostruire i processi e il vocabolario caratteristici delle classi a cui corrispondono diversi livelli di valore aggiunto (in particolare basso e alto). I concetti sono stati infine considerati in una logica di rete, volta a valorizzare il sistema di relazioni presente tra concetti per i diversi livelli di valore aggiunto.

13.4 Risultati

L'analisi effettuato ha permesso di mettere in luce in prima battuta i concetti chiave caratterizzanti il racconto dell'esperienza degli insegnanti. Per l'analisi dei concetti si è scelto di prendere in considerazione solo le classi che presentavano livelli di valore aggiunto alto o basso, escludendo le classi con livello di valore aggiunto medio. La scelta è stata dettata dal tentativo di massimizzare il contenuto informativo dei diari, cercando di mettere in luce pattern specifici e polarizzati nelle classi.

¹⁰⁵ Per una trattazione più approfondita delle metodologie applicate a questo studio si rimanda all'appendice 7

La mappatura dei concetti estratti mette in luce un insieme di parole chiave, più o meno informative rispetto all'esperienza dei docenti.

Le tipologie di concetti estratti fanno riferimento a categorie eterogenee: si rintracciano, per entrambi i livelli di valore aggiunto, parole chiave afferibili principalmente a:

- la composizione della classe e/o le sue caratteristiche (come ad esempio "Alunni", "Classe", "Eterogenei");
- le metodologie e gli strumenti utilizzati (ad esempio "Cartoncino", "Quaderno", "Laboratorio");
- i processi educativi avviati (ad esempio "Discussione", "Osservazione", "Domande", "Gruppo");
- le attività sperimentate o gli elementi matematici trattati (ad esempio "Numeri", "Angolo");
- le emozioni e le sensazioni (come ad esempio "Interesse", "Entusiasmo", "Impegno").

Il confronto tra concetti con un livello di valore aggiunto alto e basso (figura 13.2 e 13.3) sembra presentare elementi interessanti e distintivi in particolare rispetto all'insieme di processi messi in atto dai docenti. Alcuni concetti chiaramente emersi per un livello di valore aggiunto alto (basti pensare a "Discussione") non emergono per le classi con valore aggiunto basso che invece presentano processi diversi ("Domanda", "Risposta").



Figura 13.2: Concetti estratti per un livello di valore aggiunto alto. La grandezza dei concetti è data dalla frequenza con cui i concetti si presentano nei diari di bordo degli insegnanti. Più la dimensione del concetto è grande, maggiore sono le volte in cui è presente nei testi. I concetti rappresentati nella figura costituiscono le parole caratteristiche per le classi con un livello di valore aggiunto alto e costituiscono una sorta di vocabolario caratteristico di quelle classi.

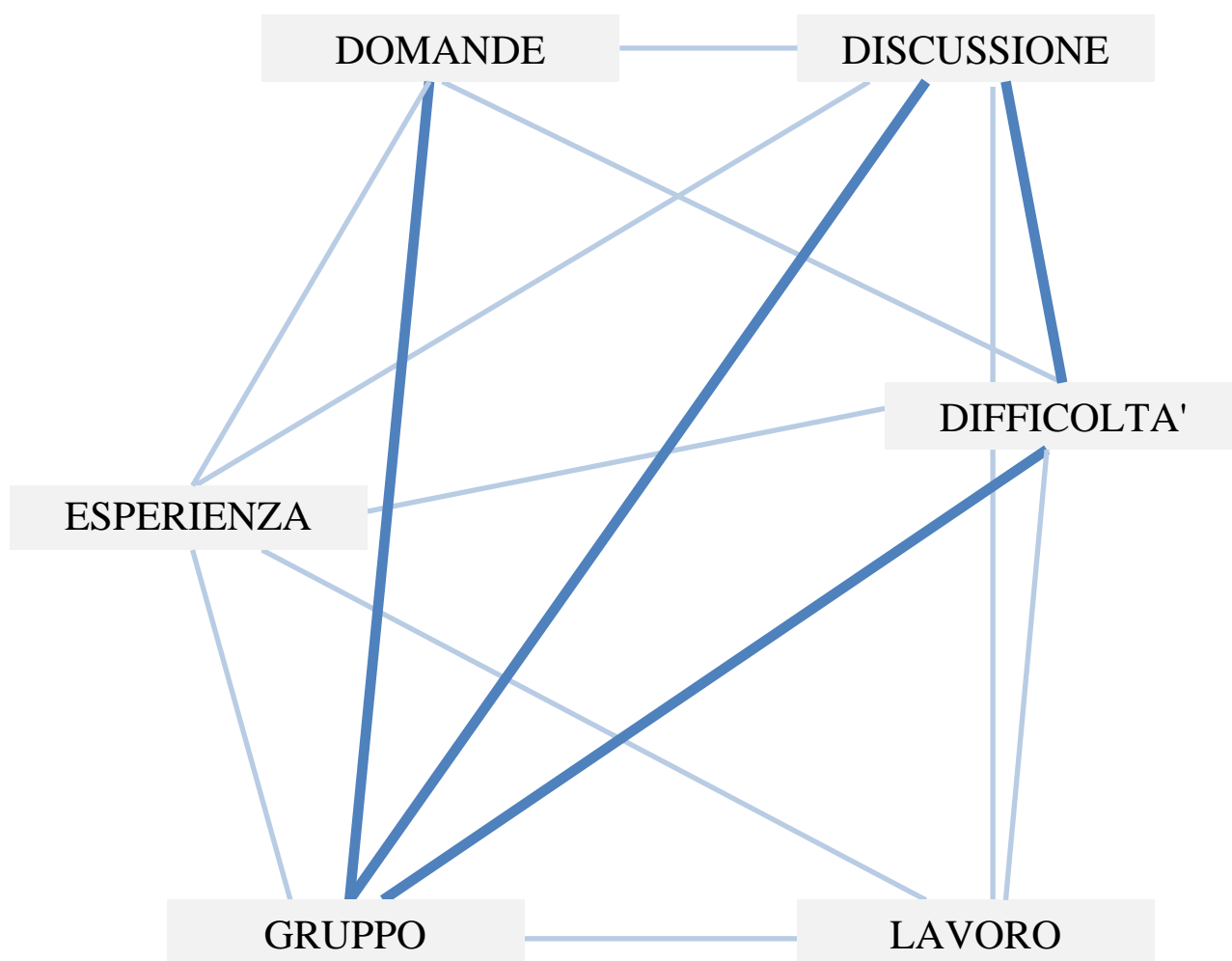


Figura 13.4 Sistema di relazioni tra concetti afferenti ad un livello di valore aggiunto alto. Il grafico permette di visualizzare i concetti più collegati tra loro in corrispondenza di classi con un livello di valore aggiunto alto. Lo spessore del collegamento evidenzia la forza del collegamento stesso e consente di mettere in luce le coppie di concetti più collegati.

Il sistema di relazioni che caratterizza le classi con un livello di valore aggiunto alto (figura 13.4) mette in evidenza la centralità e l'intensità della relazione tra i concetti Discussione e Gruppo. Altre due coppie particolarmente significative in questo senso sono quelle costituite dal binomio Gruppo-Difficoltà e Gruppo-Domande. In generale, il grafico mostra un pattern caratterizzato dalle relazioni tra Gruppo - Discussione - Difficoltà. Un secondo pattern di interesse è rappresentato dal terzetto di concetti Gruppo - Difficoltà - Domanda. La mappatura dei concetti più significativi riconducibili ad un livello di valore aggiunto più alto sembra mettere in luce elementi riconducibili ad una didattica maggiormente innovativa, meno direttiva, basata su metodologie volte all'attivazione di processi di partecipazione e discussione di classe, facilitati dal docente.

Il sistema di relazioni che caratterizza le classi con un livello di valore aggiunto basso (figura 13.5) sottolinea l'importanza di pattern diversi rispetto a quelli riscontrati per le classi con un livello di valore aggiunto alto. In questo senso le coppie che presentano relazioni particolarmente significative sono quelle costituite dal binomio Gruppi-Domanda, Gruppi-Difficoltà e Risultati-Gruppi. In generale, il grafico mostra un pattern caratterizzato dalla relazione tra Domanda - Gruppi - Risultati e tra Domanda - Gruppi - Difficoltà. Un possibile livello interpretativo sembra suggerire, per le classi con livelli di valore aggiunto più basso, l'utilizzo di metodologie didattiche più tradizionali, focalizzate sui risultati e sul classico processo di apprendimento basato su stimoli domanda-risposta.

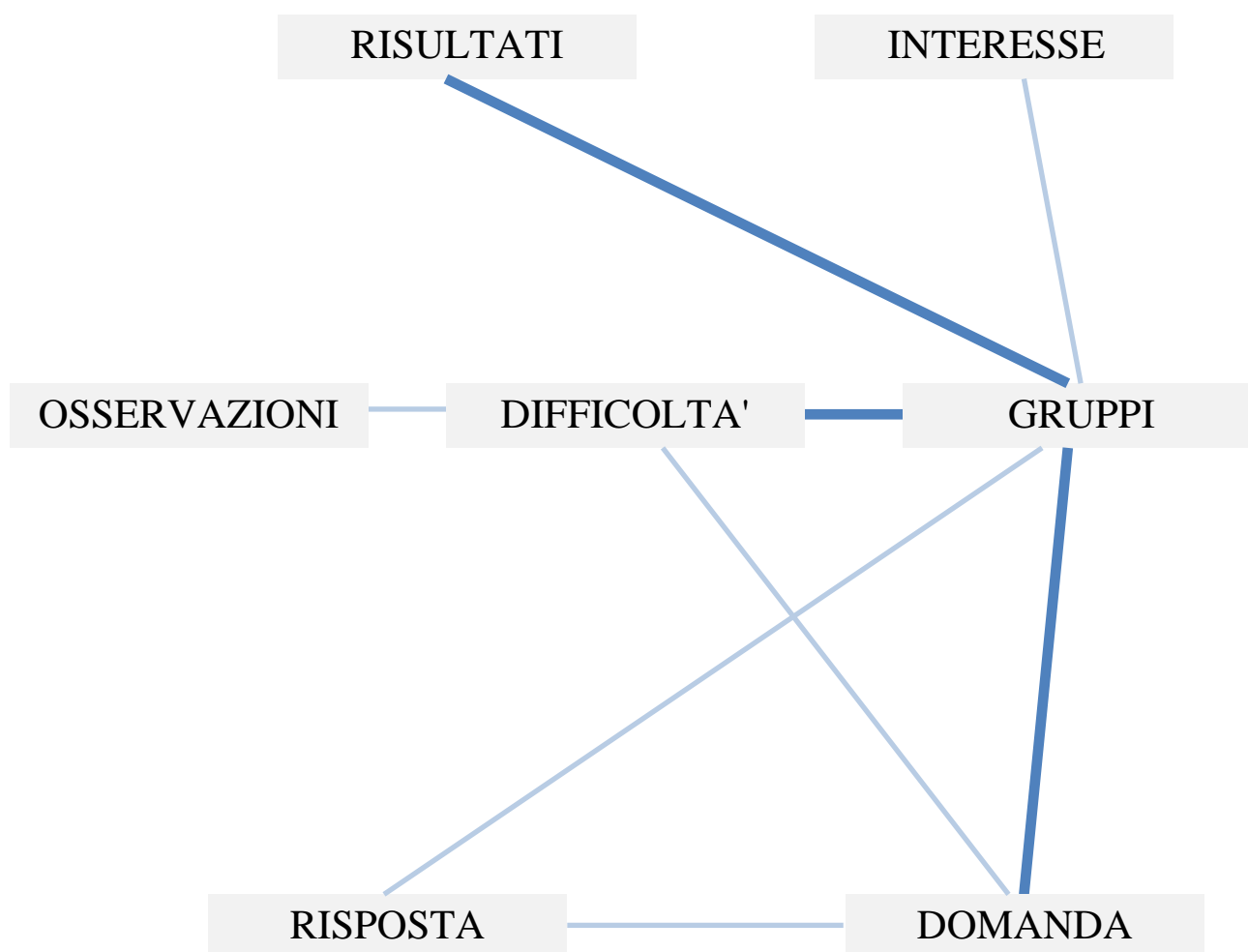


Figura 13.5. Sistema di relazioni tra concetti afferenti ad un livello di valore aggiunto basso.

13.5 Riflessioni

Lo strumento dei diari di bordo ha assunto un ruolo di "accompagnamento" autovalutativo e riflessivo per il docente che, attraverso la scrittura, ha ricordato e riformulato le esperienze sperimentate in classe. In questo senso, le analisi condotte in questo capitolo forniscono elementi per poter riconoscere nello strumento del diario di bordo un mezzo per il consolidamento delle pratiche professionali e per lo sviluppo di innovazione (in termini di nuove metodologie messe in campo, sistemi di relazioni tra attori, valori).

Lo strumento narrativo ha consentito al docente di ripercorrere l'esperienza M@t.abel, di rielaborare i processi attivati e di dare senso alle situazioni vissute a livello individuale e collettivo, ricostruendo e riformulando l'esperienza attraverso l'attribuzione di senso agli eventi narrati (Czarniawska, 1997). Il racconto degli insegnanti rappresenta infatti un patrimonio di informazioni utile per ripercorrere il percorso fatto e costituisce lo strumento principale attraverso cui il professionista riflette su sé stesso, dà senso alla propria pratica lavorativa e attiva azioni di reframing (Poggio, 2004, Schön, 1983). Questo strumento non costituisce quindi una semplice trascrizione di eventi, ma incorpora attori, azioni, relazioni interconnesse tra di loro, dando origine ad un doppio movimento di innovazione e stabilizzazione delle pratiche lavorative messe in campo (Cavicchiolo, Marchi, 2011).

Il diario ha le potenzialità per diventare uno strumento organizzativo, capace di veicolare processi di attivazione e partecipazione tra docenti e costituire così uno "spazio", materiale e concettuale, per lo scambio e il confronto.

L'utilizzo di metodologie di text mining ha poi consentito di connettere i dati testuali con i contesti di applicazione e con il set di processi sottesi, in un'ottica di analisi euristica in grado di contribuire al miglioramento delle performance e dell'efficacia di docenti e studenti.

La lettura dei risultati e in particolare del sistema di relazioni tra concetti e valore aggiunto ha permesso di approfondire e di valorizzare alcune pratiche virtuose dei docenti partecipanti al progetto. In particolare, la lettura dei pattern emersi per le classi con un livello di valore aggiunto più alto, ha evidenziato l'utilizzo di metodologie e pratiche didattiche volte a stimolare l'attivazione e la partecipazione degli studenti, supportata dall'insegnante.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Anche la semplice lettura di alcuni stralci narrativi dei docenti supporta l'importanza attribuita a processi di attivazione e di acquisizione di consapevolezza veicolati da metodologie e pratiche utili al supporto dell'autonomia dello studente e capaci di agire sulla motivazione degli allievi e di stimolare processi riflessivi in grado di rafforzare l'autoregolazione e l'indipendenza dello studente.

"Le discussioni in classe sono state costanti e produttive ed hanno evidenziato un forte interesse degli alunni nello sviscerare i vari problemi che man mano si sono presentati."

"Con le indicazioni dell'insegnante i ragazzi dovevano posizionare le lancette dell'orologio all'ora indicata e ogni volta tramite discussione collettiva, i ragazzi erano invitati a riflettere sulla situazione e a dare una risoluzione che riguardava il tipo di angolo e la sua misura."

"Nei lavori di gruppo(eterogenei), ognuno ha collaborato e aiutato gli altri, mettendo a disposizione le proprie competenze. Per il clima sereno che si è venuto a creare, i ragazzi hanno mostrato una maggiore disponibilità ad esprimere le proprie osservazioni e ad intervenire spontaneamente. Si è notata inoltre una partecipazione più attiva, da parte di chi, in genere, ha bisogno di essere sollecitato."

Gli elementi che sembrano caratterizzare le classi con una performance migliore sembrerebbero riconducibili a processi di attivazione cognitiva (OECD, 2013; Alivernini, Manganelli & Lucidi, 2015). Questi processi sono in grado di incoraggiare gli studenti a valutare in maniera autonoma la validità delle proprie scelte attraverso l'attivazione di contesti didattici stimolanti dal punto di vista motivazionale e cognitivo cercando di rompere le routine introdotte da sistemi didattici classici, in favore di metodologie che sostengano gli studenti alla ricerca di soluzioni non ovvie e che li aiutino ad imparare dagli errori.

In questo senso è importante la valorizzazione di contesti didattici in grado di rendere esplicita la natura sociale dell'apprendimento, nei quali rivestono un ruolo chiave processi di partecipazione, autonomia e costruzione critica delle scelte. (Reeve, Bolt e Cai, 1999, Bolhuis, 2003). In questi contesti, il docente può aiutare gli studenti ad acquisire le competenze necessarie allo sviluppo di autonomia, partecipazione ed autoapprendimento. Queste dimensioni possono essere valorizzate dall'interazione e dal dialogo con gli altri e utilizzando la classe non solo come spazio di acquisizione di conoscenze, ma come luogo di motivazione, coinvolgimento e discussione, in cui lo

studente è motivato ad apprendere e a sviluppare un senso di responsabilità utile anche al di fuori del contesto scolastico.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

14 ANALISI DELLE RELAZIONI TRA IL PROGETTO M@T.ABEL+ E LE VARIABILI COLLEGATE AL SUCCESSO SCOLASTICO E FORMATIVO DEGLI STUDENTI

14.1 Le variabili collegate al successo scolastico e formativo degli studenti in M@t.abel+

Le variabili collegate al successo scolastico e formativo degli studenti fanno riferimento alle motivazioni, alle convinzioni, e alle percezioni degli studenti riguardo diversi ambiti e alle strategie di studio utilizzate. Un'ampia letteratura scientifica ha studiato queste variabili e ha evidenziato che esse sono:

- a) predittori degli apprendimenti degli studenti (Caprara, Vecchione, Alessandri, Gerbino, & Barbaranelli, 2011; Convington, 2000; Steinmayr & Spinath, 2009);
- b) fattori di protezione rispetto all'abbandono prematuro del percorso di formazione e alla dispersione scolastica e (Alivernini & Lucidi, 2011; Hardre & Reeve, 2003; Vallerand Fortier, & Guay, 1997);
- c) predittori delle scelte riguardanti all'orientamento scolastico e formativo (Guay, 2005; Nagengast & Marsh, 2012; Osborne, Simon, & Collins, 2003);
- d) elementi dell'autoregolazione dell'apprendimento e, dunque, associati al life-long learning (Baumert *et al.*, 2000; Zimmerman, 2002; Zimmerman & Schunk, 2008);
- e) potenziali moderatori degli effetti dello status socio-economico delle famiglie sugli apprendimenti (Steinmayr, Dinger, & Spinath 2012);
- f) associati al benessere degli studenti a scuola (Deci & Ryan, 2002).

Queste variabili, così preziose per i numerosi effetti benefici sugli studenti, si caratterizzano anche per essere efficacemente e significativamente modificabili dagli insegnanti attraverso il loro

comportamento e lavoro quotidiano (Ames, 1992; Reeve et al., 2004; Vansteenkiste et al., 2012). Valutare se un intervento come il progetto M@t.abel+ sia riuscito ad agire efficacemente, modificando queste variabili negli studenti può, dunque, fornire indicazioni interessanti per future azioni mirate a migliorare gli apprendimenti degli studenti e, più in generale, promuovere il loro successo scolastico e formativo.

14.2 Obiettivi e domande di ricerca

L'obiettivo generale del presente capitolo è indagare se c'è un'associazione tra la partecipazione al progetto M@t.abel+ e le variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti. In particolare sono state considerate le seguenti variabili, rilevate attraverso il questionario studenti INVALSI¹⁰⁶:

- il piacere nello studio della matematica,
- il concetto di sé in matematica,
- l'ansia da test,
- la motivazione esterna allo studio,
- l'uso dell'elaborazione e della memorizzazione come strategie di studio,

Per ciascuna delle variabili legate al successo scolastico e formativo sopra elencate, si è cercato di rispondere alle seguenti domande di ricerca:

C'è una relazione tra ciascuna delle variabili legate al successo scolastico e formativo e l'attivazione del percorso di formazione previsto da M@t.abel? Ad esempio: le classi che hanno partecipato a M@t.abel, riportano un maggior piacere nello studio della matematica, rispetto alle classi che non hanno partecipato a M@t.abel?

La relazione tra variabili legate successo scolastico e formativo e il progetto M@t.abel+ si presenta solo quando i docenti completano tutti gli aspetti previsti dal protocollo di formazione M@t.abel, o si presentano indipendentemente dal loro grado di adesione alla formazione?

¹⁰⁶ I questionari studenti sono reperibili all'indirizzo: <http://www.invalsi.it/snvpn2013/index.php?action=strum>



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Per rispondere a queste domande di ricerca sono stati svolti diversi studi che hanno tenuto in considerazione tre aspetti fondamentali:

- 1) le caratteristiche del disegno di ricerca previsto per la valutazione del progetto M@t.abel+;
- 2) il livello di partenza delle classi e il ruolo delle competenze in matematica;
- 3) le differenze nella partecipazione al percorso di formazione da parte dei docenti coinvolti.

Per quanto riguarda il primo aspetto, il disegno di ricerca impostato per la valutazione di M@t.abel+ ha previsto che solo una parte degli insegnanti iscritti al progetto fossero effettivamente coinvolti nel primo anno di formazione. Questa impostazione è finalizzata a valutare gli effetti di M@t.abel+ attraverso il confronto tra insegnanti coinvolti nella formazione e insegnanti che, invece, non hanno avuto accesso alla formazione. Per quanto riguarda gli studenti, questo disegno di ricerca ha portato alla definizione di un gruppo di classi sperimentali (quelle degli insegnanti inclusi nel percorso di formazione M@t.abel+), e di un gruppo di classi di controllo (quelle degli insegnanti non inclusi nel percorso di formazione). Sfruttando questa impostazione, per rispondere alla prima domanda di ricerca, sono stati confrontati gli esiti sulle variabili legate al successo scolastico e formativo delle classi dei docenti coinvolti nella formazione con quelli delle classi dei docenti non coinvolti nella formazione, successivamente al termine del primo anno di sperimentazione M@t.abel.

Per quanto riguarda il secondo aspetto, la conoscenza del livello di partenza delle classi sulle variabili oggetto di studio è necessario per poter escludere che eventuali differenze tra classi sperimentali e classi di controllo rilevato alla fine dell'anno scolastico sia dovuto a differenze tra le classi presenti già prima della formazione M@t.abel. A differenza di quanto avvenuto per gli apprendimenti in matematica (capitolo 10) per i quali è stato svolto un pretest (cioè una rilevazione sulle competenze in matematica precedente all'implementazione del progetto), per le variabili legate al successo scolastico e formativo si è potuta effettuare la rilevazione solo alla fine dell'anno scolastico, dunque successivamente al primo anno di formazione degli insegnanti. Per questo motivo, non è stato possibile tenere in considerazione il livello di partenza degli studenti e delle classi su queste variabili. Considerando che le variabili legate al successo scolastico e formativo risultano tipicamente correlate con gli apprendimenti, si è scelto di utilizzare questi ultimi come controllo della situazione di partenza degli studenti e delle classi. Inoltre, dato che l'obiettivo di M@t.abel+ era agire sugli apprendimenti e considerato che questi risultano correlati con le variabili

211





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

oggetto di studio nel presente capitolo, è stato necessario controllare anche il livello di apprendimenti in matematica successivamente alla sperimentazione M@t.abel. Pertanto, l'influenza del progetto M@t.abel+ sulle variabili legate al successo scolastico e formativo è stata effettuata tenendo sotto controllo il livello di partenza delle classi, i cambiamenti nelle competenze in matematica tra l'inizio e la fine dell'anno e l'effetto di M@t.abel+ su questi cambiamenti.

Infine, per quanto riguarda il terzo punto, analogamente a quanto descritto per gli apprendimenti in matematica (capitolo 10), la valutazione ha tenuto conto del fatto che solo una parte degli insegnanti coinvolti nella formazione ha completato il percorso secondo i requisiti previsti dal protocollo di PON M@t.abel+ (capitolo 5). Gli insegnanti che hanno soddisfatto tutti i requisiti previsti dal protocollo sono considerati full complier (il 44% dei docenti coinvolti nella formazione). Gli altri docenti hanno mostrato gradi diversi di adesione alla formazione, che vanno dalla non partecipazione, alla partecipazione parziale. L'associazione tra formazione M@t.abel+ e variabili legate al successo scolastico e formativo è stata valutata considerando entrambi i gruppi di docenti.

14.3 Panoramica degli studi effettuati per rispondere alle domande di ricerca

Tenendo conto degli aspetti del piano di valutazione M@t.abel+ illustrati nel paragrafo precedente, per ciascuna delle variabili legate al successo scolastico e formativo considerate nel presente capitolo sono stati implementati e testati due modelli di analisi con l'obiettivo di rispondere alle domande di ricerca sopra descritte.

Il primo tipo di modello di analisi (studio di tipo 1) ha esaminato la relazione tra programma di formazione M@t.abel+ e variabile d'interesse, indipendentemente dal grado di partecipazione al programma da parte degli insegnanti. In questo modello di analisi si confrontano i punteggi medi sulle variabili d'interesse delle classi degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel+ (full complier, partial complier e non complier) con quelli delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo).

Il secondo tipo di modello di analisi (studio di tipo 2) ha esaminato la relazione tra il programma di formazione M@t.abel+ e la variabile d'interesse legata al successo scolastico e formativo degli



studenti, quando gli insegnanti aderiscono completamente al protocollo previsto. In questo studio sono stati confrontati i punteggi medi sulla variabile d'interesse delle classi di insegnanti full complier con quelli delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo).

Entrambi i modelli di analisi hanno tenuto sotto controllo i livelli di competenza in matematica delle classi e degli studenti all'inizio e alla fine dell'anno e hanno valutato l'effetto di M@t.abel+ sulle variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti al netto dell'effetto sugli apprendimenti in matematica degli studenti. Questi controlli aiutano a non confondere l'influenza del programma sulle variabili oggetto di studio nel presente capitolo con l'influenza sulle competenze in matematica (con le quali risultano di solito correlate).

Nel proseguimento del capitolo saranno prima illustrati i metodi e i risultati delle analisi condotte per rispondere alle domande di ricerca. Nella parte finale saranno discussi i risultati, forniti alcuni elementi di cautela per la loro interpretazione e tratte delle conclusioni a partire da essi. Una descrizione dettagliata degli aspetti metodologici e tecnici delle analisi svolte è riportata nell'appendice 8.

14.4 Metodo

14.4.1 Il campione di studenti analizzato

Il campione di studenti impiegato per verificare la presenza di un'associazione significativa tra M@t.abel+ e le variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti è lo stesso utilizzato per valutare la relazione tra M@t.abel+ e apprendimenti in matematica al termine del primo anno di sperimentazione (capitolo 10). Si tratta di un campione composto da tutti gli studenti di classe prima secondaria di primo grado delle classi partecipanti alla prima annualità della II wave del progetto M@t.abel+ per i quali erano disponibili i dati sugli apprendimenti in matematica prima dell'implementazione del progetto M@t.abel+ (pretest) e dopo un anno di attivazione dell'intervento (posttest)¹⁰⁷. Nella tabella 14.1 è riportata una descrizione dello specifico campione di studenti considerato in ciascuno dei due modelli di analisi utilizzati nel presente capitolo¹⁰⁸.

Tabella 14.1. Il campione di studenti analizzato

<i>Studio di tipo 1</i>			
Gruppo	Tipologia di partecipazione alla formazione insegnanti ^a	Numero classi	Numero studenti
Controllo	Non inclusi nella formazione	109	1750
Sperimentale	Full complier, partial complier, non complier	106	1797
Totale		215	3547

<i>Studio di tipo 2</i>			
Gruppo	Tipologia di partecipazione alla formazione insegnanti ^a	Numero classi	Numero studenti
Controllo	Non inclusi nella formazione	109	1750
Sperimentale	Full complier	53	868
Totale		162	2618

In tutti gli studi di tipo 1, il campione è composto da 3547 studenti appartenenti a 215 classi, e comprende le classi di insegnanti assegnati al gruppo di controllo e le classi di insegnanti assegnati al gruppo sperimentale, indipendentemente dal grado di adesione al protocollo di sperimentazione (full complier, partial complier e non complier). In tutti gli studi di tipo 2 il campione è composto complessivamente da 2618 studenti appartenenti a 162 classi, e comprende le classi di controllo e le

¹⁰⁷ Per alcune considerazioni circa la composizione del campione di studenti analizzato e la presenza di dati mancanti nel pretest sugli apprendimenti in matematica si veda l'appendice 4.

¹⁰⁸ La numerosità di studenti e classi in ciascuna delle singole analisi svolte sulle variabili di interesse può variare a causa della presenza di dati mancanti nelle risposte degli studenti alle domande del questionario INVALSI. Ad esempio, uno studente non potrà essere incluso nelle analisi sugli effetti di M@t.abel+ sul piacere nello studio della matematica se non ha risposto ai due item utilizzati nel questionario per rilevare questa variabile.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

classi degli insegnanti appartenenti al gruppo sperimentale che hanno completato la formazione secondo quanto previsto dal protocollo M@t.abel+ (full complier).

14.4.2 Come sono state misurate le variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti¹⁰⁹

Le variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti sono state misurate attraverso il questionario studenti INVALSI, somministrato insieme alle prove nazionali, alla fine dell'anno scolastico 2010-2011¹¹⁰. Il questionario studenti contiene diverse scale, la cui validità e attendibilità è stata recentemente analizzata (Alivernini e Sestito, 2014; Alivernini e Manganeli, 2014). Partendo dalle scale del questionario studenti, per ciascuna delle variabili oggetto di studio nel presente capitolo, è stato calcolato un indice sintetico, che è stato successivamente utilizzato nelle analisi¹¹¹. Di seguito è riportata una breve descrizione delle variabili legate al successo scolastico e formativo analizzate nel presente capitolo. Informazioni dettagliate sulle caratteristiche psicometriche, sulla validità e attendibilità delle scale utilizzate per misurarle sono reperibili in Alivernini e Sestito (2014) e Alivernini e Manganeli (2014).

Il piacere nello studio della matematica

Il piacere nello studio fa riferimento alla percezione da parte dello studente di sensazioni positive, come il divertimento, quando si affronta la matematica. Queste percezioni si sono dimostrate correlate positivamente con gli apprendimenti degli studenti (e.g., Mullis, Martin, Foy, & Arora, 2012) e con la motivazione intrinseca e autodeterminata degli studenti (Deci & Ryan, 2002), fattori, questi ultimi, legati alla prevenzione del rischio di abbandono scolastico (Alivernini & Lucidi, 2011; Vallerand *et al.*, 1997). Nel questionario studenti il piacere nello studio della matematica è indagato attraverso due domande (“Mi diverto a fare matematica” e “Mi piacerebbe fare più matematica a scuola”).

¹⁰⁹ Le variabili relative alle competenze in matematica degli studenti utilizzate nelle analisi illustrate nel presente capitolo sono state misurate con lo stesso metodo utilizzato per esaminare gli effetti di M@t.abel+ sugli apprendimenti in matematica. Si rimanda il lettore al capitolo 10 e all'appendice 3 per una dettagliata descrizione di questa metodologia.

¹¹⁰ I questionari studenti sono reperibili all'indirizzo: <http://www.invalsi.it/snvpn2013/index.php?action=strum>

¹¹¹ Per una descrizione della procedura utilizzata per creare gli indici si veda l'appendice 8.





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Il concetto di sé in matematica

Il concetto di sé in matematica è legato alla percezione che gli studenti hanno del loro livello di bravura in questa materia (Bong & Skaalvik, 2003). Diversi studi hanno verificato che il concetto di sé può predire sia la performance dello studente in una materia che il suo interesse per la materia stessa (e.g., Ferla et al., 2009). Nel questionario studenti il concetto di sé in matematica è indagato attraverso 3 item (ad esempio: “In matematica sono bravo”; “Imparo facilmente la matematica”).

L'ansia da test

L'ansia da test riguarda lo stato temporaneo tensione e preoccupazione che può manifestarsi durante una prova. Mentre un livello di attivazione moderato è normale e aiuta lo studente nel compito che deve eseguire, un livello di ansia elevato può causare difficoltà di concentrazione e peggiorare la performance (Zeidner, 1998). Nel questionario studenti l'ansia da test è rilevata attraverso 4 domande (ad esempio: “Già da prima ero preoccupato di dover fare le prove” e “Ero così nervoso da non riuscire a trovare le risposte”).

La motivazione esterna verso lo studio

Uno studente è motivato esternamente (Vallerand & Ratelle, 2002) verso lo studio quando studia per evitare delle punizioni (come ad esempio i cattivi voti) e/o per ottenere dei premi (come ad esempio dei regali). Si tratta di un tipo di motivazione poco duratura nel tempo e con un basso livello di autoregolazione da parte dello studente: lo studio basato su questo tipo di motivazione viene probabilmente interrotto quando le contingenze esterne vengono meno (Deci & Ryan, 1985). La motivazione esterna è indagata nel questionario studenti attraverso 4 domande (ad esempio: “Studio per accontentare i miei genitori” e “Studio per fare contenti i miei insegnanti”).

Le strategie di studio utilizzate: elaborazione e memorizzazione

Diversi studi hanno mostrato che le strategie di studio e i processi cognitivi impiegati dagli studenti influenzano profondamente la quantità e la qualità del loro apprendimento e hanno un effetto a lungo termine sull'acquisizione di competenze (e.g., Murayama, Pekrun, Lichtenfeld, & vom Hofe, 2013). Con elaborazione si intende l'utilizzo da parte dello studente di un metodo di studio in cui si fanno collegamenti tra le diverse informazioni acquisite e le diverse fonti di informazioni (e.g., Dowson & McInerney, 2004). Lo studente è attivo nel mettere in relazioni quanto spiegato dall'insegnante con quanto studia sui libri, e/o cerca collegamenti tra le informazioni contenute in

216





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

testi diversi o apprese precedentemente. Nel questionario l'uso dell'elaborazione come metodo di studio è indagato attraverso 4 domande (ad esempio: “Cerco di collegare le informazioni che ho ascoltato a lezione con quelle dei libri di testo” e “Cerco di collegare le cose che sto leggendo con quelle che già so”). Con memorizzazione si intende l'utilizzo da parte dello studente di strategie di ripetizione delle informazioni acquisite col fine di ricordarle (e.g., Dowson & McInerney, 2004). Lo studente si dedica frequentemente a ripetere quanto letto, cercando di memorizzare la maggior quantità di informazioni possibile. L'uso di questo metodo è indagato nel questionario studente attraverso 4 domande (ad esempio: “Cerco di ricordarmi più informazioni che posso” e “Ripeto le cose più importanti tante volte”).

14.4.3 Le Analisi dei dati

Le relazioni tra il coinvolgimento in M@t.abel+ e le variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti sono state esaminate attraverso modelli di analisi SEM multilivello. Questi modelli di analisi sono stati scelti in base a considerazioni sulla struttura dei dati raccolti e sui possibili vantaggi offerti. Un approccio multilivello è reso necessario sia dall'organizzazione gerarchica dei dati analizzati (studenti raggruppati in classi; Hox, 2010), sia dal disegno di ricerca dell'esperimento M@t.abel, in cui l'intervento è rivolto all'insegnante e quindi agisce su intere classi, piuttosto che singoli studenti all'interno della classe (e.g., Hegedus, Tapper, Dalton, & Sloane, 2013). Con l'approccio multilivello è possibile stimare correttamente gli effetti a livello del singolo studente e dell'intera classe utilizzando dati organizzati gerarchicamente. Poiché gli effetti sulle variabili legate al successo scolastico e formativo sono stati esaminati tenendo in considerazione le competenze in matematica degli studenti, un approccio con modelli SEM basato su strutture di covarianza è reso necessario anche dalle caratteristiche di invarianza delle prove di matematica¹¹². Inoltre è vantaggioso, perché permette di stimare gli effetti tenendo sotto controllo l'errore di misura e confrontando pretest e posttest, stabilendo un'equivalenza a priori tra le 2 prove¹¹³.

Ciascuna delle analisi svolte ha avuto l'obiettivo di verificare se nelle classi che sono state coinvolte nella sperimentazione M@t.abel+ fosse presente un livello medio della specifica variabile legata al successo scolastico e formativo significativamente diverso da quello delle classi che non sono state

¹¹² Si veda appendice 3.

¹¹³ Si ved capitolo 10.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

coinvolte nella sperimentazione (gruppo di controllo). La presenza di questa differenza è stata valutata tenendo sotto controllo le differenze di partenza tra le classi nelle competenze in matematica, prima dell'inizio della formazione M@t.abel+ e l'influenza del progetto M@t.abel+ sulle competenze in matematica degli studenti. In particolare, ciascuna analisi ha considerato come variabile dipendente il livello di una delle variabili legate al successo scolastico nelle classi alla fine dell'anno scolastico (fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado) e come “predittore” l'appartenenza della classe al gruppo di controllo o al gruppo sperimentale (che include negli studi di tipo 1 tutte le classi degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel; negli studi di tipo 2 solo le classi degli insegnanti full complier). Le competenze in matematica all'inizio e alla fine dell'anno scolastico sono state considerate come variabili di controllo e si è considerato l'effetto di M@t.abel+ anche su queste competenze. In questo modo è stato possibile esaminare le differenze sulle variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti associate alla formazione M@t.abel, controllando che queste non siano dovute esclusivamente a differenze preesistenti tra le classi o ai cambiamenti avvenuti nelle competenze in matematica. Una descrizione dettagliata dei modelli di analisi è presente nell'appendice 8.

14.5 Risultati

Nei paragrafi seguenti sono illustrati i principali risultati delle analisi svolte per esaminare la relazione tra il coinvolgimento nel progetto M@t.abel+ e ciascuna delle variabili legate al successo scolastico e formativo considerate¹¹⁴. Per ciascuna di queste variabili sono illustrati prima i risultati delle analisi che hanno confrontato il gruppo sperimentale (indipendentemente dal grado di adesione dei docenti alla formazione) con il gruppo di controllo, poi i risultati delle analisi che hanno confrontato il gruppo full complier con il gruppo di controllo.

14.5.1 Piacere nello studio della matematica

Nella figura 14.1 sono illustrati i risultati dell'analisi che ha confrontato il livello di piacere nello studio presente nelle classi coinvolte nella formazione M@t.abel+ (gruppo sperimentale) con quello delle classi che non hanno partecipato alla formazione. I risultati mostrano che non è presente

¹¹⁴ Per favorire la semplicità di lettura sono riportati solo i risultati relativi al livello “classe” (between classes), omettendo i risultati relativi al livello studente (within class). I risultati completi sono illustrati nell'appendice 8.

un'associazione statisticamente significativa tra partecipazione alla formazione M@t.abel+ e piacere nello studio della matematica. Infatti, su questa variabile si riscontrano risultati paragonabili tra i due gruppi di classi. I risultati confermano, inoltre, quanto già riscontrato nel capitolo 10 relativamente alle competenze in matematica: le classi coinvolte nella sperimentazione M@t.abel+ ottengono risultati migliori rispetto alle altre. Infine, i risultati evidenziano che le competenze in matematica all'inizio dell'anno influiscono significativamente sulle competenze alla fine dell'anno, ma non sul piacere nello studio della matematica.

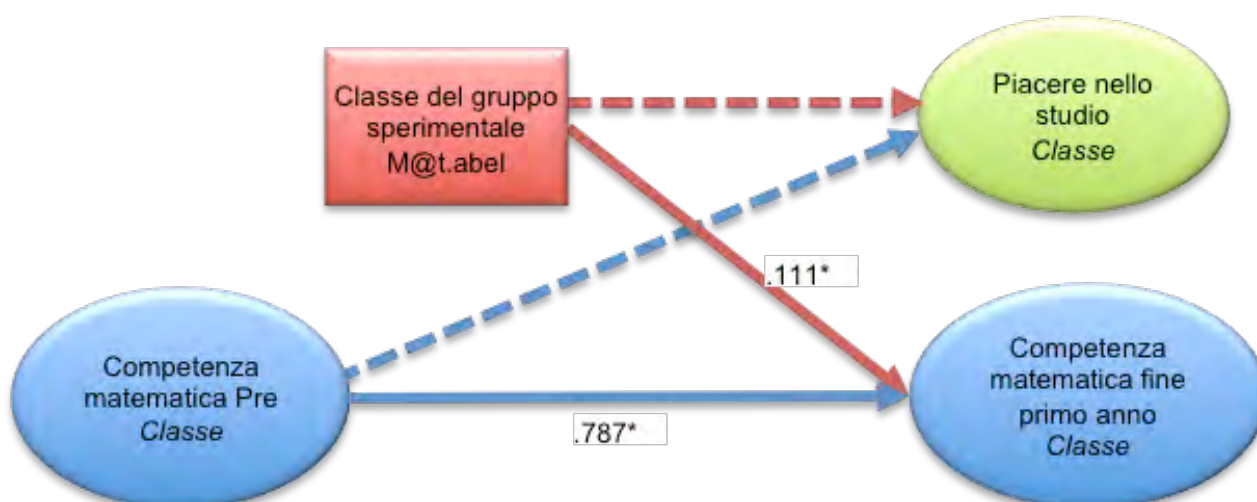


Figura 14.1. Risultati dell'analisi che confronta il piacere nello studio nelle classi sperimentali e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). * $p < .05$.

Nella figura 14.2 sono illustrati i risultati dell'analisi che ha confrontato il livello di piacere nello studio presente nelle classi dei docenti che hanno aderito completamente al protocollo M@t.abel+ (full complier) con quello delle classi che non hanno partecipato alla formazione. A differenza delle analisi presentata precedentemente, i risultati evidenziano la presenza di un'associazione positiva tra la formazione M@t.abel+ e il piacere nello studio della matematica ($p < .05$). Infatti, nelle classi dei docenti che hanno aderito completamente al protocollo di formazione si riscontra un maggior piacere nello studio rispetto alle classi che non sono state coinvolte nella formazione. Si conferma l'influenza positiva della formazione M@t.abel+ sulle competenze in matematica e l'influenza delle competenze in matematica alla fine dell'anno sulle competenze alla fine dell'anno, ma non sul piacere nello studio.

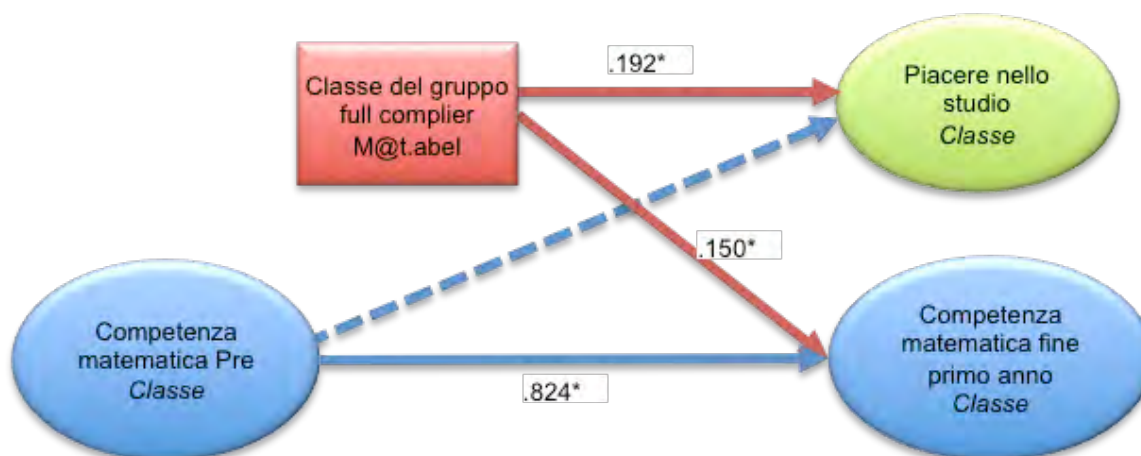


Figura 14.2. Risultati dell'analisi che confronta il piacere nello studio nelle classi dei docenti full complier e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). * $p < .05$.

14.5.2 Concetto di sé in matematica

Nella figura 14.3 sono illustrati i risultati dell'analisi che ha esaminato l'associazione tra progetto M@t.abel+ e concetto di sé in matematica degli studenti, considerando tutti i docenti coinvolti nella formazione, indipendentemente dal loro grado di adesione. I risultati illustrati mostrano che l'appartenenza a una classe assegnata alla formazione M@t.abel+ non influisce sul livello medio di classe del concetto di sé in matematica. Non si riscontrano, infatti, livelli significativamente diversi per il concetto di sé tra le classi appartenenti ai due gruppi. L'analisi conferma, inoltre, la presenza di un livello di competenze in matematica significativamente maggiore nelle classi assegnate alla formazione M@t.abel, rispetto alle classi di controllo e la forte influenza delle competenze di matematica in partenza sulle competenze alla fine dell'anno. Come per il piacere nello studio, le competenze medie di partenza della classe in matematica non influiscono significativamente sul concetto di sé.

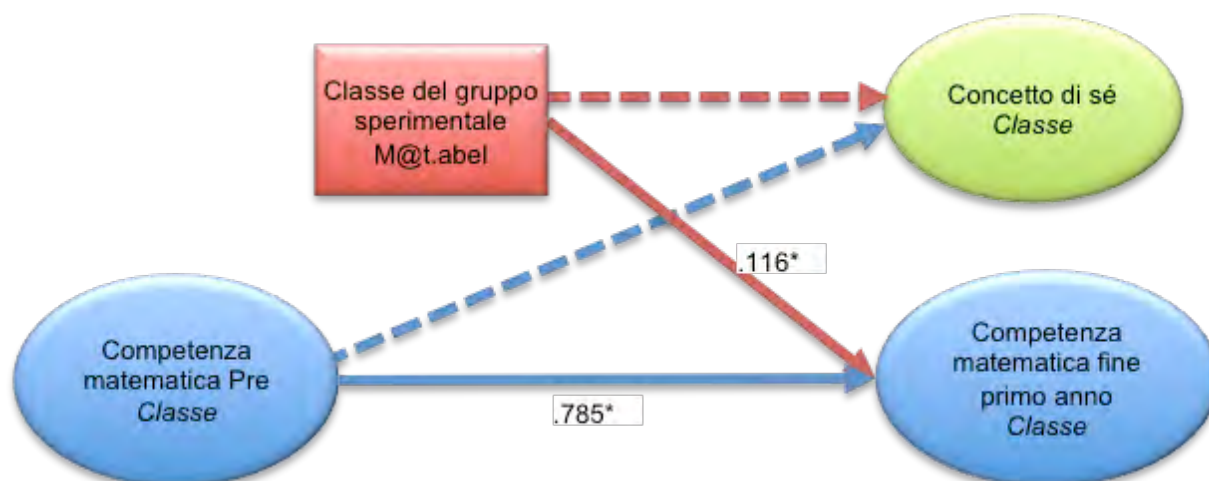


Figura 14.3. Risultati dell'analisi che confronta il concetto di sé nelle classi sperimentali e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). * $p < .05$.

La figura 14.4 mostra i risultati dell'analisi che ha esaminato l'influenza di M@t.abel+ sul concetto di sé considerando questa volta solo i docenti che hanno completato il protocollo di formazione. Questi risultati confermano quanto già riscontrato nell'analisi precedente. Non si riscontrano differenze significative sul concetto di sé in matematica tra le classi dei docenti full complier e quelle dei docenti che non sono stati coinvolti nella formazione. La partecipazione alla formazione M@t.abel+ si conferma associata a migliori competenze in matematica degli studenti. Le competenze di partenza in matematica influiscono significativamente sulle competenze alla fine dell'anno e sul concetto di sé in matematica.

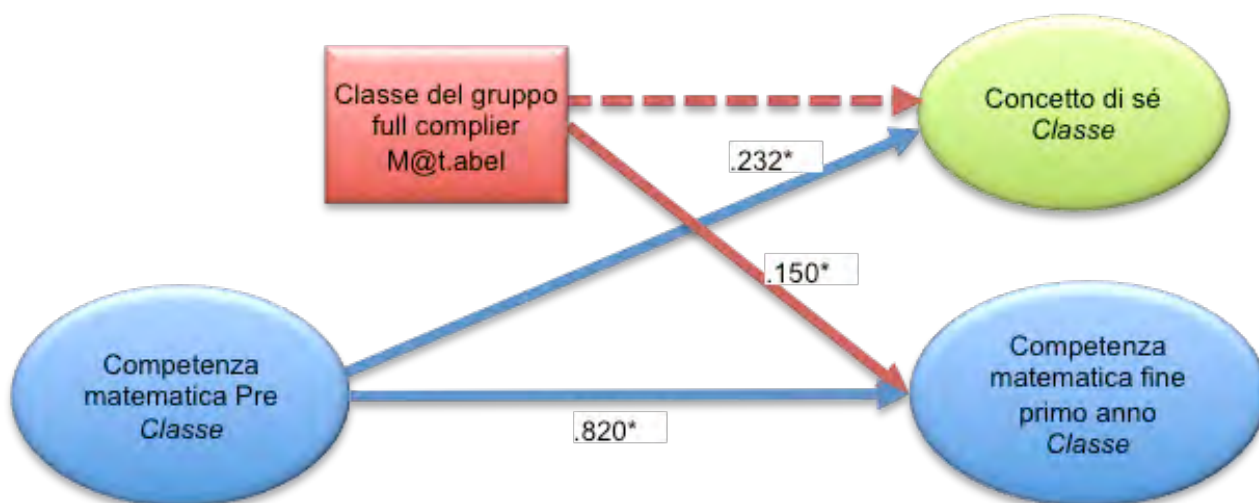


Figura 14.4. Risultati dell'analisi che confronta il concetto di sé nelle classi dei docenti full complier e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). * $p < .05$.

14.5.3 Ansia da test

I risultati dell'analisi che ha confrontato i livelli di ansia da test riportati dalle classi di docenti coinvolti nella formazione M@t.abel+ con quelli delle classi dei docenti non coinvolti nella formazione sono illustrati nella figura 14.5. Essi mostrano l'assenza di un'influenza significativa di M@t.abel+ sull'ansia da test. Infatti, su questa variabile non si riscontrano differenze significative legate all'appartenenza a una classe con docente coinvolto in M@t.abel+ oppure a una classe con docente non coinvolto nella formazione. Il livello medio di ansia da test nelle classi risulta influenzato in modo negativo dalle competenze di partenza in matematica: maggiori sono le competenze all'inizio dell'anno, minore il livello di ansia rilevato alla fine dell'anno. Si conferma la forte relazione tra competenze in matematica di partenza e alla fine dell'anno e l'influenza positiva di M@t.abel+ su queste competenze.

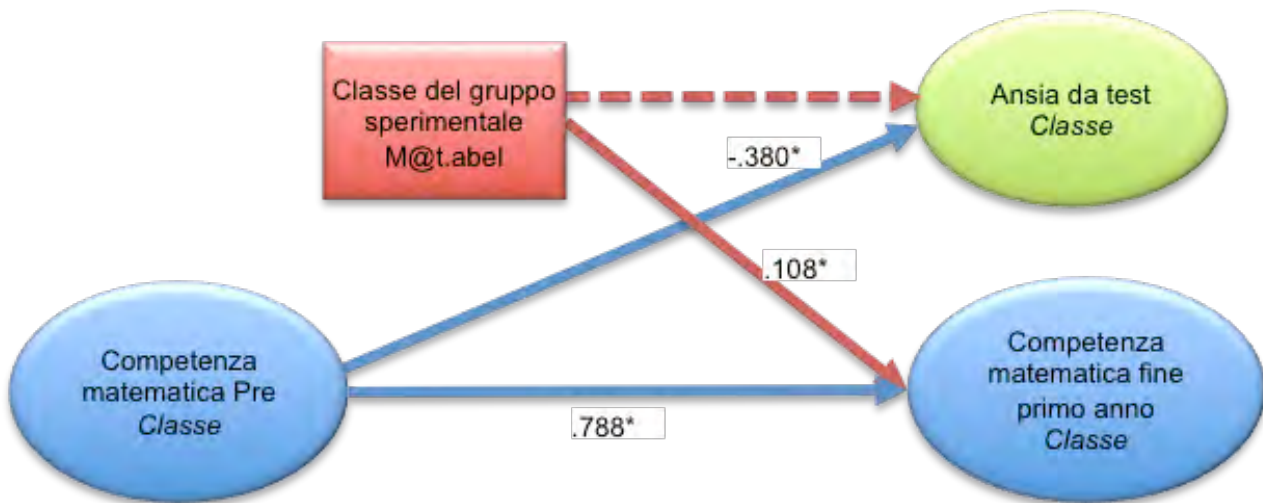


Figura 14.5. Risultati dell'analisi che confronta l'ansia da test nelle classi sperimentali e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). $*p < .05$.

Nella figura 14.6 sono illustrati i risultati dell'analisi che ha valutato la relazione tra formazione M@t.abel+ e ansia da test considerando solo i docenti che hanno completato il percorso formativo. Questi risultati confermano quanto riscontrato nello studio precedente, in cui sono stati considerati tutti i docenti coinvolti in M@t.abel+ indipendentemente dal loro grado di adesione. Il livello medio di ansia da test nelle classi dei docenti che hanno completato la formazione M@t.abel+ non differisce da quello delle classi dei docenti non coinvolti nella formazione, ma è influenzato negativamente dalle competenze di partenza in matematica (maggiori competenze si associano a minore ansia da test). Infine si conferma nuovamente l'associazione positiva tra le competenze in matematica all'inizio dell'anno e le competenze alla fine dell'anno, che risultano positivamente influenzate dalla formazione M@t.abel.

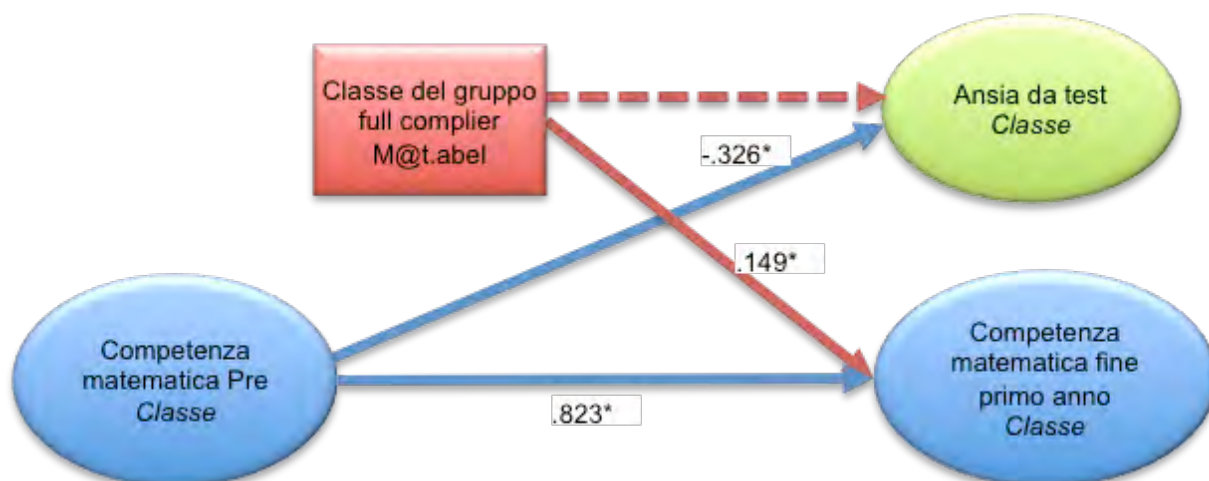


Figura 14.6. Risultati dell'analisi che confronta l'ansia da test nelle classi dei docenti full complier e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). $*p < .05$.

14.5.4 La motivazione esterna verso lo studio

I risultati dell'analisi che ha valutato la relazione tra partecipazione alla formazione M@t.abel+ e motivazione esterna degli studenti sono illustrati nella figura 14.7. Non si riscontrano differenze significative nella motivazione esterna tra le classi dei docenti coinvolti in M@t.abel+ e le classi dei docenti non coinvolti. Dunque, la formazione non sembrerebbe associata a cambiamenti nella motivazione esterna degli studenti. Questa risulta negativamente associata alle competenze in matematica all'inizio dell'anno scolastico: maggiori sono le competenze di partenza delle classi, minore il livello medio di motivazione esterna. Si confermano la forte associazione tra le competenze in matematica di partenza e quelle alla fine dell'anno e l'associazione tra formazione M@t.abel+ e competenze in matematica.

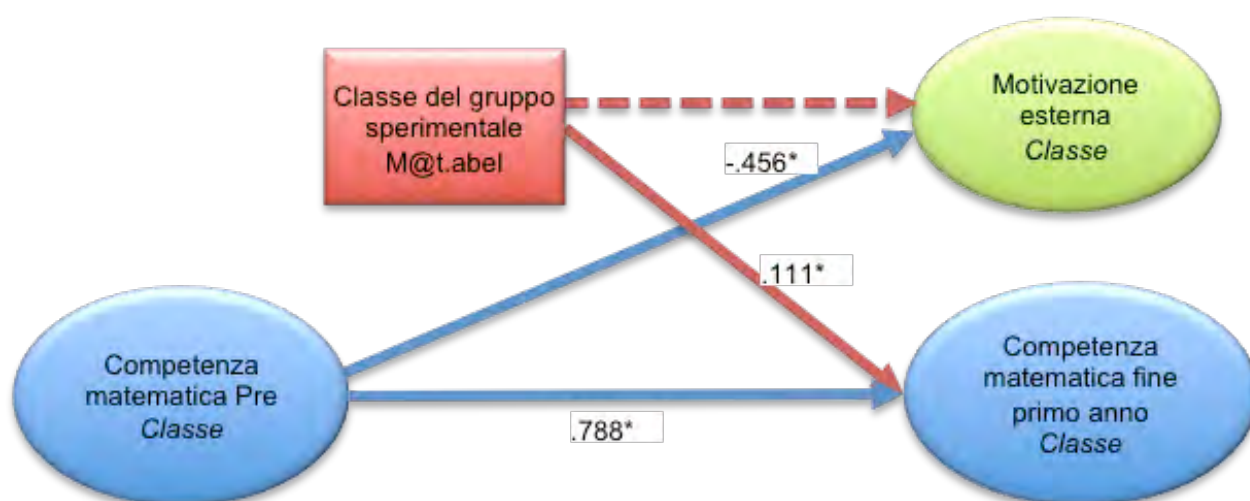


Figura 14.7. Risultati dell'analisi che confronta la motivazione esterna nelle classi sperimentali e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). * $p < .05$.

I risultati illustrati nella figura 14.8, relativa all'analisi che ha esaminato le differenze nella motivazione esterna tra le classi dei docenti coinvolti in M@t.abel+ e quelle dei docenti non coinvolti, considerando solo i docenti che hanno completato la formazione, confermano quanto riscontrato nell'analisi precedente. Il livello medio di motivazione esterna delle classi non risulta essere influenzato dalla formazione M@t.abel. Infatti, i due gruppi di classi (full complier e controllo) riportano livelli di motivazione esterna paragonabili tra loro. La motivazione esterna è negativamente associata alle competenze di partenza in matematica, che influenzano fortemente le competenze alla fine dell'anno scolastico. Le classi dei docenti full complier, infine, confermano una maggior competenza media in matematica rispetto alle classi dei docenti non coinvolti in M@t.abel.

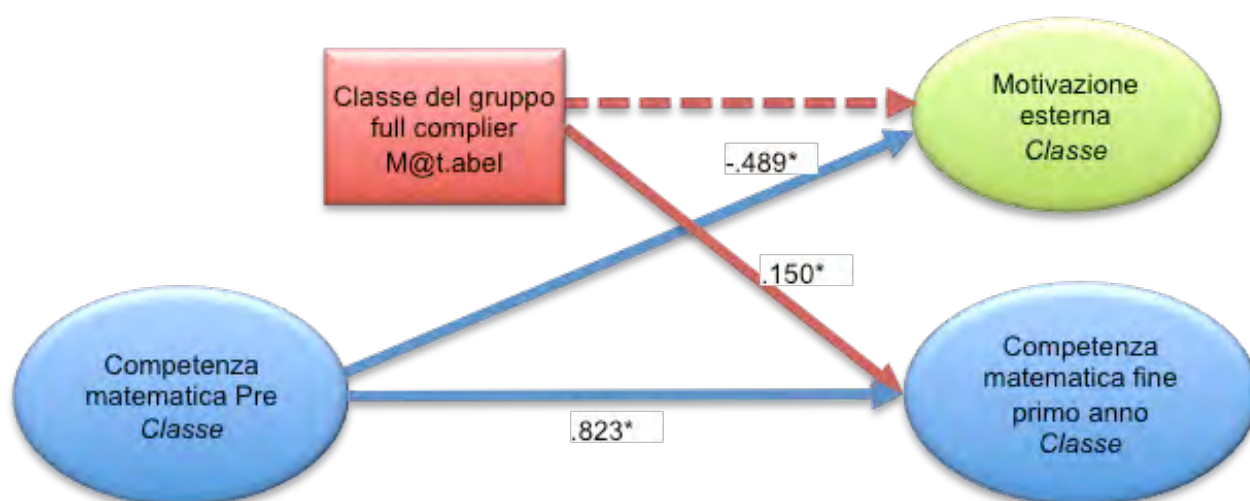


Figura 14.8. Risultati dell'analisi che confronta la motivazione esterna nelle classi dei docenti full complier e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). $*p < .05$.

14.5.5 L'uso dell'elaborazione come strategia di studio

Nella figura 14.9 sono rappresentati i risultati dell'analisi che ha esaminato l'associazione tra la formazione M@t.abel+ e l'utilizzo, da parte degli studenti, dell'elaborazione come strategia di studio, indipendentemente dal grado di adesione al protocollo da parte dei docenti. Questi risultati mostrano che non è presente una differenza significativa tra i due gruppi di classi rispetto all'utilizzo dell'elaborazione come strategia di studio. Non sembrerebbe, dunque, esserci un'associazione tra il coinvolgimento in M@t.abel+ e l'uso di questa strategia. Si riscontra una relazione positiva tra le competenze di partenza in matematica e l'uso dell'elaborazione: a competenze in matematica maggiori si associa un uso più frequente dell'elaborazione strategia di studio. Anche queste analisi confermano che le competenze in matematica alla fine dell'anno scolastico sono influenzate dalle competenze in entrate e dall'aver partecipato alla sperimentazione M@t.abel.

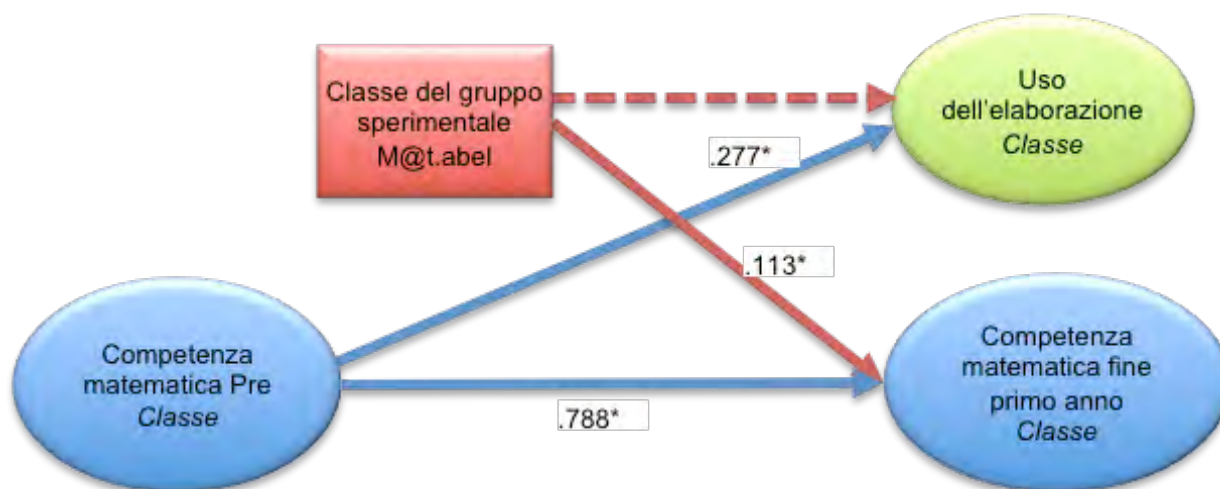


Figura 14.9. Risultati dell'analisi che confronta l'uso dell'elaborazione come strategia di studio nelle classi sperimentali e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). * $p < .05$.

La figura 14.10 illustra gli esiti dell'analisi che ha verificato la presenza di una associazione tra la partecipazione alla sperimentazione M@t.abel+ e l'uso dell'elaborazione come strategia di studio, nel caso in cui i docenti abbiano completato l'intero percorso. I risultati confermano quanto riscontrato nelle analisi che hanno considerato tutti i docenti coinvolti in M@t.abel, indipendentemente dal loro grado di adesione. Non si riscontrano, infatti, differenze tra le classi dei docenti full complier e le classi dei docenti non coinvolti in M@t.abel. La sperimentazione non sembrerebbe aver influito sulla frequenza con cui gli studenti utilizzano l'elaborazione come strategia di studio. È confermata anche l'associazione di questo metodo di studio con le competenze di partenza in matematica: le classi che iniziano con competenze più elevate fanno uso più frequente dell'elaborazione. Infine, si conferma l'effetto positivo di M@t.abel+ sulle competenze in matematica, che sono influenzate dalla situazione di partenza delle classi.

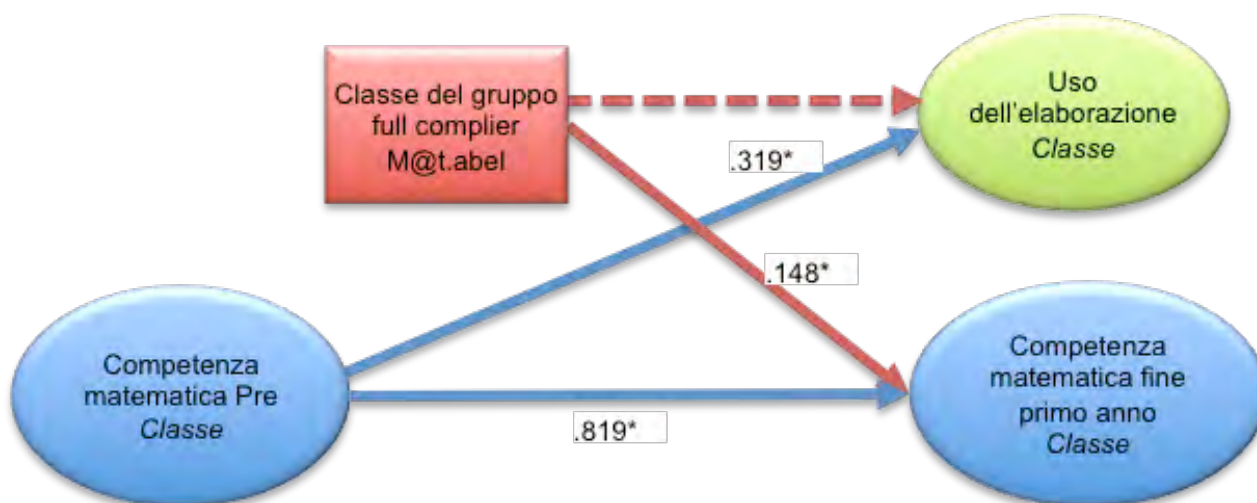


Figura 14.10. Risultati dell'analisi che confronta l'uso dell'elaborazione come strategia di studio nelle classi dei docenti full complier e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). $*p < .05$.

14.5.6 L'uso della memorizzazione come strategia di studio

Nella figura 14.11 sono illustrati i risultati dell'analisi che ha esaminato l'associazione tra sperimentazione M@t.abel+ e l'utilizzo della memorizzazione come strategia di studio. Non si riscontrano differenze significative nella frequenza di utilizzo di questa strategia tra le classi dei docenti che sono stati coinvolti nella sperimentazione (indipendentemente dal loro grado di adesione) e le classi dei docenti non coinvolti nella sperimentazione. Dunque, M@t.abel+ non sembrerebbe aver influito sull'utilizzo della memorizzazione da parte della classe. A differenza dell'elaborazione, la memorizzazione non risulta influenzata dalle competenze di partenza delle classi in matematica. Si confermano, invece, i risultati relativi all'influenza delle competenze in partenza sugli esiti alla fine dell'anno in matematica e l'associazione positiva di M@t.abel+ con questi esiti.

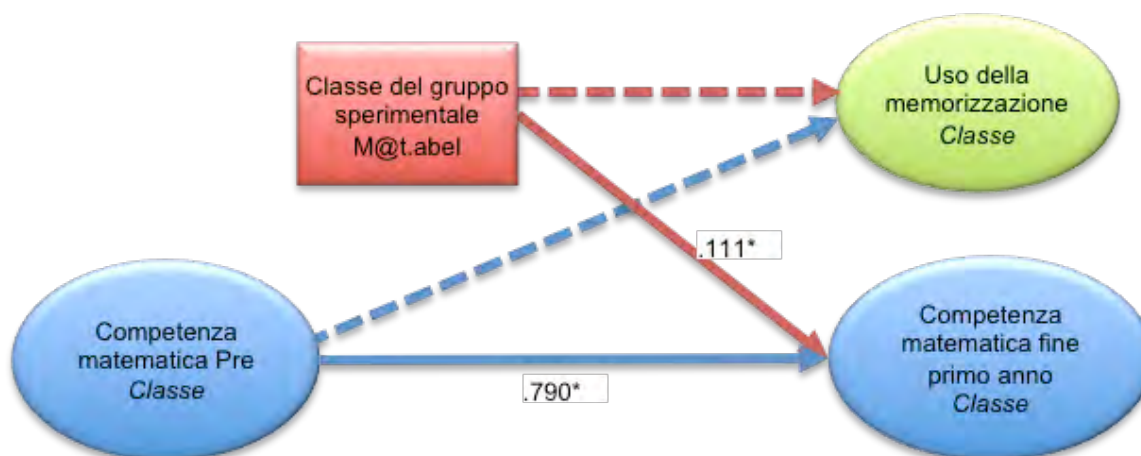


Figura 14.11. Risultati dell'analisi che confronta l'uso della memorizzazione come strategia di studio nelle classi sperimentali e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). $*p < .05$.

Nella figura 14.12 sono illustrati i risultati dell'analisi in cui è stata esaminata l'influenza della sperimentazione M@t.abel+ sull'utilizzo della memorizzazione come metodo di studio, considerando solo le classi dei docenti che hanno aderito completamente al percorso di formazione. I risultati mostrano che nelle classi dei docenti full complier viene utilizzata con una maggior frequenza la memorizzazione, rispetto alle classi dei docenti non coinvolti nella sperimentazione. Pertanto la sperimentazione M@t.abel+ appare associata a un maggior utilizzo della memorizzazione. La frequenza di utilizzo di questo metodo risulta essere influenzata dalle competenze di partenza in matematica. Si conferma l'influenza positiva di M@t.abel+ sulle competenze in matematica, che risultano più elevate nelle classi che hanno partecipato alla sperimentazione.

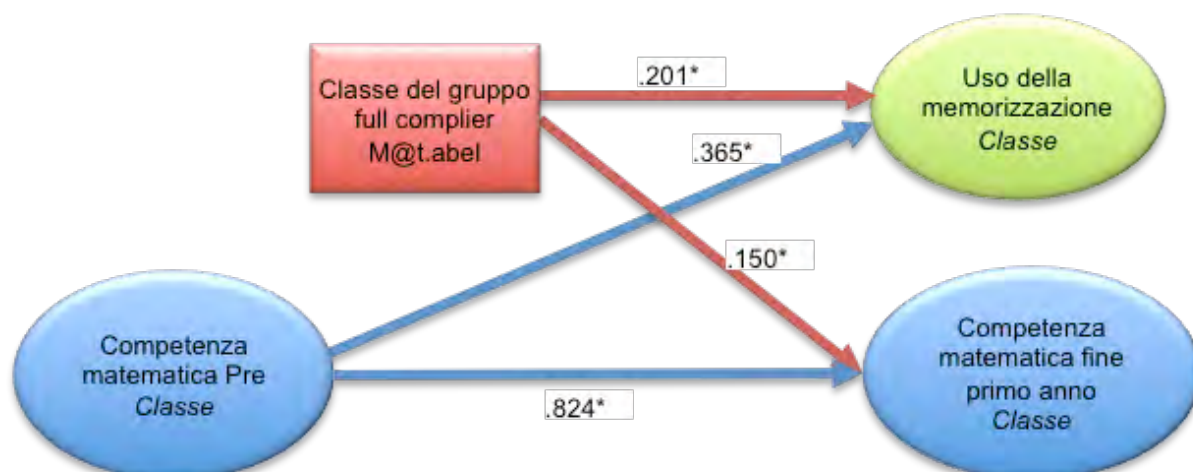


Figura 14.12. Risultati dell'analisi che confronta l'uso della memorizzazione come metodo di studio nelle classi dei docenti full complier e nelle classi di controllo. I coefficienti riportati sono standardizzati e le linee tratteggiate indicano relazioni statisticamente non significative ($p > .05$). * $p < .05$.

14.6 Discussione

L'obiettivo generale del presente capitolo è stato quello di indagare se l'attivazione del progetto M@t.abel+ ha avuto una ricaduta positiva su diverse variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti: il piacere nello studio della matematica, il concetto di sé in matematica, l'ansia da test, la motivazione esterna allo studio, l'uso dell'elaborazione e della memorizzazione come strategie di studio. Queste variabili sono strettamente correlate con gli apprendimenti degli studenti e con il raggiungimento di buoni livelli di competenze (Caprara *et al.*, 2011; Convington, 2000; Steinmayr & Spinath, 2009), e, dunque, collegate con il principale l'obiettivo del percorso di formazione M@t.abel+ che mirava a migliorare gli apprendimenti degli studenti in matematica. Per una valutazione degli effetti del progetto M@t.abel+ è dunque importante considerare possibili ricadute su queste variabili. Ciò è tanto più vero perché queste variabili sono efficacemente e significativamente modificabili dagli insegnanti attraverso il loro comportamento e lavoro quotidiano (Ames, 1992; Reeve *et al.*, 2004; Vansteenkiste *et al.*, 2012). Inoltre, queste variabili giocano un ruolo cruciale nel percorso scolastico degli studenti perché sono risultate buoni predittori delle scelte riguardanti l'orientamento scolastico e formativo (Guay, 2005; Nagengast & Marsh, 2012; Osborne *et al.*, 2003) ed elementi fondamentali dell'autoregolazione degli



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

apprendimenti (Baumert *et al.*, 2000; Zimmerman, 2002; Zimmerman & Schunk, 2008). Sapere se il progetto M@t.abel+ sia riuscito ad agire efficacemente modificando positivamente queste variabili negli studenti è, dunque, fondamentale perché permette di comprendere meglio il processo attraverso cui il percorso formativo può aver impattato sugli apprendimenti e permette di verificare se con questo canale è stato possibile agire anche sulla promozione di aspetti fondamentali per il successo scolastico e formativo degli studenti.

Le analisi descritte nel presente capitolo hanno affrontato due domande di ricerca per esaminare se il percorso formativo M@t.abel+ abbia avuto un'influenza su ciascuna delle diverse variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti e se questa influenza è legata al livello di coinvolgimento dei docenti nel percorso di formazione. Complessivamente i risultati delle analisi mostrano che il progetto M@t.abel+ ha influito su alcune delle variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti e che questa influenza è strettamente legata al completamento del percorso di formazione da parte dei docenti. Tra le variabili considerate, hanno mostrato un'associazione positiva con la formazione M@t.abel+ il piacere nello studio della matematica e l'uso della memorizzazione come strategia di studio. Infatti, nelle classi dei docenti che hanno sperimentato la metodologia M@t.abel+ si è rilevato un maggior piacere nello studio della matematica e un più frequente uso della memorizzazione come strategia di studio, rispetto alle classi che non sono state coinvolte nella sperimentazione. Queste differenze si sono evidenziate solo per le classi dei docenti che hanno aderito completamente al protocollo di formazione (full complier), mentre non sono emerse nelle analisi che hanno considerato tutte le classi sperimentali, indipendentemente dal grado di coinvolgimento dei docenti. Questi risultati suggeriscono che il percorso di formazione M@t.abel+ può avere ricadute positive sulle variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti, aumentando il piacere nello studio della matematica e la frequenza di utilizzo della memorizzazione come strategia di studio. Evidenziano inoltre che queste ricadute positive sono presenti solo quando i docenti completano ogni aspetto del percorso di formazione, suggerendo che una semplice attivazione del percorso, senza un pieno coinvolgimento da parte dei docenti non è sufficiente a garantire l'impatto sulle variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti.

La positiva associazione delle attività sperimentate in classe dai docenti M@t.abel+ con il piacere nello studio della matematica è un risultato di per sé importante, perché migliora le percezioni degli





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

studenti verso una materia spesso considerata difficile e troppo astratta. A questo risultato si potrebbero, inoltre, associare ad altre conseguenze positive, visto che questa variabile è positivamente correlata con gli apprendimenti degli studenti (e.g., Mullis *et al.*, 2012) e con la motivazione intrinseca e autodeterminata degli studenti (Deci & Ryan, 2002). Complessivamente questi fattori possono contribuire significativamente alla prevenzione del rischio di abbandono scolastico (Alivernini & Lucidi, 2011; Vallerand *et al.*, 1997).

Anche il risultato relativo al maggior utilizzo della memorizzazione come strategia di studio da parte delle classi dei docenti full complier è importante e in linea con gli studi presenti nella letteratura scientifica. In questi studi, infatti, le strategie di apprendimento definite “superficiali” come la memorizzazione si sono dimostrate buoni predittori degli apprendimenti degli studenti e delle loro performance in prove di profitto, mentre le strategie di apprendimento definite “profonde” come l’elaborazione non hanno mostrato una relazione significativa con la performance alle prove di profitto (Diseth & Martinsen, 2003). Coerentemente con questi studi, gli esiti della valutazione degli effetti della formazione M@t.abel+ mostrano che le classi dei docenti coinvolti utilizzano più frequentemente la memorizzazione come strategia di studio, ottenendo anche migliori risultati nelle prove sulle competenze in matematica, rispetto alle classi dei docenti non coinvolti nella formazione (capitolo 10). Le attività didattiche proposte nella sperimentazione M@t.abel+ sembrerebbero dunque aver aumentato l’utilizzo da parte degli studenti della memorizzazione e questo potrebbe, almeno in parte, spiegare le migliori competenze in matematica dimostrate da questi studenti. L’impatto di M@t.abel+ su questa strategia di studio potrebbe, dunque, aver avuto delle ricadute positive immediate, promuovendo un livello di apprendimento più elevato della matematica, ma potrebbe avere delle importanti ricadute anche a lungo termine, visto che le strategie di studio e i processi cognitivi impiegati dagli studenti influenzano profondamente la quantità e la qualità del loro apprendimento e hanno un effetto a lungo termine sull’acquisizione di competenze (e.g., Murayama *et al.*, 2013).

Sebbene i risultati appena illustrati sull’influenza di M@t.abel+ sul piacere nello studio della matematica e sull’uso dell’elaborazione come strategia di studio forniscano informazioni interessanti è necessario tenere presenti alcune cautele nella loro interpretazione. Una prima cautela riguarda la dimensione degli effetti rilevati, che, per entrambe le variabili sono di piccola entità. La seconda cautela è legata alla mancanza di una rilevazione di queste variabili prima





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

dell'implementazione del progetto. Non avendo potuto rilevare informazioni di partenza circa il livello del piacere nello studio della matematica e nell'uso della memorizzazione nelle classi prima che una parte di esse fosse coinvolta nella sperimentazione M@t.abel+ non è possibile escludere che le differenze riscontrate fossero già presenti in partenza, indipendentemente dallo svolgimento del progetto M@t.abel. Includendo nelle analisi le competenze degli studenti in matematica all'inizio dell'anno scolastico si sono potute controllare in parte le differenze iniziali nelle classi. Questa soluzione, sebbene renda più affidabili i risultati ottenuti, non elimina del tutto la possibilità che l'effetto individuato sia spiegato da differenze iniziali tra le classi dei docenti full complier e quelle dei docenti non coinvolte nella formazione.

I risultati delle analisi illustrate nel capitolo hanno mostrato che, sebbene il progetto M@t.abel+ sembri aver avuto un impatto positivo sul piacere nello studio e sull'uso della memorizzazione, esso non sembrerebbe influire significativamente sulle altre variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti considerate. Infatti, su concetto di sé in matematica, motivazione esterna allo studio, ansia da test e utilizzo dell'elaborazione come strategia di studio non sono state rilevate differenze statisticamente significative tra le classi degli insegnanti coinvolti nella formazione M@t.abel+ e le classi degli insegnanti esclusi dalla formazione. L'assenza di differenze è stata evidenziata sia nelle analisi che hanno considerato le classi sperimentali indipendentemente dal grado di adesione alla formazione da parte dei docenti, sia nelle analisi che hanno considerato solo i docenti full complier. Nel comprendere questi risultati è necessario tenere presente che potrebbero essere presenti degli effetti di M@t.abel+ su queste variabili che non è stato possibile rilevare nelle analisi a causa della mancata possibilità di tenere sotto controllo il livello di partenza delle classi su queste variabili. Tenuto conto di questa limitazione, che potrebbe essere superata in studi futuri, i risultati delle analisi indicano un'assenza di influenza di M@t.abel+ su questi aspetti. Per alcune delle variabili considerate questo risultato ha una connotazione positiva. La partecipazione dei docenti coinvolti in M@t.abel+ in un processo di valutazione degli effetti delle loro sperimentazioni sugli studenti, potrebbe aver reso questi docenti particolarmente preoccupati degli esiti delle loro classi alle prove di matematica, portandoli a mettere in pratica strategie per motivare "esternamente" gli studenti (ad esempio con premi o punizioni). In queste condizioni, inoltre, gli studenti potrebbero aver avvertito una maggior pressione sulla loro performance in matematica, che li avrebbe resi più ansiosi circa lo svolgimento delle prove. I risultati delle analisi mostrano che tutto ciò non sarebbe accaduto nella sperimentazione M@t.abel: il livello di ansia da test e di

233





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

motivazione esterna delle classi dei docenti coinvolti nella sperimentazione è analogo a quello delle classi non coinvolte. Per quanto riguarda il concetto di sé in matematica e l'uso dell'elaborazione come strategia di studio, l'assenza di un'influenza significativa di M@t.abel+ potrebbe aprire il campo a possibili riflessioni su come modificare le attività previste dalla sperimentazione in modo che si possa agire anche su questi importanti aspetti. Entrambe queste variabili sono fondamentali per promuovere le competenze degli studenti e garantire il loro successo scolastico e formativo, e potrebbe essere dunque importante riuscire ad agire anche su di esse.

Sebbene non sia il focus del presente capitolo, un altro risultato emerge chiaramente dalle analisi illustrate: la costante presenza di un effetto significativo del programma M@t.abel+ sugli apprendimenti in matematica degli studenti. In tutte le analisi svolte, infatti, si è sempre rilevato nelle classi degli insegnanti coinvolti in M@t.abel+ (sia assegnati al trattamento che full complier) un livello medio delle competenze in matematica significativamente maggiore rispetto alle classi degli insegnanti non coinvolti nella formazione. Questo risultato viene costantemente riscontrato in analisi che hanno considerato diverse variabili relative al successo scolastico e formativo degli studenti, insieme agli apprendimenti in matematica. Si può pertanto concludere che l'effetto positivo di M@t.abel+ sugli apprendimenti in matematica si rileva anche quando si tengono sotto controllo molteplici aspetti legati al successo scolastico e formativo degli studenti, che con gli apprendimenti sono correlati. Questi risultati costituiscono un'importante informazione in merito alla stabilità dei risultati relativi agli effetti di M@t.abel+ sugli apprendimenti.

14.7 Conclusioni

In conclusione, i risultati delle analisi illustrate nel presente capitolo suggeriscono che il percorso di formazione M@t.abel+ può agire efficacemente aumentando il piacere degli studenti nello studio della matematica e la frequenza con cui utilizzano la memorizzazione come strategia di studio. Questi effetti, di per sé positivi, possono avere importanti ricadute sugli apprendimenti e favorire il successo scolastico e formativo degli studenti, agendo anche come fattori protettivi rispetto alla dispersione e all'insuccesso scolastico. Questi effetti positivi di M@t.abel+ si evidenziano solo nelle classi dei docenti che hanno compiuto tutto il percorso di formazione previsto, ma non si rilevano quando si consideri un più generale coinvolgimento nel progetto (adesione parziale alle





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

attività formative, non adesione). Ciò suggerisce che la semplice attivazione di un percorso formativo può essere sufficiente, come illustrato nel capitolo 10, a produrre ricadute positive sugli apprendimenti in matematica, ma non è sufficiente a innescare processi migliorativi sulle altre variabili connesse al successo scolastico e formativo degli studenti. Affinché questo avvenga i docenti devono essere pienamente coinvolti nella sperimentazione e seguirne tutte le fasi. Questa indicazione potrà essere di aiuto nella futura progettazione di percorsi formativi, che possibilmente dovranno riuscire a garantire il pieno coinvolgimento dei docenti in tutte le loro fasi e attività.

I risultati hanno evidenziato anche l'assenza di un effetto di M@t.abel+ sulle altre variabili legate al successo scolastico e formativo: concetto di sé in matematica, ansia da test, motivazione esterna e uso dell'elaborazione come strategia di studio. Ciò mette in luce aspetti positivi e aspetti da migliorare nella sperimentazione. L'assenza di differenze nella motivazione esterna e nell'ansia da test tra le classi sperimentali e le classi di controllo costituisce un esito positivo della sperimentazione legata alla valutazione, perché suggerisce che i docenti coinvolti in M@t.abel, sottoposti al processo di valutazione delle loro sperimentazioni in classe, non hanno agito con il solo obiettivo di dimostrare il miglioramento delle competenze dei loro studenti ad ogni costo, facendo uso di premi e punizioni o instaurando un clima di eccessiva preoccupazione per la performance alle prove di matematica. Gli esiti relativi al concetto di sé in matematica e all'uso dell'elaborazione come strategia di studio costituiscono invece degli spunti per possibili processi di revisione o arricchimento della sperimentazione M@t.abel+ affinché riesca ad agire anche su questi importanti aspetti.

Infine, è necessario ricordare che alcune limitazioni sui dati a disposizione rendono necessaria cautela nell'interpretazione dei risultati illustrati, che non possono essere considerati del tutto esaustivi o conclusivi circa gli effetti del percorso formativo M@t.abel+ sulle variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti. Una prima limitazione riguarda le dimensioni molto ridotte degli effetti riscontrati. Una seconda limitazione è legata all'impossibilità di verificare il livello di entrata delle classi sulle variabili studiate e l'impatto su altre variabili importanti per il successo scolastico e formativo, come ad esempio la motivazione intrinseca, l'orientamento al risultato o alla padronanza delle competenze, il benessere in classe degli studenti. D'altra parte il disegno di valutazione del progetto M@t.abel, coerentemente con gli obiettivi del progetto stesso, si è focalizzato sulla rilevazione dell'impatto di M@t.abel+ sulle competenze in matematica degli





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

studenti e non ha potuto considerare tutti gli aspetti legati alla valutazione di altre variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti. Studi futuri potrebbero prendere in considerazione questi aspetti, valutandone le relazioni con gli apprendimenti degli studenti ed esaminando possibili ricadute dei percorsi formativi dei docenti su di essi.





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

I risultati che emergono nella valutazione della seconda sperimentazione mostrano che l'impatto medio di M@t.abel+ sulle competenze in matematica ha una significatività statistica, seppur di piccola dimensione. L'impatto tende però a non perdurare nel tempo, a distanza di uno o due anni. I miglioramenti più rilevanti in matematica si sono registrati per studenti con livelli bassi o alti di competenze rispetto ad allievi che si attestano sulla media. Questo ultimo esito lascia supporre che alcuni aspetti del programma potrebbero avere avuto una particolare efficacia sui livelli "estremi" di competenza, favorendo da una parte il raggiungimento di una competenza di base e dell'altra la coltivazione delle eccellenze.

La valutazione, inoltre, ha registrato degli effetti positivi, anche se di piccola entità su alcune dimensioni legate alla motivazione degli studenti come il piacere per lo studio della matematica e il concetto di sé. Questo risultato di M@t.abel+ appare incoraggiante se lo si considera in un'ottica di successo scolastico e formativo degli studenti a lungo termine, in particolare per quello che riguarda le variabili su cui gli insegnanti possono concretamente ed efficacemente agire.

Complessivamente nell'interpretazione dei risultati ottenuti occorre però tener presente che gli effetti registrati, seppur statisticamente significativi, sono tutti, in media, di piccola dimensione e questo fatto potrebbe non giustificare, da un punto di vista basato esclusivamente su dati, un'estensione del programma M@t.abel+ così come è attualmente. A partire da tali considerazioni è stato quindi reputato utile valutare se ci sono stati aspetti di M@t.abel+ che si sono dimostrati più efficaci di altri. La proposta formativa M@t.abel+, infatti, si è caratterizzata per una notevole articolazione delle possibilità messe a disposizione degli insegnanti, che hanno potuto scegliere rispetto a contenuti didattici, a stili d'insegnamento e ad altri aspetti dell'implementazione dell'intervento. Sfruttando questa ricchezza dell'intervento, sono state fatte diverse analisi di approfondimento allo scopo d'individuare specifici elementi di M@t.abel+, che hanno avuto particolare efficacia.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

I risultati hanno mostrato che le classi dove sono stati ottenuti i risultati più positivi si caratterizzano per la messa in atto, da parte dei docenti, di processi di attivazione cognitiva in grado di incoraggiare gli studenti a lavorare in maniera autonoma e partecipativa, favorendo un clima aperto alla discussione. Inoltre, l'apprendimento in matematica delle classi risulta maggiore quando nella didattica si utilizzano con una elevata frequenza la manipolazione di oggetti, i supporti informatici, la discussione partecipata e gli approfondimenti disciplinari specifici. In generale queste evidenze suggeriscono che ciò che ha influito sugli apprendimenti in matematica non sia tanto l'utilizzo frequente di qualsiasi didattica innovativa proposta (vale a dire M@t.abel+ nel suo complesso), quanto l'uso più intensivo di alcune specifiche modalità. I risultati evidenziano anche che a docenti più convinti dell'utilità del progetto, corrispondono risultati nelle classi migliori. In un'ottica di progettazione e implementazione di interventi futuri, i dati consentono di sostenere che la maggiore sensibilizzazione dei docenti che partecipano ad un programma può tradursi in una più alta efficacia del programma stesso.

Una delle lezioni apprese dalla sperimentazione M@t.abel+ è l'importanza della dimensione longitudinale in una valutazione. Il poter seguire gli stessi studenti nel tempo ha consentito, infatti, al di là del valore del disegno sperimentale, di mettere in luce alcuni processi all'interno delle classi che hanno mostrato una maggiore efficacia e che altrimenti sarebbero rimasti nascosti.

Infine, è utile ricordare che la valutazione di PON M@t.abel+ è una delle prime esperienze in Italia di conduzione, in campo educativo, di un esperimento controllato. È stata effettuata su un intervento già a scala invece che su un progetto pilota e con l'ambizione di un orizzonte pluriennale (seppure fosse ancora assente un'anagrafe degli studenti integrata con l'anagrafe INVALSI e disponibile a tale scopo). Sono numerose le lezioni apprese, quindi, anche rispetto alla conduzione di questo tipo di valutazione nella scuola italiana.



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Aakvik A., Salvanes K. & Vaage K.(2003). Measuring Heterogeneity in the Returns to Education in Norway Using Educational Reforms. *Discussion Paper IZA N.815*, 2003

Abbiati G., Argentin G., Caputo A., Pennise A., Romano B. & Vidoni D.(2013). Ricomincio da tre. Lezioni da tre esperienze italiane di analisi contro fattuale in ambito educativo. *Rassegna Italiana di Valutazione*, a. XVI, n.55.

Alivernini, F. (2012). Mixed methods research on learning. In *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. New York: Springer. ISBN: 978-1-4419-5503-6.

Alivernini, F., & Lucidi, F. (2011). Relationship between social context, self-efficacy, motivation, academic achievement, and intention to drop out of high school: A longitudinal study. *The Journal of Educational Research*, 104 (4). 241-252.

Alivernini, F., & Manganelli, S. (2014). La misurazione a livello nazionale delle variabili collegate al successo scolastico e formativo degli studenti: situazione attuale e prospettive di sviluppo. *Ricerca Azione*, 6(1), 71-84.

Alivernini, F., & Manganelli, S. (2015). Country, school and students factors associated with extreme levels of science literacy across 25 Countries. *International Journal of Science Education* (in corso di stampa).

Alivernini, F., Manganelli, S., Lucidi, F. (2015). Gli ultimi saranno i primi: livelli di competenza, equità e resilienza. In *PISA 2012. Contributi di approfondimento*. Roma: Franco Angeli.

Alivernini, F., & Sestito, P. (2014). Motivazioni e percezioni degli studenti italiani: validità delle misure disponibili e relazioni con gli apprendimenti. *Working Paper INVALSI*, 21.

Ames, C. (1992). Classroom: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84, 261-271.

Bauer P. & Riphahn R. (2007). Heterogeneity in the Intergenerational Transmission of Educational

Attainment: Evidence from Switzerland on Natives and Second Generation Immigrants. *Discussion Paper IZA N.1354*.

Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenyel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Tillmann, M., & Weiss, M. (2000). *Self-regulated learning as a cross-curricular competence*. Berlin/Germany: Max-Planck-Institut fuer Bildungsforschung.

Benzécri, J.P., & Benzécri, F. (1984). *Pratique de l'analyse des données. Analyse des correspondances & Classification*. Paris: Dunod.

Bolasco, S. (2013). *L'analisi automatica dei testi. Fare ricerca con il text mining*. Roma: Carocci.

Bolasco, S. (1999). *Analisi Multidimensionale dei dati. Metodi, strategie e criteri di interpretazione*. Roma: Carocci.

Bong, M., & Skaalvik, E.M. (2003). Academic Self- Concept and Self-Efficacy: How different are they really? *Educational Psychology Review*, 15, 1-40

Byrne, B., Shavelson, R., & Muthén, B. (1989). Testing for the equivalence of factor covariance and mean structures: The issue of partial measurement invariance. *Psychological Bulletin*, 105, 456–466.

Byrne, B.M., & van de Vijver, F.J.R. (2010). Testing for measurement and structural equivalence in large-scale cross-cultural studies: addressing the issue of nonequivalence. *International Journal of Testing*, 10(2), 107-132.

Cade, B.S. & B.R. Noon (2003). A gentle introduction to quantile regression for ecologists. In: *Frontiers in Ecology and the Environment* 1.8, pp. 412-420.

Caprara, G.V., Vecchione, M., Alessandri, G., Gerbino, M., & Barbaranelli, C. (2011). The contribution of personality traits and self-efficacy beliefs to academic achievement: A longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology*, 81(1), 78-96.

Caputo, A. & Abbiati, G. (Eds). (2010). Rapporto di analisi dei diari di bordo a.s. 2009/2010 – Valutazione PON M@t.abel+. Archivio INVALSI. Available on:

http://www.invalsi.it/invalsi/ri/matabel/Documenti/Report_Diari_di_bordo.pdf

Caputo, A., & Pennisi, A. (2011). Insegnare la statistica a scuola: un confronto tra nuclei tematici nei diari di bordo del progetto M@t.abel+ a.s. 2009/2010. *Induzioni. Demografia, probabilità e statistica a scuola*, 42, 33-50.

Cavicchiolo, E., Marchi, S. (2011), Reflection on building appreciative memory. *Reflective Practice*, 12(2), pp. 225-241.

Cicchitelli G. (2014). *Statistica: principi e metodi*. Pearson Education

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. New York: Routledge.

Corsini, C. (2009). *Il valore aggiunto in educazione. Un'indagine nella scuola primaria*. Roma: Nuova Cultura.

Covington, M.V. (2000). Goal theory, motivation, and school achievement: An integrative review. *Annual Review of Psychology*, 51(1), 171-190.

Czarniawska, B. (1997). *Narrating the Organization: Dramas of Institutional Identity*. Chicago: The University of Chicago Press.

Davino C., Furno M., & D.Vistocco. (2013). *Quantile Regression: Theory and Applications*. Wiley Series in Probability and Statistics.

De Rosa, A. S. (2002). The "associative network": a technique for detecting structure, contents, polarity and stereotyping indexes of the semantic fields. *European Review of Applied Psychology*, 52(3-4), 181–200.

Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.

Deci, E.L., & Ryan, R.M. (2002). *Handbook of self-determination research*. Rochester, NY: University of Rochester Press.

Diseth, A. & Martinsen, O. (2003). Approaches to learning, cognitive style, and motive as

predictors of academic achievement. *Educational Psychology*, 23(2), 195-207.

Dowson, M., & McInerney, D.M., (2001). The development and validation of the goal orientation and learning strategies survey (GOAL-S). *Educational and Psychological Measurement*, 64(2), 290-310.

Feldman R., Sanger, J.(2007). *The Text Mining Handbook. Advanced Approaches in Analyzing Unstructured Data*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ferla, J., Valcke, M., & Cai, Y. (2009). Academic self-efficacy and academic self-concept: Reconsidering structural relationships. *Learning and Individual Differences*, 19 (4), 499-505.

Gelman, A. & J. Hill (2006). *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. Cambridge: Cambridge University Press.

Geraci M., Bottai M.(2014). Linear Quantile Mixed Models. *Statistics and Computing* 24(3), 461-479

Geraci, M. (2014). Linear Quantile Mixed Models: The lqmm Package for Laplace Quantile Regression. *Journal of Statistical Software*, 57(13).

Geraci, M. & M. Bottai (2007). Quantile regression for longitudinal data using the asymmetric Laplace distribution. *Biostatistics* 8.1, pp. 140-154.

Goldstein, H. (2011). *Multilevel statistical models*. Wiley.

Greenacre, M.J. (1984). *Theory and Applications of Correspondence Analysis*. New York: Academic Press.

Guay, F. (2005). Motivations underlying career decision-making activities: The Career Decision-Making Autonomy Scale (CDMAS). *Journal of Career Assessment*, 13, 77-97.

Hardre, P.L., & Reeve, J. (2003). A motivational model of rural students' intentions to persist in, versus drop out of, high school. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 347-356.

Hegedus, S., Tapper, J., Dalton, S., Sloane, F. (2013). HLM in cluster-randomised trials –

measuring efficacy across diverse populations of learners. *Research in Mathematics Education*, 15(2), 177-188.

Hox J. (2010). *Multilevel Analysis: techniques and applications*. New York: Routledge.

Hu, L., & Bentler, P. M. (1995). Evaluating model fit. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: concepts, issues, and applications*. Newbury Park, CA: Sage.

Hu, L.T., & Bentler, P.M. (1999). Cutoff criteria for fit indices in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.

INVALSI. (2011a). *Quadro di riferimento della prova di matematica*.

http://www.invalsi.it/snv1011/documenti/Qdr_Matematica.pdf

INVALSI. (2011b). Servizio nazionale di valutazione 2010-2011. INVALSI.

http://www.invalsi.it/esamidistato1011/documenti/Rapporto_SNV%202010-11_e_Prova_nazionale_2011.pdf

INVALSI (2011c). *Rapporto di analisi dei diari di bordo A.S. 2009/2010*.

INVALSI (2012). *Rapporto sui risultati preliminari sugli effetti del programma PON M@t.abel+ 2009/2010* (<http://www.invalsi.it/invalsi/ri/matabel/>)

INVALSI. (2013). Rilevazioni nazionali sugli apprendimenti 2012-2013. INVALSI.

http://www.invalsi.it/snvpn2013/rapporti/Rapporto_SNV_PN_2013_DEF_11_07_2013.pdf

IRES (2009). Una prima rassegna sulla valutazione di esito ed impatto formative. *Working Paper - Fase C*.

Jacobson, T. E., & Mark, B. L. (1995). *Teaching in the information age: active learning techniques to empower students*.

Johnson, R.B., Onwuegbuzie, A.J., Turner, L. (2007), Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.

Kennedy M. (1998). *Form and substance of in-service teacher education*. Madison, WI: National Institute for Science Education,

Koenker R. (2009). Quantile regression in R: a vignette, version April 8, 2009 (library “quantreg” disponibile su R software)

Koenker R. & G. Bassett (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46(1).pp. 33-50.

Lancia, F. (2004). *Strumenti per l'analisi dei testi. Introduzione all'uso di T-LAB*. Milano: FrancoAngeli.

Lebart, L., & Salem, A. (1994). *Statistique textuelle*. Paris: Dunod.

Lebart, L., Morineau, A., & Piron, M. (1995). *Statistique exploratoire multidimensionnelle*. Paris : Dunod.

Lucidi, F., Alivernini, F., Pedon, A. (2008). *Metodologia della ricerca qualitative*. Bologna: Il Mulino.

McCulloch, C. & Nauhaus, J. (2005). *Generalized Linear Mixed Models*. Wiley

Mehta, P. D., & Neale, M. C. (2005). People are variables too: Multilevel structural equation modeling. *Psychological Methods*, 10, 259–284. doi:10.1037/1082-989X.10.3.259

Meredith, W. (1993). Measurement invariance, factor analysis and factorial invariance. *Psychometrika*, 58, 525–543.

Meyers, C., & Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning. Strategies for the college classroom*. California, USA: Jossey-Bass Incorporation.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International results in reading*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., & vom Hofe, R. (2013). Predicting Long-Term Growth in Students' Mathematics Achievement: The Unique Contributions of Motivation and Cognitive Strategies. *Child Development*, 84(4), 1475-1490.

Nagengast, B., & Marsh, H.W. (2012). Big fish in little ponds aspire more: Mediation and cross-cultural generalizability of school-average ability effects on self-concept and career aspirations in science. *Journal of Educational Psychology*, 104 (4), 1033-1053.

OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing.

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25 (9), 1049-1079.

Pavolini, E., Argentin, G., Barberi, G., Falzetti, P. e Ricci, R. (2015). L'influenza delle scuole e del contesto locale sui divari territoriali delle competenze degli studenti. In Asso, P. F., Azzolina, L. e Pavolini, E. (a cura di), *L'istruzione difficile. Alle origini del divario nelle competenze fra Nord e Sud*. Roma: Donzelli Editore.

Poggio, B. (2004). *Mi racconti una storia? Il metodo narrativo nelle scienze sociali*. Roma: Carocci.

Reeve J., Bolt E., Cai Y. (1999). Autonomy-Supportive Teachers: How They Teach and Motivate Students. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), pp. 537-548.

Reeve, J., Jang, H., Carrell, D., Jeon, S., & Barsh, J. (2004). Enhancing students' engagement by increasing teachers' autonomy support. *Motivation and Emotion*, 28, 147-169.

Ricci, R. (2008). La misurazione del valore aggiunto nella scuola. *FGA Working Paper n. 9*.

Rosa, A. (2013). *Il valore aggiunto come misura dell'efficacia scolastica*. Roma: Edizioni Nuova Cultura.

Sanders, W.L., Horn, S.P. (1994). The Tennessee Value-Added Assessment System (TVAAS): Mixed-Model Methodology in Educational Assessment. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 8, pp. 299-311.

Sauders, L. (1999), A brief history of educational "Value Added": how did we get to where we are? *School Effectiveness and School Improvement: An International Journal of Research, Policy and Practice*, vol. 10(2), p. 233-256.

Savaresi S.M., & Boley D.L.(2001). On the performance of bisecting K-means and PDDP. 1st SIAM Conference on DATA MINING, Chicago, IL, USA, April 5-7, paper n.5, pp.1-14.



FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Schon, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*, Basic Book, New York (trad. it. *Il professionista riflessivo. Per una nuova epistemologia della pratica*, Dedalo, Bari 1993).

Schreiber, J.B., Nora, A., Stage, F.K., Barlow, E.A., & King, J. (2006). Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: A review. *Journal of Educational Research*, 99, 323-337.

Silberman, M. (1996). *Active learning: 101 Strategies to teach any subject*. Massachusetts, USA: Prentice-Hall.

Snijders, T.A., Bosker, R.J. (2011). *Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. Sage Publications Limited.

SPSS (2003), Meeting the challenge of text. Making text ready for predictive analysis, in White Paper, SPSS.

Steinbach, M., Karypis G., & Kumar, V. (2000). A comparison of Document Clustering Techniques. Proceedings of World Text Mining Conference, KDD2000, Boston.

Steinmayr, R., Dinger, F.C., & Spinath, B. (2011). Motivation as a mediator of social disparities in academic achievement. *European Journal of Personality*, 26 (3), 335-349.

Teddlie, C., Tashakkori, A. (2009), *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. London: SAGE.

Tenenbaum, G., Naidu, S., Jegede, O., & Austin, J. (2001). Constructivist pedagogy in conventional on-campus and distance learning practice: an exploratory investigation. *Learning and Instruction*, 11(2), 87-111.

Tian, M. & Chen G. (2006). Hierarchical linear regression models for conditional quantiles, *Science in China, Series A: Mathematics* 49.12, pp. 1800-1815.

Timmermans A.C., Doolaard, S. De Wolf, I. (2011), Conceptual and empirical differences among various value-added models for accountability. *School Effectiveness and School Improvement: An*



International Journal of Research, Policy and Practice, 22(4), pp. 393-413.

Tzavidis, N., Marchetti, S. and Chambers, R. (2009). Robust prediction of small area means and quantiles [To appear in the Australian and New Zealand Journal of Statistics].

Vallerand, R.J., & Ratelle, C.F. (2002). Intrinsic and extrinsic motivation: A hierarchical model. In E. Deci, & R.M. Ryan (Eds.), *The motivation and self-determination of behavior: Theoretical and applied issues*. Rochester (NY): University of Rochester Press.

Vallerand, R.J., Fortier, M.S., & Guay, F. (1997). Self-determination and persistence in a real-life setting: Toward a motivational model of high school dropout. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 1161-1176.

Vansteenkiste, M., Sierens, E., Goossens, L., Soenens, B., Dochy, F., Mouratidis, A., et al. (2012). Identifying configurations of perceived teacher autonomy support and structure: Associations with self-regulated learning, motivation and problem behavior. *Learning and Instruction*, 22 (6), 431-439.

Weisberg S. (2013). *Applied Linear Regression*. Wiley

West, B., K.B. Welch & A.T. Galecki (2006). *Linear mixed models: a practical guide using statistical software*. Chapman & Hall/CRC.

White, C. (1996). Merging technology and constructivism in teacher education. *Teacher Education and Practice*, 12(1), 62-70.

Wu, A.D., Li Z., Zumbo B.D. (2007). Decoding the Meaning of Factorial Invariance and Updating the Practice of Multi-group Confirmatory Factor Analysis: A Demonstration With TIMSS Data. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 12(3), 1-26.

WWCH – What Works Clearing House (2014), Assessing Attrition Bias, documento reperibile al sito <http://ies.ed.gov/ncee/wwc/documentsum.aspx?sid=243>

Yu, K., Z. Lu, & J. Stander (2003). Quantile regression: applications and current research areas. *Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)* 52.3, pp. 331-350.

Zeidner, M. (1998). *Test anxiety: The state of the art*. New York, NY: Plenum.

Zimmerman, B.J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41 (2), 64-70.

Zimmerman, B.J., & Schunk, D.H. (2008). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Mahwah, NJ: Erlbaum



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

APPENDICI

APPENDICE 1 - APPROFONDIMENTI SULLE CARATTERISTICHE DEGLI INSEGNANTI NELL'AREA DELL'OBIETTIVO CONVERGENZA

Le specificità dell'Obiettivo Convergenza rispetto al resto del paese sono ben note per quanto riguarda i livelli di apprendimento degli studenti ; meno note sono invece le differenze tra macro-aree del paese in termini di caratteristiche del corpo docente, anche per la mancanza, fino ad oggi, di basi-dati adeguate. La rilevazione sugli insegnanti effettuata dall'INVALSI nell'ambito del SNV per l'a.s. 2012-13 consente di esplorare la specificità degli insegnanti che operano nelle regioni inserite nell'Obiettivo Convergenza rispetto a un ampio insieme di variabili, riferite sia al profilo socio-professionale, sia al modo di insegnare.

La tabella A1.1 mostra un insieme di statistiche descrittive relative all'insieme degli insegnanti italiani di matematica della scuola secondaria di I grado (che sono oggetto dell'intervento PON M@t.abel+). Gli insegnanti italiani di matematica sono solo per il 17% di sesso maschile, hanno tutti una laurea¹¹⁵, con un voto medio dichiarato pari in media a 104/110 (Tabella A1.1). Di questi, soltanto il 9% ha optato per proseguire il proprio percorso formativo sino all'ottenimento di un *master* di II livello o di un dottorato di ricerca. La maggior parte degli insegnanti di matematica non è laureato in questa disciplina (solo il 13% lo è). Tendenzialmente hanno un'età non giovanissima¹¹⁶, il 18% dichiara di avere meno di 40 anni, a fronte del 57% ha già superato la soglia dei 50. Infine, gli insegnanti di matematica appaiono piuttosto attivi nella richiesta di

¹¹⁵ La modalità di riferimento per la variabile titolo di studio corrisponde ad una laurea magistrale o del vecchio ordinamento, mentre viene attribuito il valore 1 al possesso di un master di II livello o di un dottorato di ricerca. La variabile voto di laurea, invece, ha forma continua ed è espressa in centodecimi.

¹¹⁶ La presenza di un eccessivo numero di casi mancanti per la variabile riguardante gli anni di insegnamento maturati dal singolo docente ha imposto l'utilizzo della fascia d'età anche come proxy dell'esperienza lavorativa pregressa. La variabile età si presenta in forma ordinale a quattro modalità di risposta (fino a 40 anni, da 41 a 50 anni, da 51 a 60 anni, oltre 60 anni) e si caratterizza per una lieve asimmetria in favore della coda più alta della distribuzione. Considerando che l'esistenza di un numero ridotto di categorie di riferimento e una distribuzione non normale della variabile di interesse può portare a fallacie nella stima dei parametri e della bontà di adattamento dei modelli di regressione con metodo di stima *Maximum likelihood* (MLE), in fase di analisi si è optato per la creazione di altrettante dummy che suddividono gli insegnanti in funzione dell'appartenenza ad ognuna delle fasce di età di riferimento.

beneficiare di occasioni di formazione in servizio: più del 70% di essi, infatti, dichiara di aver preso parte nel corso degli ultimi due anni scolastici ad attività di aggiornamento professionale della durata di due giorni o più. L'87% dichiara inoltre di svolgere una o più funzioni oltre all'insegnamento all'interno della scuola dove insegna¹¹⁷.

Tabella A1.1. Le caratteristiche degli insegnanti di matematica

Variabile	N	%	Deviazione Standard	% Missing
Maschio	2383	17	0.377	1.2
Età:				
- fino a 40 anni	2408	18	0.384	0.3
- da 41 a 50 anni	2408	25	0.436	0.3
- da 51 a 60 anni	2408	47	0.499	0.3
- oltre 60 anni	2408	10	0.300	0.3
Titolo di studio post lauream	2407	9	0.289	0.2
Voto di laurea	2306	103.95	6.542	4.2
Laurea in matematica	2408	13	0.421	0.2
Altre funzioni svolte	2412	87	0.338	0.0
Corsi di formazione	2394	72	0.449	0.8

* Per le variabili dicotomiche i valori medi moltiplicati per 100 corrispondono alla percentuale dei casi osservati che non si collocano entro la categoria di riferimento.

Il confronto tra gli insegnanti delle regioni dell'Obiettivo Convergenza e popolazione di altre aree del paese è stato effettuato tramite una serie di modelli di regressione univariata che consentono di stimare la forza, il segno e la robustezza dei divari nella distribuzione delle caratteristiche personali fra le macro-aree geografiche considerate. Tutte le variabili categoriali di riferimento - incluse le quattro fasce di età - sono state analizzate attraverso modelli di regressione logistica binomiale. Per il voto di laurea, invece, si è fatto ricorso ad un modello di regressione lineare semplice (OLS). In Tabella A1.2 sono riportati gli effetti marginali ($\Delta y/\Delta x$) per modelli Logit e i beta non standardizzati (β) per il modello di regressione lineare OLS. Gli effetti marginali, se moltiplicati per 100, possono essere interpretati come le differenze tra l'area di riferimento (regioni PON) e le restanti (Nord-Ovest, Nord-Est, Centro, Sud e Isole) nella probabilità che gli insegnanti siano portatori di determinate caratteristiche personali. Nel caso della regressione lineare semplice,

¹¹⁷ La differenza con le percentuali riportate nel confronto tra insegnanti PON e insegnanti inclusi nella sperimentazione deriva dall'inclusione, in quest'ultima elaborazione, della funzione di coordinatore del consiglio di classe, attività piuttosto comune presso gli insegnanti di matematica.

invece, il coefficiente β^{\wedge} rappresenta la variazione lineare prodotta sulla variabile dipendente titolo di studio dall'appartenenza degli insegnanti ad un'area geografica diversa da quella di riferimento.

Tabella A1.2. La distribuzione delle Caratteristiche personali per macro-area geografica. Area di riferimento: regioni PON

Variabile	Nord-Ovest	Nord-Est	Centro	Sud e Isole [§]
Sesso (rif. femminile)	-0.036	0.031	-0.023	0.024
Età:				
fino a 40 anni	0.147***	0.210***	0.154***	0.009
da 41 a 50 anni	0.007	0.018	0.047	-0.009
da 51 a 60 anni	-	-0.198***	-	0.013
oltre a 60 anni	-0.032	-0.038*	-0.024	-0.008
Titolo di studio (rif. laurea)	0.006	0.064***	0.102***	0.046*
Voto di laurea	1.606***	1.941***	3.820***	0.955*
Laurea in matematica (rif. no)	-0.011	-0.055*	-0.020	-0.030
Altre funzioni svolte (rif. no)	-	-0.064***	-0.052**	-0.040
Corsi di formazione (rif. no)	-0.063*	0.008	-0.052	-0.036

Note: *** p-value \leq 0.001; ** p-value \leq 0.010; *p-value \leq 0.050;

[§] L'area Sud e Isole comprende le medesime regioni considerate dalla ripartizione geografica standard offerta da Istat, ad eccezione di quelle appartenenti all'area PON di riferimento (Calabria, Campania, Puglia, Sicilia).

L'unica area geografica che presenta un elevato grado di omogeneità in termini di caratteristiche degli insegnanti delle regioni dell'Obiettivo Convergenza è quella del Sud e Isole, con l'eccezione del titolo di studio e del voto di laurea. Nel Sud Italia e nelle Isole il corpo docente ha un voto medio di circa 1 punto più alto rispetto ai colleghi delle regioni dell'Obiettivo Convergenza, e vede un surplus del 4,6% nel numero di soggetti in possesso di *master* di II livello o di dottorati di ricerca. Questi risultati, pur essendo statisticamente significativi, portano alla luce differenze piuttosto marginali e potenzialmente trascurabili dal punto di vista interpretativo.

Nelle restanti aree del paese le differenze tra insegnanti sono più robuste. Gli scostamenti maggiori si registrano nella distribuzione per fasce d'età, dove si osserva un corpo docenti generalmente più giovane, con l'incremento degli insegnanti al di sotto dei 40 anni che va dal 15% del Nord-Ovest e del Centro al 21% del Nord-est. Il divario è compensato da una minore presenza di over 50 rispetto alle regioni dell'Obiettivo Convergenza, rispettivamente pari al 10%, 16% e 20%. La natura di tale



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

squilibrio interno è rintracciabile nella elevata numerosità del corpo docente di ruolo in rapporto alla domanda di istruzione, in un quadro di progressiva sclerotizzazione del sistema nazionale delle graduatorie di inserimento e di drastico rallentamento delle assunzioni in ruolo, che ha limitato fortemente le capacità di assorbimento del personale più giovane da parte delle scuole e frenato il ricambio generazionale soprattutto nel Mezzogiorno¹¹⁸ (Barbieri *et al.* 2009; Gerosa, 2014).

Per ciò che riguarda l'esperienza formativa, l'area del Centro conta una maggiore presenza di insegnanti con master o dottorato rispetto alle regioni dell'Obiettivo Convergenza (+10%), nonché per l'ottenimento di un voto medio di laurea di quasi 4 punti superiore. Simili trend si riscontrano anche per il corpo docente del Nord-Est e Nord-Ovest, seppure con scarti minori. Gli insegnanti dell'area dell'Obiettivo Convergenza si distinguono, invece, nell'esperienza lavorativa per un maggiore impegno in altre funzioni oltre all'insegnamento (dal +5% rispetto al Centro al +7% del Nord-Ovest) e la maggiore partecipazione a corsi di formazione in servizio rispetto ai colleghi del Nord-Est (+6%). Il rapporto fra uomini e donne rimane costante in tutte le aree del paese, evidenziando quanto l'elevato grado di femminilizzazione della professione rappresenti un tratto comune all'intero contesto nazionale. Data la sua uniforme distribuzione geografica, la variabile sesso non verrà considerata nel seguente approfondimento sulle pratiche d'insegnamento adottate in classe.

Un elemento rilevante su cui PON M@t.abel+ tenta di agire è insegnamento nelle pratiche didattiche adottati dai docenti in alternativa alla lezione di tipo frontale. E' quindi interessante capire se sussistono davvero diversi metodi d'insegnamento nelle aree geografiche del paese, e quanta parte delle differenze può essere attribuita a una diversa distribuzione territoriale delle caratteristiche individuali degli insegnanti.

La letteratura di riferimento individua nell'*activating teaching* uno stimolo per gli studenti a implementare proprie conoscenze in modo autonomo sotto la guida dell'insegnante (Meyers & Jones 1993; Silberman 1996; Struyven *et al.* 2006). Le pratiche di *student-activating teaching* nascono come alternativa alla lezione di tipo frontale basate tipicamente sull'assegnazione agli

¹¹⁸ La presenza di insegnanti relativamente più giovani nel Centro-Nord potrebbe tradursi in una loro maggiore apertura verso l'apprendimento e la messa in pratica di nuovi metodi per la gestione della didattica, specialmente se in contrasto con metodi tradizionali sedimentati da anni di esperienza in classe degli insegnanti con maggiore anzianità di servizio. Fanno da contraltare, probabilmente, una elevata eterogeneità dei modelli adottati nella singola scuola e più difficili rapporti intergenerazionali fra colleghi.





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

alunni di compiti e mansioni fondate sull'auto-riflessione, l'interpretazione personale di fatti e concetti e la partecipazione attiva per la risoluzione di problemi di vario genere. L'utilizzo di tali pratiche in classe incentiva gli studenti a costruire il proprio bagaglio di conoscenze mediante la risoluzione di mansioni che richiedono il loro coinvolgimento attivo nel reperimento e la rielaborazione delle informazioni disponibili. Alcuni esempi pratici sono rappresentati dall'apprendimento basato sull'assegnazione problemi, compiti cooperativi o contratti formativi (rispettivamente definiti nella letteratura internazionale: *problem based assignments*, *i learning contracts*, e *i collaborative paper assignments* - Jacobson & Mark, 1995; Meyers & Jones, 1993; Silberman, 1996; Tenenbaum, Naidu, Jegede, e Austin, 2001; White, 1996).

Partendo da una batteria di domande del questionario insegnanti SNV-INVALSI sulla frequenza dello svolgimento molteplici attività in classe, vengono definite due potenziali dimensioni latenti di primo ordine che sintetizzano altrettanti modelli di *student-activing teaching*. Una volta testata la validità dei costrutti (*Confirmatory Factor Analysis* - CFA) e la loro invarianza tra gruppi distinti per area geografica (*Multiple Group covariance structure analysis* - MGCOV), è stata effettuata un'analisi del ruolo svolto dalle caratteristiche individuali del corpo docente nello spiegare eventuali divergenze geografiche nell'utilizzo di pratiche delle diverse pratiche didattiche. Quest'ultimo passaggio, che si avvale di modelli di regressione lineare multipla, ha lo scopo di verificare se e quanto variabili come l'età dell'insegnante, il suo titolo di studio, il voto di laurea, etc., contribuiscono alla definizione dei divari territoriali nell'adozione di differenti metodi di insegnamento.

Nel questionario insegnanti SNV-INVALSI tre *item*¹¹⁹ si focalizzano su attività riconducibili ad un modello di *problem based assignments* (PBA), centrato sullo sviluppo di capacità di riflessione ed analisi in ambito matematico attraverso lo svolgimento di compiti e la risoluzione di problemi di routine (Scmidth 1993):

- d23a: interpretare i dati di tabelle, diagrammi o grafici;
- d23l: utilizzare la conoscenza delle proprietà di figure, rette e angoli per risolvere problemi;
- d23m: scrivere relazioni fra numeri utilizzando lettere e rappresentazioni.

¹¹⁹ L'intera batteria di domande è caratterizzata da quattro modalità di risposta, da «mai» a «in ogni lezione o quasi», e l'analisi preliminare dei livelli di asimmetria e curtosi dei singoli item non evidenzia l'esistenza di particolari anomalie nella loro distribuzione.

I restanti quattro rimandano al metodo di *cognitive activation and challenge* (CAC), teso allo sviluppo di connessioni fra fatti matematici, procedure, idee e al confronto di rappresentazioni soggettive attraverso l'introduzione contenuti cognitivi complessi, attività di argomentazione e risoluzione di problemi non di routine (Brown 1994; Hiebert & Grouws 2007):

- d23_d – confrontare strategie di soluzione diverse di uno stesso problema;
- d23_f – applicare quello che apprendono in matematica a problemi della vita quotidiana;
- d23_h – formulare ipotesi su fatti, concetti e proprietà in ambito matematico;
- d23_j – discutere di ipotesi, giustificazioni e strategie di soluzione dei problemi.

Tabella A1.3. Bontà di adattamento del modello e test di *measurement invariance* tra macro-aree geografiche (Nord-Ovest, Nord-Est, Centro, Sud e Isole, regioni PON)

Model fit	Fit indices (metodo di stima WLSMV)							
	N	χ^2	df	p-value	RMSEA	CFI	TLI	WRMR
Modello ipotizzato	2406	103.57	13	0.000	0.054 [0.044-0.064]	0.991	0.985	1.176

Invariance test	Fit indices (metodo di stima MLR)								
	Y-B χ^2	df	CFI	SRMR	RMSEA	Confronto modelli	Δ CFI	Δ Y-B χ^2	p-value
1. Configural	272.56	97	0.952	0.080	0.061 [0.053-0.070]	/	/	/	/
2. Factor-loadings	281.09	102	0.951	0.081	0.060 [0.052-0.069]	2 vs 1	-0.001	0.129	
3. Intercette	326.02	109	0.941	0.089	0.064 [0.056-0.072]	3 vs 2	-0.010	0.000	
4. Varianze e covarianze	361.52	121	0.935	0.086	0.064 [0.057-0.072]	4 vs 3	-0.004	0.000	

Note. Soglie per i fit indices. Close fit: RMSEA \leq 0.05; CFI \geq 0.95; TLI \geq 0.95; SRMR \leq 0.06; WRMR \leq 1.000 . Acceptable fit: RMSEA \leq 0.06; CFI \geq 0.90; TLI \geq 0.90; SRMR \leq 0.09; WRMR \leq 1.200 (Hu & Bentler 1999). Invariance test: Δ Y-B χ^2 p-value \geq 0.050 e/o Δ CFI \leq 0.01 (Cheung and Rensvold 2002; Chen et al. 2005)

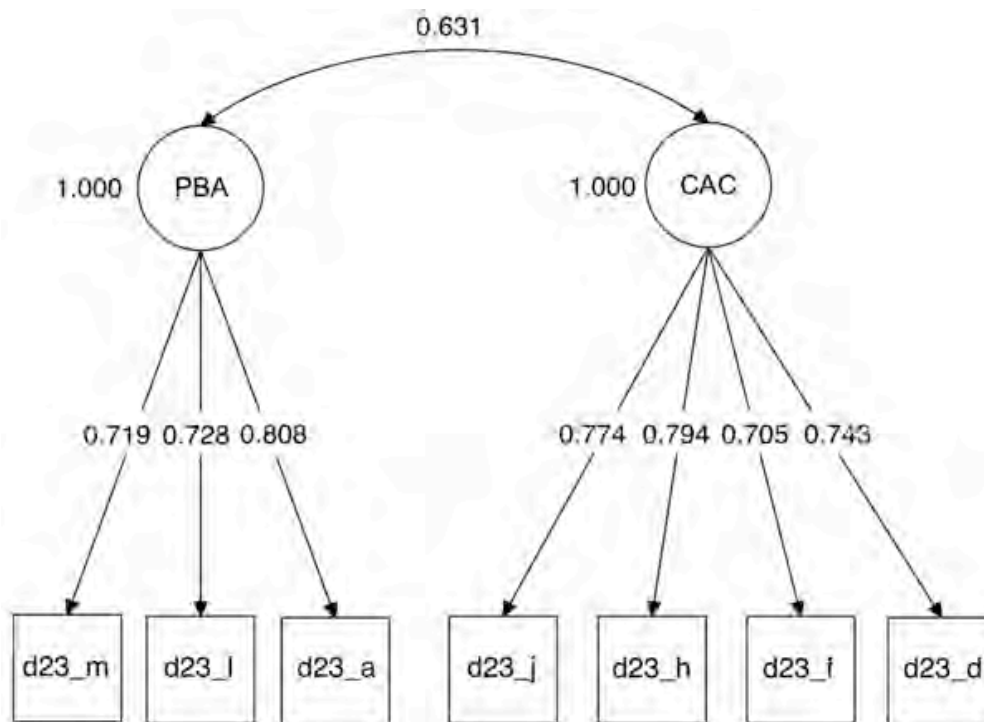


Figura A1.1. Metodi di insegnamento: Problem based assignment (PBA) e cognitive activation and challenge (CAC)

Le stime dei parametri e il *fit* offrono una conferma della validità di entrambi i costrutti latenti e della bontà di adattamento del modello ipotizzato ai dati. I valori di RMSEA = 0.054, CFI = 0.991, TLI = 0.985 e WRMR = 1.176 ne sottolineano l'elevato grado di affidabilità¹²⁰ (tabella XXX), mentre l'attestazione di tutti i carichi fattoriali al di sopra della soglia di 0.700 indica che entrambi i costrutti latenti spiegano più del 50% della varianza di ogni singolo *item* considerato (Figura A1.1). Per ciò che riguarda il test di invarianza fra gruppi¹²¹, l'attestazione dei valori di Δ CFI entro la soglia di 0.010 (Cheung and Rensvold 2002) per ognuno dei modelli consente di affermare che le proprietà psicometriche dei costrutti di PBA e CAC sono generalizzabili tra le cinque sottopopolazioni di riferimento. In sostanza, lo strumento misura i medesimi costrutti nelle stesse modalità fra i diversi gruppi di insegnanti del Nord-Ovest, Nord-est, Centro, Sud e Isole e regioni dell'Obiettivo Convergenza.

¹²⁰ Approfondimenti sui fit indices e le modalità di interpretazione possono essere trovati in letteratura (Hu & Bentler 1999).

¹²¹ I modelli di base per il test dell'invarianza a livello di macro-area geografica si differenziano per la presenza/assenza di particolari covarianze residue tra item: Nord-Ovest (d23_j ↔ d23_h); Centro (d23_j ↔ d23_h); Regioni PON (d23_m ↔ d23_a; d23_l ↔ d23_a).

Con le misure sopra individuate dei diversi metodi di insegnamento PBA e CAC, è possibile analizzare eventuali divari geografici nella loro adozione e capire se tali differenze siano riconducibili alle diverse distribuzioni delle caratteristiche individuali degli insegnanti già evidenziate¹²². Il primo step di analisi si fonda su una regressione lineare semplice che ha come unica variabile indipendente la macro-area geografica in cui la scuola ha sede (modello 1). Il secondo passaggio vede la realizzazione di sei distinti modelli di regressione multipla per lo studio del ruolo svolto dalle singole caratteristiche personali e professionali degli insegnanti nella mediazione del rapporto tra area geografica e adozione dei metodi di insegnamento PBA e CAC (modelli 2-7), a cui se ne aggiunge uno cumulativo che comprende l'insieme di tutti i predittori (modello 8). Il terzo ed ultimo passaggio si basa sull'analisi delle componenti della varianza per ognuno dei suddetti modelli.

Tabella A1.4. Il metodo d'insegnamento CAC. Modelli di regressione lineare e componenti della varianza

Area geografica	1. Base	2. Età	3. Titolo studio	4. Voto laurea	5. Laurea mate	6. Altre funzioni	7. formazioni	8. Tutte
Nord-Ovest	-4.103***	-3.836***	-4.082***	3.754***	-4.101***	4.154***	3.942***	3.487***
Nord-Est	-4.105***	-3.754***	-4.137***	3.892***	4.158***	3.151***	4.140***	-3.727***
Centro	-1.646**	-1.330*	-1.629**	-1.311*	-1.645**	1.686**	-1.583**	-1.156
Sud e Isole	1.338*	1.328	1.369*	1.23	1.341*	1.307	1.399*	1.290
Const. PON	51.810***	50.580***	51.839***	63.735***	51.775***	51.943***	51.074***	61.274***
N	2297	2293	2292	2197	2293	2297	2282	2181
Var. m-area	5.700	4.976	5.759	4.906	5.765	5.768	5.646	4.051
Var. totale	95.811	95.223	95.759	95.568	95.852	95.785	95.631	95.304
% m-area	5.95	5.23	6.01	5.13	6,02	6.02	5.90	4.08

Note: *** p-value \leq 0.001; ** p-value \leq 0.010; *p-value \leq 0.050

I risultati delle analisi mostrano l'esistenza di differenze geografiche significative nell'utilizzo da parte del corpo docente di metodi di insegnamento fondati su *cognitive activation and challenge* (Tabella A1.4). Considerando che la variabile dipendente CAC si caratterizza per una deviazione standard pari a 10, il modello base di regressione semplice evidenzia solidi divari fra il nord Italia e le regioni dell'Obiettivo Convergenza (circa 0,5 deviazioni standard). Lo stesso non si può dire per

¹²² I punteggi fattoriali dei costrutti latenti sono stati trasformati in scala con metodo regressione e ricondotti a media 50 e deviazione standard 10.

il confronto con le aree del Centro e del Sud e Isole, dove si registrano scostamenti significativi ma piuttosto contenuti.

Dai modelli di mediazione per singolo predittore emerge il ruolo primario svolto dalla fascia d'età ed il voto di laurea dell'insegnante nella mediazione dell'associazione tra aree geografiche e utilizzo del metodo CAC. Entrambe sono all'origine di una sensibile riduzione dei coefficienti β per le categorie del Nord-Ovest, Nord-Est e Centro, a cui corrisponde un calo della varianza spiegata a livello territoriale rispettivamente del 12% e del 14%.

Il modello complessivo, che comprende la mediazione di tutti i predittori (modello 8), conduce ad un generale affievolimento dell'associazione fra macro-aree geografiche e utilizzo delle attività in classe (nel caso del confronto fra Centro-Sud e regioni PON la relazione perde di significatività). La riprova del ruolo attivo di mediazione svolto da tali variabili è offerta dall'analisi delle componenti della varianza, dalla quale emerge un calo a livello geografico dai 5,53 ai 4,08 punti percentuali (-26%).

Tabella A1.5. Il metodo d'insegnamento PBA. Modelli di regressione lineare e componenti della varianza

Area geografica	1. Base	2. Età	3. Titolo studio	4. Voto laurea	5. Laurea mate	6. Altre funzioni	7. formazi one	8. Tutte
Nord-Ovest	-1.505*	-1.265*	-1.537*	-1.508*	-1.500*	-1.622**	-1.486*	-1.449*
Nord-Est	-1.747**	-1.323*	-1.745*	-1.589*	-1.726**	-1.851**	-1.818**	-1.459*
Centro	-1.377	0.244	-0.077	-0.224	-0.091	-0.229	-0.113	-0.178
Sud e Isole	0.076	0.065	0.051	-0.083	-0.087	-0.006	-0.005	-0.009
Const. PON	50.678** *	49.392** *	50.725** *	57.163***	50.549***	50.978***	49.846** *	51.335** *
N	2297	2293	2292	2197	2293	2297	2282	2181
Var. m-area	0.559	0.319	0.577	0.453	0.562	0.617	0.571	0.003
Var. totale	99.549	98.414	99.654	98.368	99.648	99.243	99.206	0.970
% m-area	0.56	0.32	0.58	0.46	0.56	0.63	0.58	0.31

Note: *** p-value \leq 0.001; ** p-value \leq 0.010; *p-value \leq 0.050



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Risultati simili ai precedenti si ritrovano anche in riferimento all'utilizzo in classe di metodi centrati sul *problem based assignment* (Tabella A1.5). Anche in questo caso, gli insegnanti dell'area dell'Obiettivo Convergenza dichiarano una maggiore disposizione nei confronti dei metodi PBA rispetto ai colleghi del Centro-Nord. Le differenze, però, sono tendenzialmente contenute e si presentano in termini significativi solo in rapporto al settentrione (modello 1). Tra le variabili che maggiormente incidono sull'associazione tra aree geografiche (modelli 2-7) emerge ancora una volta come preponderante la fascia di età dichiarata dall'intervistato, che contribuisce ad una sensibile riduzione dei β stimati per le aree del Nord-ovest e Nord-Est e della varianza spiegata a livello territoriale (-43%). Il modello cumulativo (modello 8) conferma i precedenti risultati, evidenziando una riduzione complessiva della quota di varianza spiegata a livello territoriale del 45%.

Le analisi offerte dimostrano quindi l'esistenza di eterogeneità nella distribuzione delle caratteristiche individuali degli insegnanti tra le regioni dell'Obiettivo Convergenza e l'intera area del Centro-Nord, a cui si associano differenti scelte nei metodi di insegnamento adottati in classe. Rispetto al confronto con il Centro-Nord, i divari fra le regioni dell'Obiettivo Convergenza e le altre regioni del Sud e Isole sono invece in gran parte non significativi e comunque di proporzioni limitate, sia per ciò che riguarda le caratteristiche personali, sia per il loro ruolo di mediazione nell'adozione dei metodi di insegnamento della matematica.

In termini di comparazione generale fra aree geografiche, ciò che più colpisce è il maggiore utilizzo dei metodi PAB e CAC da parte degli insegnanti del Mezzogiorno. Gli scarti positivi rilevati nei confronti dei colleghi del Settentrione arrivano a toccare 0,5 deviazioni standard per il metodo PAB, mentre si attestano su valori più contenuti per il costrutto di CAC. Tali differenze, inoltre, sono solo parzialmente imputabili ad una distribuzione territoriale eterogenea del set di variabili di controllo considerate nelle analisi. L'insieme delle caratteristiche ascritte e delle esperienze pregresse di tipo educativo/formativo vissute dagli insegnanti contribuisce a spiegare rispettivamente un quarto e metà della varianza geografica nell'uso dei metodi PAB e CAC, senza però riuscire a decretare il completo riassorbimento dei divari territoriali registrati nell'utilizzo di tali pratiche.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

APPENDICE 2 - IL CAMPIONE LONGITUDINALE DEGLI STUDENTI

Per la seconda wave la ricostruzione storica dei dati longitudinali degli studenti nel triennio scolastico 2010/2011-2012/2013 non ha previsto l'utilizzo dei codici *panel* ma di alcune informazioni a livello classe e a livello studente. Tale scelta è dipesa dal fatto che nell'ultimo anno della valutazione (a.s. 2012/2013) non sono stati acquisiti i codici *panel* ma sono stati richiesti alle classi i codici SIDI degli studenti quali identificativi che consentissero di effettuare post-hoc il merge tra le diverse annualità. Queste informazioni sono state estrapolate post-hoc direttamente dal questionario studente per gli studenti che erano presenti alla prova e per i quali sono stati acquisiti i dati delle prove di apprendimento. Si descrive nel seguito del testo come è stata condotta tale operazione. Il principale limite incontrato sta nel fatto che la raccolta dei codici SIDI non si è rilevata ottimale in termini di numerosità di dati acquisiti dalle scuole.

La costruzione della chiave identificativa

La chiave ricerca identificativa di ciascun studente è costituita dal codice classe e da alcune informazioni anagrafiche dello studente ricavate dal questionario INVALSI, quali:

- il sesso (M=maschio, F=femmina);
- il mese di nascita (espresso in caratteri numerici da 01 a 12);
- l'anno di nascita (espresso in caratteri numerici: es. 1996, 1997, ecc.);
- la nazionalità (ITA=italiano, STRA=straniero).

E' costituita complessivamente da 24 caratteri alfanumerici (es. 401010101601M051996ITA) utilizzato quale identificativo dello studente. Dal momento che in ogni classe potevano essere presenti codici duplicati riferiti a studenti diversi della stessa classe con medesime informazioni anagrafiche, si è considerato nel merge longitudinale anche la posizione dello studente nel registro di classe.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Il merge è stato effettuato procedendo in maniera progressiva da un anno a quello successivo (pre-post 1 anno; 1-2 anno; 2-3 anno) e ha previsto due diverse fasi.

In una prima fase, si è seguito un criterio più restrittivo secondo cui il merge si è considerato affidabile solo se l'identificativo dello studente risultava associato alla medesima posizione dello studente nel registro di classe in entrambe le annualità considerate. Poiché la composizione della classe è suscettibile di cambiamenti nel tempo (es. ripetenze, nuovi ingressi, trasferimenti) comportando un diverso posizionamento degli studenti rispetto all'ordinamento del registro di classe dell'anno precedente, si è resa necessaria una seconda fase. Ciò al fine di recuperare la parte di studenti il cui identificativo era presente in entrambe le annualità ma risultava associato a posizioni diverse nel registro di classe. In questo caso, si è definito, quindi, un criterio meno restrittivo secondo cui il merge poteva essere considerato affidabile qualora venisse rispettato il posizionamento relativo dello studente nella classe.

In altri termini, si è seguita una logica simile a quanto propone Levenshtein per calcolare la distanza tra stringhe¹²³: una classe può essere tradotta come una stringa (ABCDEAF...) in cui ogni lettera rappresenta la chiave identificativa di ciascuno studente e le lettere sono disposte seguendo l'ordinamento degli studenti nel registro di classe (le lettere che si ripetono sono, quindi, le chiavi di ricerca duplicate nella stessa classe).

Consideriamo a puro titolo esemplificativo le seguenti stringhe riferite a una medesima classe costituita da 10 studenti presente in due annualità successive.

Prima annualità: ABCDEAFGCV

Seconda annualità: AMCDEAFLCV

In questo caso, gli studenti ACDEAFCV sono considerati univocamente individuati poiché rispettano il posizionamento relativo nell'ordinamento del registro di classe. Va segnalato che il merge non è stato effettuato nei casi in cui due (o più) studenti con medesimo identificativo erano presenti in posizioni contigue in una sola delle due annualità dal momento che, sebbene il criterio

¹²³ Nella teoria dell'informazione e nella teoria dei linguaggi, la distanza di Levenshtein tra due stringhe A e B è il numero minimo di modifiche elementari che consentono di trasformare la A nella B, quali ad esempio la cancellazione di un carattere, la sostituzione di un carattere con un altro, o l'inserimento di un nuovo carattere.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

del posizionamento relativo fosse rispettato, non era possibile stabilire in maniera univoca la corrispondenza con l'annualità precedente o successiva.

Verifiche sulle classi “dubbe”

Al termine delle operazioni di merge, una ulteriore verifica è stata effettuata a partire dalle classi potenzialmente “dubbe” ovvero le classi che da una annualità all'altra presentavano una percentuale di merge dei propri studenti inferiore al 50%. In questi casi, infatti, era necessario verificare che si trattasse nelle annualità considerate della medesima classe e che non vi fosse nel merge longitudinale un errore di attribuzione connesso al codice della classe.

Per la verifica sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti:

- numerosità di studenti della classe di cui erano disponibili i dati in ciascuna annualità;
- mancata definizione della chiave identificativa degli studenti a causa di una (o più) informazioni mancanti riferite al sesso, al mese di nascita, all'anno di nascita e alla nazionalità in ciascuna annualità.

L'ipotesi è che se la numerosità di studenti della classe di cui sono disponibili i dati è sostanzialmente costante da una annualità all'altra e la numerosità delle chiavi identificative non ricostruibili post-hoc in ciascuna annualità (per via di alcune informazioni mancanti degli studenti) è trascurabile, la classe in questione può essere considerata dubbia. In questo caso non vi sono, infatti, motivi che giustifichino la bassa percentuale di merge ottenuta.

A titolo di esempio, consideriamo due classi potenzialmente “dubbe” di cui merge il 40% degli studenti dal primo al secondo anno. Si tratta in entrambi i casi di classi che nella seconda annualità hanno 20 studenti con una chiave identificativa ricostruita post-hoc.

Esempio	Numerosità studenti nella prima annualità	Numerosità studenti nella seconda annualità	Percentuale di studenti presenti in entrambe le annualità	Numerosità di chiavi identificative non ricostruite per dati mancanti nella prima annualità	Percentuale di chiavi identificative ricostruite nella prima annualità sul totale	Percentuale di merge attesa tra prima e seconda annualità
A	12	20	60%	4	66.66%	40%
B	20	20	100%	2	90%	90%

Nell'esempio A, considerata la percentuale di studenti presenti in entrambe le annualità (60%) e la disponibilità delle chiavi identificative ricostruite post-hoc al primo anno (66.66%), la percentuale di merge attesa tra prima e seconda annualità è del 40% (ovvero 8 studenti al primo anno dei 20 presenti al secondo anno).

Nell'esempio B, invece, considerata la percentuale di studenti presenti in entrambe le annualità (100%) e la disponibilità delle chiavi identificative ricostruite post-hoc al primo anno (90%), la percentuale di merge attesa tra prima e seconda annualità è del 90%.

A parità di percentuale di merge ottenuta (40%) in entrambi i casi, notiamo quindi come a differenza della classe dell'esempio A di cui sono rintracciati da una annualità all'altra tutti gli studenti che era possibile in linea teorica recuperare, la classe dell'esempio B risulta piuttosto "dubbia" dal momento che solo il 40% viene mergiato rispetto al 90% atteso.

Sono stati, pertanto, definiti due criteri orientativi in grado di identificare le classi "dubbe" rispetto alle quali il merge longitudinale degli studenti nelle annualità in esame non poteva essere considerato affidabile:

- Percentuale di studenti presenti in entrambe le annualità superiore all'80%;
- Percentuale di chiavi identificative ricostruite sul totale in entrambe le annualità superiore all'80%.

Le soglie dell'80% sono state definite sulla base di una analisi dei cluster (metodo k-means) condotta sulle classi potenzialmente dubbie identificando come variabili di clusterizzazione la percentuale di studenti presenti in entrambe le annualità e la percentuale di chiavi identificative ricostruite sul totale.

APPENDICE 3. LA COMPARABILITÀ DEI RISULTATI DEGLI STUDENTI IN MATEMATICA IN M@T.ABEL: INVARIANZA DELLA MISURA TRA LE PROVE DI MATEMATICA

Nella prima annualità della II wave le rilevazioni hanno riguardato il livello di partenza degli studenti in matematica all'inizio dell'anno scolastico e prima dell'attuazione del progetto (pretest) e alla fine dell'anno scolastico (posttest). Nelle due rilevazioni sono state utilizzate due prove diverse costruite sulla base di uno stesso framework teorico (INVALSI, 2011a). L'obiettivo del presente contributo è verificare se le due prove forniscano risultati in matematica per gli studenti tra loro comparabili. In particolare, utilizzando la metodologia dell'analisi fattoriale confermativa (AFC) multigruppo per la verifica dell'invarianza della misura (e.g., Meredith, 1993; Vandenberg e Lance, 2000), si è verificato se le due prove di matematica misurino lo stesso costrutto con la stessa metrica.

Metodo

Soggetti

Il campione utilizzato per il presente contributo è composto da tutti gli studenti delle classi partecipanti alla II wave del progetto M@t.abel+ (sia gruppo sperimentale che gruppo di controllo) per i quali erano disponibili sia i dati raccolti nel pretest che i dati raccolti nel posttest. Il campione è composto complessivamente da 3547 studenti di prima secondaria di primo grado.

Strumenti

La prova di matematica del posttest è costituita dalla prova nazionale del SNV per l'anno scolastico 2010-2011 (INVALSI, 2011b) mentre la prova al pretest è stata costruita specificamente per il progetto M@t.abel. Entrambe le prove intendono misurare le competenze in matematica intese



FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

come conoscenze e abilità matematiche acquisite dagli studenti. Le competenze in matematica sono misurate con diversi quesiti a scelta multipla che, per entrambe le prove, riguardano 4 ambiti di contenuto (INVALSI, 2011a): Numeri, Spazio e figure, Relazioni e funzioni, Misure, dati e previsioni. Il risultato alla prova di matematica consiste nel risultato complessivo nei 4 ambiti di contenuto. Per ciascuno dei 4 ambiti di contenuto è stato calcolato un punteggio in termini di proporzione di risposte giuste sul totale delle domande per l'ambito.

Analisi dei dati

In una fase preliminare è stata condotta una AFC su ciascuna delle due prove per testare la struttura teorica prevista per il costrutto di competenza in matematica: un fattore latente misurato da 4 ambiti di contenuto. L'invarianza della misura della prova di matematica tra pretest e posttest è stata esaminata attraverso una serie di AFC multi-gruppo che hanno testato forme progressivamente più restrittive di invarianza delle prove: configurale, metrica e scalare (e.g., Meredith, 1993; Vandenberg e Lance, 2000). Questa procedura è stata recentemente utilizzata anche per verificare l'invarianza tra Paesi delle prove IEA TIMSS (Wu, Li, Zumbo, 2007). Tutte le AFC sono state condotte tenendo in considerazione la struttura gerarchica dei dati analizzati (studenti nested all'interno delle classi) e calcolando stime e test statistici corretti. Il fit dei modelli testati è valutato attraverso gli indici convenzionali (CFI, RMSEA, SRMR; Hu & Bentler, 1999; Schreiber et al., 2006). Il confronto tra i modelli relativi alle tipologie di invarianza della misura è basato principalmente sulla differenza di CFI (valore di cut off $\Delta CFI \leq .01$; Cheung e Rensvold, 2002), perché il test della differenza di chi quadro non è affidabile con campioni numerosi (e.g., Hu & Bentler, 1995).

Risultati

I risultati delle AFC eseguite separatamente sulla prova di matematica del pretest e del posttest mostrano che entrambe le prove hanno un ottimo fit (pretest: $\chi^2_{(2)} = 8.390$, $p = .015$; CFI = .997; RMSEA = .030; SRMR = .010; posttest: $\chi^2_{(2)} = 3.284$, $p = .194$; CFI = .999; RMSEA = .013; SRMR = .005). La struttura teorica prevista per le prove è pertanto confermata dai dati.

Nella tabella A3.1 sono riportati i risultati dell'AFC multigruppo relativamente alle diverse tipologie di invarianza della misura tra le prove testate (configurale, metrica, scalare).

Tabella A31. Indici di fit e risultati dei test di confronto tra modelli per le diverse tipologie di invarianza della misura tra le prove di matematica

Tipologia di invarianza	χ^2	df	CFI	RMSEA	SRMR	Confronto modelli	$\Delta\chi^2$	Δ df	Δ CFI
1-Invarianza configurale	11.587*	4	.999	.023	.008	-	-	-	
2-Invarianza metrica	225.162**	7	.967	.094	.071	1 vs 2	213.575**	3	.023
3-Invarianza metrica parziale ^a	74.584*	6	.990	.057	.040	3 vs 1	62.997**	2	.009
4-Invarianza scalare	1518.893**	9	.773	.217	.126	4 vs 3	1444.309**	3	.217
5-Invarianza scalare parziale ^b	267.609*	8	.961	.096	.096	5 vs 3	193.025**	2	.029

Note: ^a il vincolo di uguaglianza dei factor loadings è previsto per gli ambiti Numeri, Spazio e figure, Relazioni e funzioni ma non per l'ambito Misure, dati e previsioni. B il vincolo di uguaglianza tra le intercette è previsto per gli ambiti Numeri, Spazio e figure, Misure, dati e previsioni ma non per l'ambito Relazioni e funzioni. * $p < .05$, ** $p < .001$.

I risultati delle AFC multigruppo mostrano che l'invarianza metrica tra le due prove è confermata a livello parziale (Δ CFI < .01), rilasciando il vincolo di uguaglianza solo per il peso fattoriale dell'ambito Misura, dati e previsioni, e mantenendo il vincolo per gli altri tre ambiti. L'invarianza scalare, invece, non è confermata neanche a livello parziale (Δ CFI > .01). Nella figura A3.1 è rappresentato il modello di misura per la competenza in matematica considerando l'invarianza metrica parziale tra pretest e posttest.

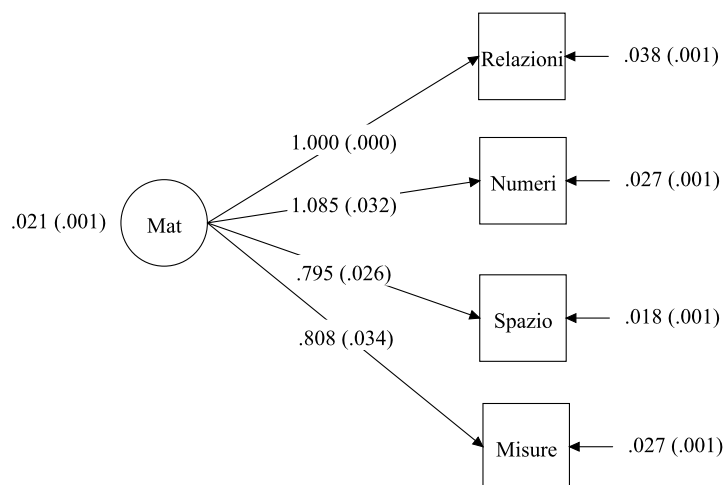


Figura A3.1. Risultati della AFC per il modello di misura per le competenze in matematica con invarianza metrica parziale tra pretest e posttest. Stime non standardizzate.

Riflessioni

Le analisi condotte mostrano che le due prove di matematica utilizzate nella prima annualità della II wave del progetto M@t.abel+ misurano lo stesso costrutto con una stessa unità di misura (invarianza metrica). Gli ambiti di contenuto relativi a Numeri, Spazio e figure, Relazioni e funzioni, contribuiscono in modo equivalente tra le due prove a determinare il costrutto di competenza in matematica, mentre l'ambito relativo a Misure, dati e previsioni ha un peso diverso nelle due prove. L'assenza di invarianza scalare, anche solo parziale, tra le prove indica, tuttavia, che il costrutto di competenza in matematica è misurato nelle due prove su scale che hanno un'origine differente.

Complessivamente i risultati del presente contributo indicano che i risultati degli studenti alle due prove di matematica possono essere comparati in modo affidabile solo considerando le relazioni che hanno tra loro o con altre variabili, ma non possono essere confrontati in termini di differenze tra i punteggi medie tra le due prove. In assenza di invarianza scalare, infatti, una differenza nel punteggio medio in matematica al pretest rispetto al posttest può indicare una reale differenza nelle competenze in matematica, ma può anche essere un artefatto dovuto alla diversa origine delle scale per le due prove (e.g., Meredith, 1993).



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

APPENDICE 4. SPECIFICHE TECNICHE PER IL CAPITOLO 10

Obiettivi

L'obiettivo del capitolo 10 è stato quello di indagare se l'attivazione del percorso di formazione M@t.abel+ per insegnanti si associa a migliori competenze in matematica degli studenti, verificando se questa associazione è collegata al grado di adesione dei docenti al percorso formativo e al tempo trascorso dal termine del percorso formativo. Per raggiungere questo obiettivo, sono state svolte analisi dei dati basate sul disegno di ricerca dell'esperimento M@t.abel+, che prevedeva la definizione di un gruppo di classi sperimentali (quelle degli insegnanti inclusi nel percorso di formazione M@t.abel+) e di un gruppo di classi di controllo (quelle degli insegnanti non inclusi nel percorso di formazione), e lo svolgimento di una valutazione degli apprendimenti degli studenti precedente al corso di formazione e successiva al primo anno di formazione. Inoltre, la relazione tra M@t.abel+ e gli apprendimenti degli studenti è stata esaminata considerando le differenze nella partecipazione al percorso di formazione da parte degli insegnanti, che, hanno determinato la presenza di un gruppo di docenti che ha effettivamente completato il percorso di formazione secondo i requisiti previsti dal protocollo di PON M@t.abel+ (full complier), e di un gruppo che ha completato solo parzialmente, o non ha svolto affatto, il percorso di formazione (partial complier e non complier). Infine, la presenza di una relazione tra la formazione M@t.abel+ e le competenze in matematica degli studenti è stata esaminata considerando sia gli effetti "a breve termine", cioè quando i docenti hanno appena terminato il percorso formativo, sia gli effetti "a lungo termine", cioè quando il percorso di formazione è terminato già da uno o due anni, considerando tre momenti temporali: fine del primo anno scuola secondaria di primo grado (subito dopo il termine della formazione); fine del secondo anno (1 anno di distanza dal termine della formazione); fine del terzo anno (2 anni di distanza dal termine della formazione).

Complessivamente sono stati svolti 6 studi, che hanno permesso di esaminare i vari aspetti considerati nell'obiettivo del capitolo. Per ciascuno dei tre momenti temporali considerati (fine del



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

primo, del secondo e del terzo anno di scuola secondaria di primo grado) sono stati svolti due studi. Il primo tipo di studi (studio 1, 3 e 5) ha esaminato l'associazione tra il programma di formazione e gli apprendimenti degli studenti, indipendentemente dal grado di partecipazione al programma da parte degli insegnanti, confrontando i livelli di competenze in matematica delle classi degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel+ (full complier, partial complier e non complier) con quelli delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo). Il secondo tipo di studi (studio 2, 4 e 6) ha esaminato l'associazione tra il programma di formazione e gli apprendimenti degli studenti, quando gli insegnanti hanno aderito completamente al protocollo previsto, confrontando i livelli di competenza in matematica delle classi di insegnanti full complier con quelli delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo). In entrambe le tipologie di studio si è tenuto sotto controllo il livello di partenza degli studenti nelle competenze in matematica (risultati alla rilevazione pretest svolta all'inizio dell'anno).

Metodo

Il campione di studenti analizzato

Il campione di riferimento per gli studi presentati nel capitolo 10 è composto da tutti gli studenti delle classi dei docenti coinvolti nella II wave del progetto M@t.abel+ (sia come gruppo sperimentale che come gruppo di controllo) per i quali fossero disponibili i risultati della prova di matematica svolta prima dell'implementazione del progetto (pretest). A partire da questo campione, ciascuno degli studi che compongono il capitolo è stato condotto su uno specifico sottocampione definito in base agli obiettivi dello specifico studio.

Nella tabella A4.1 è riportata una descrizione degli specifici campioni di studenti utilizzati nello studio 1 e 2. In entrambi gli studi sono stati considerati tutti gli studenti coinvolti nella II wave di M@t.abel+ per i quali fossero disponibili sia i risultati del pretest che i risultati della prova svolta alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado¹²⁴.

¹²⁴ Non sono stati inclusi nel campione gli studenti che avevano dati disponibili per una sola delle due rilevazioni (solo pretest oppure solo rilevazione di fine anno). Alcune considerazioni circa la composizione del campione di studenti analizzato e la presenza di dati mancanti nel pretest sono riportate alla fine di questa appendice.

Tabella A4.1. Descrizione dei campioni di studenti analizzati nello studio 1 e nello studio 2.

Studio 1			
Gruppo	Tipo di coinvolgimento dei docenti in M@t.abel+	Numero classi	Numero studenti
Controllo	Non inclusi nella formazione	109	1750
Sperimentale	Full complier, partial complier, non complier	106	1797
Totale		215	3547
Studio 2			
Gruppo	Tipo di coinvolgimento dei docenti in M@t.abel+	Numero classi	Numero studenti
Controllo	Non inclusi nella formazione	109	1750
Sperimentale full complier	Full complier	53	868
Totale		162	2618

I campioni utilizzati nei due studi, sebbene facciano riferimento alla stessa annualità (1 anno scuola secondaria di primo grado), sono parzialmente diversi perché considerano gruppi sperimentali parzialmente diversi. Il campione di studenti utilizzato nello studio 1 è composto da 3547 studenti appartenenti a 215 classi, e comprende le classi di insegnanti assegnati al gruppo di controllo e le classi di insegnanti assegnati al gruppo sperimentale, indipendentemente dal grado di adesione al protocollo di sperimentazione (full complier, partial complier e non complier). Nello studio 2, invece, il campione è composto complessivamente da 2618 studenti appartenenti a 162 classi, e comprende le classi di controllo e le classi degli insegnanti full complier. Mentre il campione di studenti appartenente al gruppo di controllo rimane invariato nei due studi, il campione appartenente al gruppo sperimentale è differente. In particolare, il gruppo sperimentale nello studio 2 è un sottocampione del gruppo sperimentale dello studio 1, essendo composto dalle sole classi degli insegnanti full complier.

Nella tabella A4.2 è riportata una descrizione degli specifici campioni di studenti utilizzati nello studio 3 e 4. In entrambi gli studi sono stati considerati tutti gli studenti coinvolti nella II wave

di M@t.abel+ per i quali fossero disponibili sia i risultati del pretest che i risultati della prova svolta alla fine del secondo anno di scuola secondaria di primo grado¹²⁵.

Tabella A4.2. Descrizione dei campioni di studenti analizzati nello studio 3 e nello studio 4.

Studio 3			
Gruppo	Tipo di coinvolgimento dei docenti in M@t.abel+	Numero classi	Numero studenti
Controllo	Non inclusi nella formazione	100	1392
Sperimentale	Full complier, partial complier, non complier	93	1241
Totale		193	2633

Studio 4			
Gruppo	Tipo di coinvolgimento dei docenti in M@t.abel+	Numero classi	Numero studenti
Controllo	Non inclusi nella formazione	100	1392
Sperimentale full complier	Full complier	50	631
Totale		150	2023

Analogamente a quanto descritto per gli studi 1 e 2, i campioni utilizzati negli studi 3 e 4 fanno riferimento alla stessa annualità (secondo anno) ma sono parzialmente diversi perché considerano gruppi sperimentali parzialmente diversi. Il campione di studenti utilizzato nello studio 3 è composto da 2633 studenti appartenenti a 195 classi, e comprende le classi di insegnanti assegnati al gruppo di controllo e le classi di insegnanti assegnati al gruppo sperimentale, indipendentemente dal grado di adesione al protocollo di sperimentazione (full complier, partial complier e non complier). Nello studio 4, invece, il campione è composto complessivamente da 2023 studenti appartenenti a 150 classi, e comprende le classi di controllo e le classi degli insegnanti full complier. Mentre il campione di studenti appartenente al gruppo di controllo rimane invariato nei due studi, il campione appartenente al gruppo sperimentale è differente. In particolare, il gruppo sperimentale nello studio 4 è un sottocampione del gruppo sperimentale dello studio 3, essendo composto dalle sole classi degli insegnanti full complier.

¹²⁵ Non sono stati inclusi nel campione gli studenti che avevano dati disponibili per una sola delle due rilevazioni (solo pretest oppure solo rilevazione di fine anno). Alcune considerazioni circa la composizione del campione di studenti analizzato e la presenza di dati mancanti nel pretest sono riportate alla fine di questa appendice.

Nella tabella A4.3 è riportata una descrizione degli specifici campioni di studenti utilizzati nello studio 5 e 6. In entrambi gli studi sono stati considerati tutti gli studenti coinvolti nella II wave di M@t.abel+ per i quali fossero disponibili sia i risultati del pretest che i risultati della prova svolta alla fine del terzo anno di scuola secondaria di primo grado¹²⁶.

Tabella A4.3. Descrizione dei campioni di studenti analizzati nello studio 5 e nello studio 6.

Studio 5			
Gruppo	Tipo di coinvolgimento dei docenti in M@t.abel+	Numero classi	Numero studenti
Controllo	Non inclusi nella formazione	94	1119
Sperimentale	Full complier, partial complier, non complier	88	938
Totale		182	2057
Studio 6			
Gruppo	Tipo di coinvolgimento dei docenti in M@t.abel+	Numero classi	Numero studenti
Controllo	Non inclusi nella formazione	94	1119
Sperimentale full complier	Full complier	47	467
Totale		141	1586

Anche negli studi 5 e 6 i campioni analizzati sono parzialmente diversi, sebbene si riferiscano alla stessa annualità (terzo anno), perché considerano gruppi sperimentali parzialmente diversi. Il campione di studenti utilizzato nello studio 5 è composto da 2057 studenti appartenenti a 182 classi, e comprende le classi di insegnanti assegnati al gruppo di controllo e le classi di insegnanti assegnati al gruppo sperimentale, indipendentemente dal grado di adesione al protocollo di sperimentazione (full complier, partial complier e non complier). Nello studio 6, invece, il campione è composto complessivamente da 1586 studenti appartenenti a 141 classi, e comprende le classi di controllo e le classi degli insegnanti full complier. Mentre il campione di studenti appartenente al gruppo di controllo rimane invariato nei due studi, il campione appartenente al gruppo sperimentale è differente. In particolare, il gruppo sperimentale nello studio 6 è un

¹²⁶ Non sono stati inclusi nel campione gli studenti che avevano dati disponibili per una sola delle due rilevazioni (solo pretest oppure solo rilevazione di fine anno). Nel paragrafo sulle limitazioni del presente capitolo sono riportate alcune considerazioni circa la composizione del campione di studenti analizzato.



Unione Europea
COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

sottocampione del gruppo sperimentale dello studio 5, essendo composto dalle sole classe degli insegnanti full complier.

Come sono state misurate le competenze degli studenti in matematica

Le competenze in matematica sono state misurate attraverso 4 prove: il pretest, svolto all'inizio dell'anno scolastico, precedentemente all'attivazione della formazione M@t.abel+; la prova alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado (studio 1 e 2); la prova alla fine del secondo anno (studio 3 e 4); la prova alla fine del terzo anno (studio 5 e 6). In tutte queste rilevazioni sono state utilizzate prove diverse costruite in base a uno stesso framework teorico (INVALSI, 2011). Le competenze in matematica sono misurate con diversi quesiti a scelta multipla che, per entrambe le prove, riguardano 4 ambiti di contenuto: Numeri, Spazio e figure, Relazioni e funzioni, Misure, dati e previsioni. Il risultato alla prova di matematica consiste nel risultato complessivo nei 4 ambiti di contenuto.

Poiché le prove utilizzate sono differenti, sono state condotte delle analisi per verificare che il costrutto misurato sia lo stesso, e sia dunque possibile confrontare tra loro gli esiti nel corso del tempo. I risultati di queste analisi, descritte dettagliatamente nell'appendice 3, mostrano che la prova di pretest e quella alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado misurano lo stesso costrutto con una stessa unità di misura (invarianza metrica parziale; e.g., Byrne, Shavelson, & Muthén, 1989). Gli ambiti di contenuto relativi a Numeri, Spazio e figure, Relazioni e funzioni, contribuiscono in modo equivalente tra le due prove a determinare il costrutto di competenza in matematica, mentre l'ambito relativo a Misure, dati e previsioni ha un peso diverso nelle due prove. Le analisi (cfr. appendice 3) mostrano anche l'assenza di invarianza scalare, anche solo parziale, tra le prove, indicando che il costrutto di competenza in matematica è misurato nelle due prove su scale che hanno un'origine differente. I risultati degli studenti alle due prove di matematica possono, pertanto, essere comparati in modo affidabile solo considerando le relazioni che hanno tra loro o con altre variabili, in termini di varianza e covarianza (Byrne & van de Vijver, 2010), ma non possono essere confrontati in termini di differenze tra i punteggi medi tra le due prove (e.g., Wu, Li, Zumbo, 2007). In assenza di invarianza scalare, infatti, una differenza nel punteggio medio in matematica al pretest rispetto al posttest può indicare una reale differenza nelle competenze in matematica, ma può anche essere un artefatto dovuto alla diversa origine delle scale per le due prove (Meredith, 1993).





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

In considerazione delle caratteristiche di invarianza descritte, in tutte le analisi condotte in questo capitolo l'invarianza del modello di misura dal punto di vista metrico tra il pretest e la prova alla fine dell'anno scolastico (primo, secondo o terzo anno) è stata impostata a priori e sono state utilizzate tecniche di analisi (modelli SEM) basate su matrici di covarianza.

Le Analisi dei dati

Le analisi sono state svolte utilizzando un approccio con modelli di equazioni strutturali multilivello. Questi modelli di analisi sono stati scelti in base a considerazioni sulla struttura dei dati raccolti e sui possibili vantaggi offerti. Un approccio multilivello è reso necessario sia dall'organizzazione gerarchica dei dati analizzati (studenti raggruppati in classi; Hox, 2010), sia dal disegno di ricerca dell'esperimento M@t.abel+, in cui l'intervento è rivolto all'insegnante e quindi agisce su intere classi, piuttosto che singoli studenti all'interno della classe (e.g., Hegedus et al., 2013). Con l'approccio multilivello è possibile stimare correttamente gli effetti a livello del singolo studente e dell'intera classe utilizzando dati organizzati gerarchicamente. Un approccio con modelli SEM basato su strutture di covarianza è reso necessario dalle caratteristiche di invarianza delle prove di matematica descritte precedentemente. Inoltre è vantaggioso, perché permette di stimare gli effetti tenendo sotto controllo l'errore di misura e confrontando pretest e prova di fine anno, fissando l'equivalenza metrica tra le 2 prove.

In ciascuno dei 6 studi condotti sono state eseguite analisi dei dati in più fasi considerando due livelli (e.g., Hox, 2010): dentro la classe (within class) e tra le classi (between classes). In una fase preliminare è stato stimato un modello “vuoto” specificando lo stesso modello di misura per la competenza in matematica sia a livello within che a livello between, per separare la componente di varianza a livello studente dalla componente di varianza a livello classe e stimare la correlazione intraclasse (Mehta & Neale, 2005). Nelle fasi successive sono stati specificati modelli SEM multilivello inserendo la competenza in matematica al pretest come covariata della competenza al termine dell'anno scolastico sia a livello within che a livello between e, successivamente, la variabile gruppo come predittore della competenza in matematica a livello classe (Hegedus, Tapper, Dalton, Sloane, 2013). La variabile gruppo è stata definita in modo diverso negli studi. In particolare, negli studi 1, 3 e 5 è stata definita in modo da confrontare le classi del gruppo di controllo con le classi del gruppo sperimentale, indipendentemente dal grado di adesione dei docenti al progetto. Negli studi 2, 4, 6 la variabile gruppo è stata definita in modo da confrontare le

275



classi del gruppo di controllo con le classi dei docenti che hanno completato il percorso di formazione (full complier). Tutte le stime con i modelli SEM sono state eseguite vincolando l'equivalenza metrica parziale tra pretest e prova di fine anno e valutate attraverso gli indici convenzionali di fit dei modelli (CFI, RMSEA SRMR; Hu & Bentler, 1999; Schreiber et al., 2006).

Risultati

Studio 1

I risultati della fase preliminare delle analisi (modello vuoto) mostrano che la correlazione intraclasse della competenza in matematica alla fine del primo anno è 0,23, indicando che circa il 23% della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti è a livello classe. La correlazione intraclasse della competenza in matematica all'inizio dell'anno risulta, invece, pari a 0,19: circa il 19% della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti all'inizio della scuola secondaria di primo grado è a livello classe. Pertanto, già all'inizio della scuola primaria di primo grado, una quota cospicua della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti è legata alla classe in cui sono inseriti.

La figura A4.1 descrive il modello testato nelle successive fasi di analisi (per una descrizione di queste fasi si veda il paragrafo sulle analisi dei dati) e illustra schematicamente i risultati ottenuti.

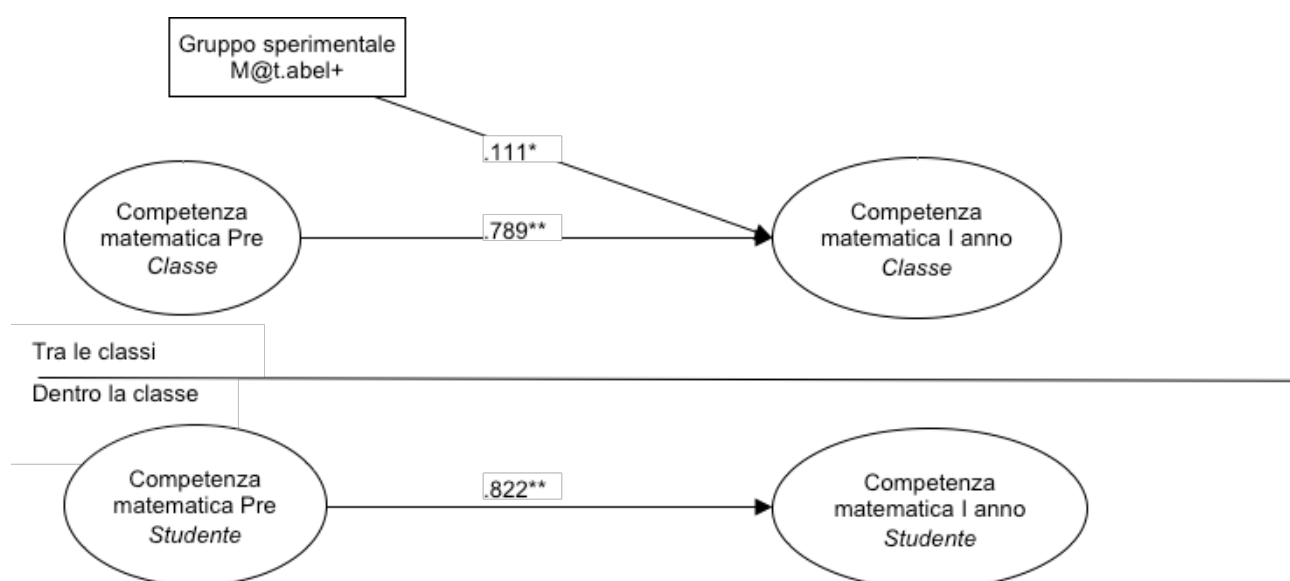


Figura A4.1. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello Studio 1 che confronta le competenze in matematica alla fine del primo anno tra classi sperimentali e classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2(53) = 191.753$; $p < .001$; CFI = .979; TLI = .975; RMSEA = .027; SRMR between = .067, within = .031. * $p < .05$; ** $p < .001$.

I risultati relativi agli indici di fit mostrano che il modello testato riesce a spiegare adeguatamente i dati raccolti. Tutti gli indici, infatti, hanno valori indicativi di ottimo fit (Hu & Bentler, 1999; Schreiber et al., 2006) tra modello ipotizzato e dati empirici (la significatività del test del chi quadro è attribuibile all'elevata numerosità dei soggetti analizzati, e.g. Hu & Bentler, 1995). I risultati indicano che le classi degli insegnanti che sono stati coinvolti nel progetto M@t.abel+ (gruppo sperimentale) raggiungono alla fine del primo anno di sperimentazione un livello di competenza medio in matematica significativamente maggiore ($p < .05$) rispetto alle classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo). Questa differenza, di dimensione modesta, è presente al netto del livello di partenza in matematica degli studenti e delle classi (che si conferma avere un impatto significativo positivo sulla performance in matematica alla fine dell'anno ad entrambi i livelli).

Studio 2

La fase preliminare delle analisi mostra risultati molto simili a quelli rilevati nel primo studio. La correlazione intraclasse della competenza in matematica alla fine del primo anno è 0,25, indicando che circa il 25% della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti è a livello classe. La correlazione intraclasse della competenza in matematica al pretest risulta, invece, pari a 0,21: circa il 21% della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti all'inizio dell'anno è a livello classe. Questi dati confermano che, sia alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado, ma anche all'inizio dell'anno, una quota significativa della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti è legata alla classe in cui sono inseriti. La similarità dei risultati con quelli ottenuti nello studio 1 indica che, considerare l'intero gruppo sperimentale (studio 1) o il solo gruppo dei full complier (studio 2) non comporta differenze per quanto riguarda la distribuzione della variabilità (tra le classi o entro le classi) negli apprendimenti in matematica.

La figura A4.2 descrive il modello testato nelle successive fasi di analisi (per una descrizione di queste fasi si veda il paragrafo sulle analisi dei dati) e illustra schematicamente i risultati ottenuti.

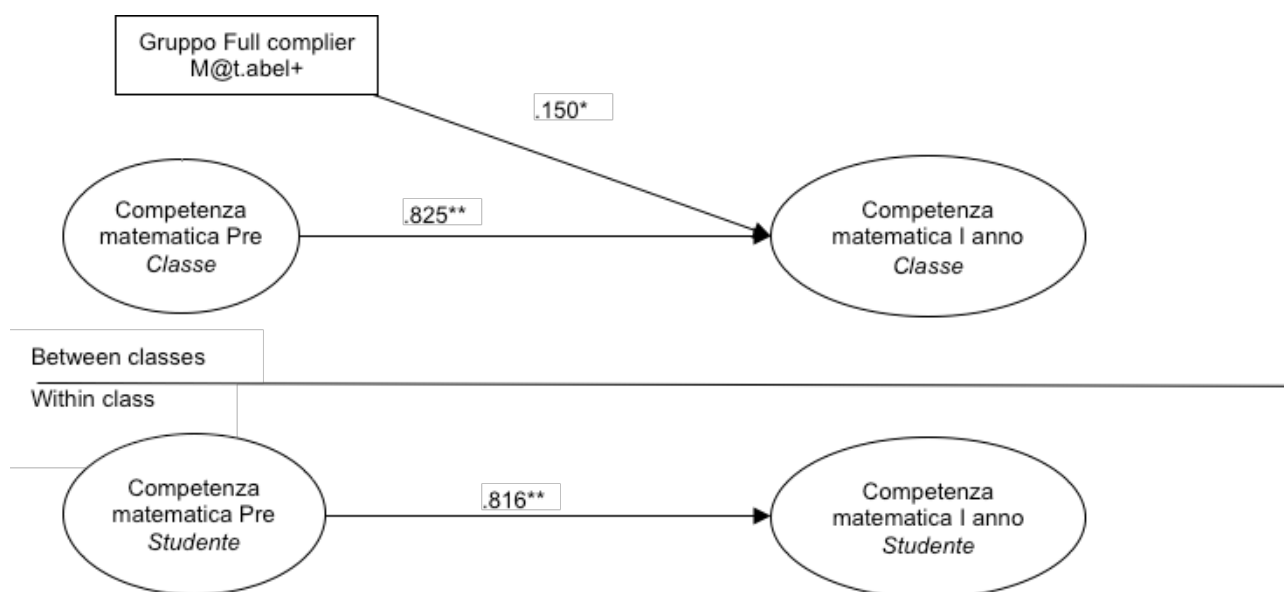


Figura A4.2. Risultati dell'analisi SEM multilivello che confronta le competenze in matematica alla fine del primo anno tra classi di docenti full complier e classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2(53) = 183.344$; $p < .001$; CFI = .976; TLI = .971; RMSEA = .031; SRMR between = .079, within = .031. * $p < .05$; ** $p < .001$.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

I risultati relativi agli indici di fit mostrano che, anche in questo studio, il modello testato riesce a spiegare adeguatamente i dati raccolti. Tutti gli indici, infatti, hanno valori indicativi di ottimo fit (Hu & Bentler, 1999; Schreiber et al., 2006) tra modello ipotizzato e dati empirici. I risultati indicano che le classi degli insegnanti che hanno portato a termine la formazione M@t.abel+ secondo quanto previsto dal protocollo mostrano un livello di competenza medio in matematica significativamente maggiore ($p < .05$) rispetto alle classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo). Questa differenza è presente al netto del livello di partenza in matematica degli studenti e delle classi (che si conferma avere un impatto significativo positivo sulla performance in matematica alla fine dell'anno ad entrambi i livelli), ed è leggermente maggiore rispetto a quello rilevato nello studio precedente, rimanendo comunque di dimensione ridotta.

Studio 3

I risultati della fase preliminare delle analisi mostrano che la correlazione intraclasse della competenza in matematica alla fine del secondo anno è 0,35, indicando che circa il 35% della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti è a livello classe. Questi dati mostrano che, come è lecito attendersi, alla fine del secondo anno la quota di variabilità nelle competenze in matematica attribuibile alla classe di appartenenza è più elevata, rispetto a quanto rilevato alla fine del primo anno.

La figura A4.3 descrive il modello testato nelle successive fasi di analisi (per una descrizione di queste fasi si veda il paragrafo sulle analisi dei dati) e illustra schematicamente i risultati ottenuti.

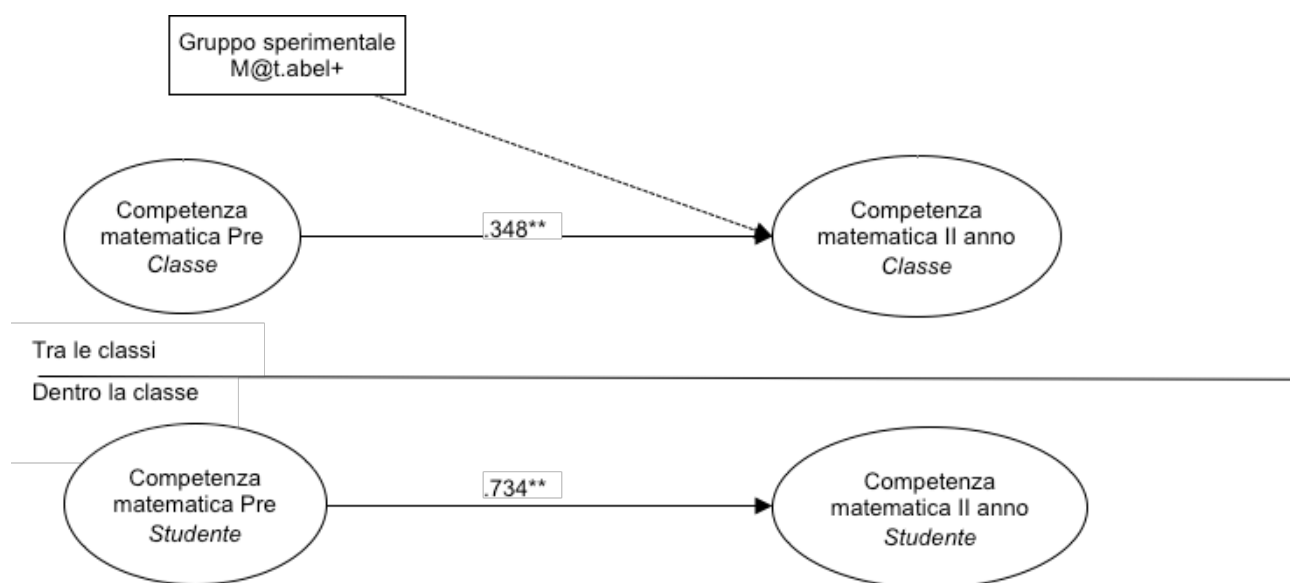


Figura A4.3. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello Studio 3 che confronta le competenze in matematica alla fine del secondo anno tra classi sperimentali e classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Le linee tratteggiate indicano relazioni non significative ($p > .05$). Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2(53) = 151.888$; $p < .001$; CFI = .977; TLI = .972; RMSEA = .027; SRMR between = .092, within = .025. ** $p < .001$.

I risultati relativi agli indici di fit mostrano che il modello testato riesce a spiegare adeguatamente i dati raccolti (Hu & Bentler, 1999; Schreiber et al., 2006). I risultati indicano che a un anno dal termine del corso di formazione M@t.abel+ il livello di competenza in matematica delle classi sperimentali non è significativamente diverso ($p > .05$) da quello delle classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo).

Studio 4

I risultati della fase preliminare delle analisi mostrano che la correlazione intraclasse della competenza in matematica alla fine del secondo anno è 0,38, indicando che circa il 38% della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti è a livello classe. Questi dati confermano quanto riscontrato nello studio 3.

La figura A4.4 descrive il modello testato nelle successive fasi di analisi (per una descrizione di queste fasi si veda il paragrafo sulle analisi dei dati) e illustra schematicamente i risultati ottenuti.

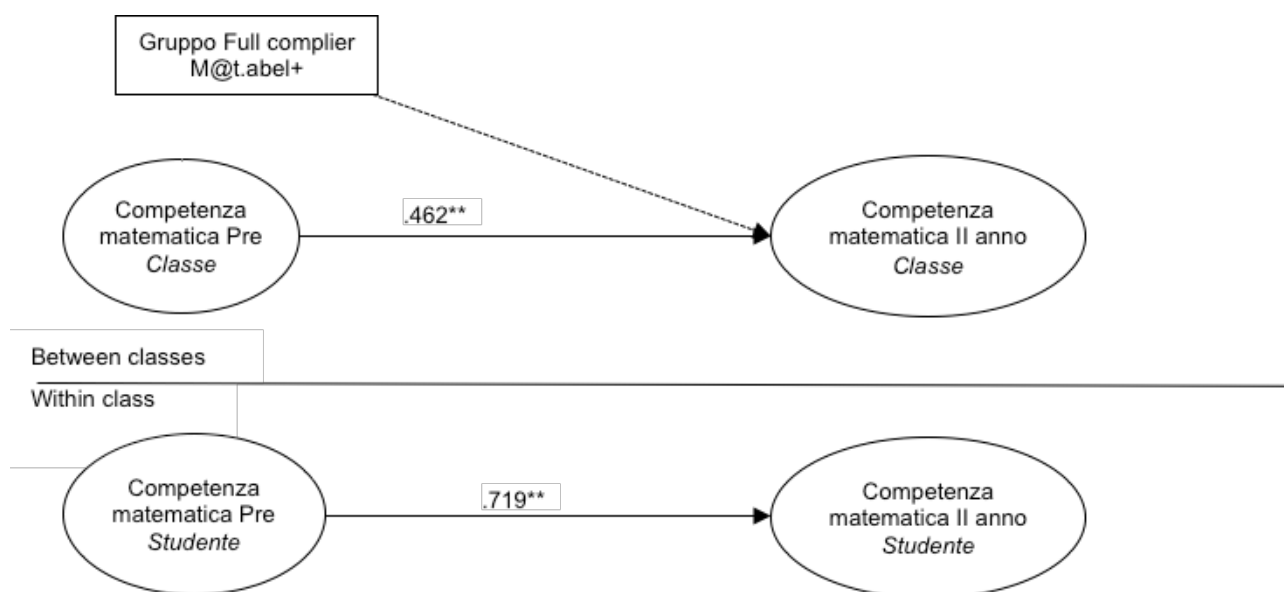


Figura A4.4. Risultati dell'analisi SEM multilivello che confronta le competenze in matematica alla fine del secondo anno tra classi di docenti full complier e classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Le linee tratteggiate indicano relazioni non significative ($p > .05$). Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2(53) = 131.404$; $p < .001$; CFI = .977; TLI = .972; RMSEA = .027; SRMR between = .102, within = .025. ** $p < .001$.

I risultati relativi agli indici di fit mostrano che il modello testato riesce a spiegare adeguatamente i dati raccolti (Hu & Bentler, 1999; Schreiber et al., 2006). I risultati indicano che a un anno dal termine del corso di formazione M@t.abel+ il livello di competenza in matematica delle classi dei docenti full complier non è significativamente diverso ($p > .05$) da quello delle classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo).

Studio 5

I risultati della fase preliminare delle analisi mostrano che la correlazione intraclasse della competenza in matematica alla fine del terzo anno è 0,31, indicando che circa il 31% della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti è a livello classe. Questi dati mostrano che, com'è lecito attendersi, alla fine del terzo anno la quota di variabilità nelle competenze in matematica attribuibile alla classe di appartenenza è più elevata, rispetto a quanto rilevato alla fine del primo anno.

La figura A4.5 descrive il modello testato nelle successive fasi di analisi (per una descrizione di queste fasi si veda il paragrafo sulle analisi dei dati) e illustra schematicamente i risultati ottenuti.

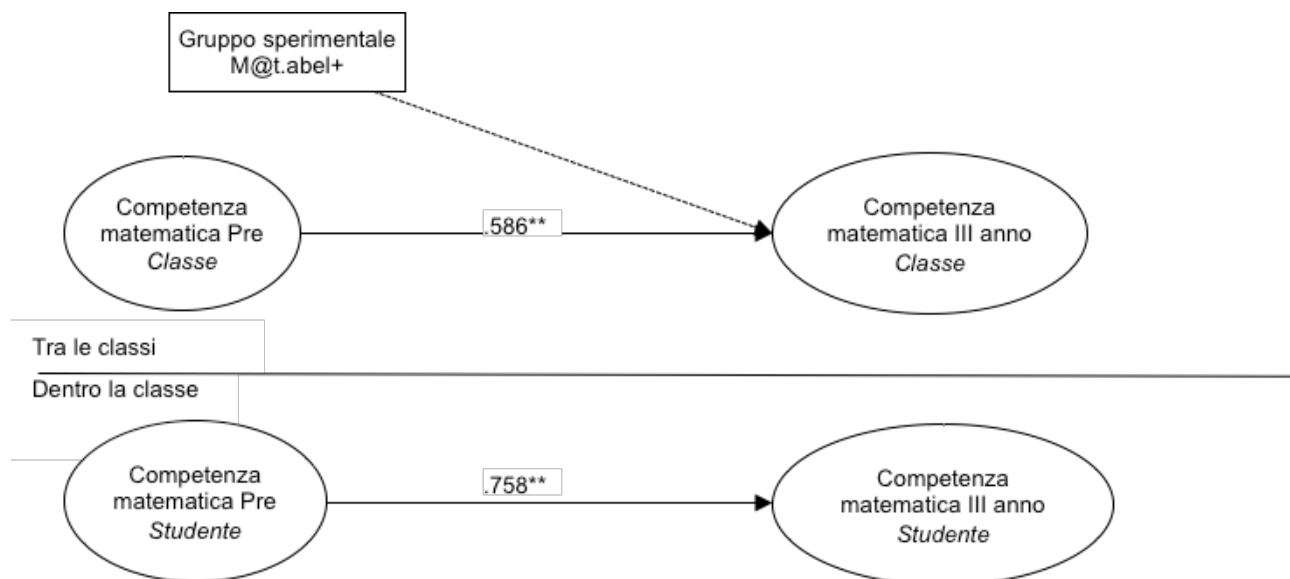


Figura A4.5. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello Studio 5 che confronta le competenze in matematica alla fine del terzo anno tra classi sperimentali e classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Le linee tratteggiate indicano relazioni non significative ($p > .05$). Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2(53) = 134.016$; $p < .001$; CFI = .981; TLI = .976; RMSEA = .027; SRMR between = .087, within = .028. ** $p < .001$.

I risultati relativi agli indici di fit mostrano che il modello testato riesce a spiegare adeguatamente i dati raccolti (Hu & Bentler, 1999; Schreiber et al., 2006). I risultati indicano che a un due anni dal termine del corso di formazione M@t.abel+ il livello di competenza in matematica delle classi sperimentali non è significativamente diverso ($p > .05$) da quello delle classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo).

Studio 6

I risultati della fase preliminare delle analisi mostrano che la correlazione intraclasse della competenza in matematica alla fine del terzo anno è 0,33, indicando che circa il 33% della variabilità nelle competenze in matematica degli studenti è a livello classe. Questi dati confermano quanto riscontrato nello studio 3.

La figura A4.6 descrive il modello testato nelle successive fasi di analisi (per una descrizione di queste fasi si veda il paragrafo sulle analisi dei dati) e illustra schematicamente i risultati ottenuti.

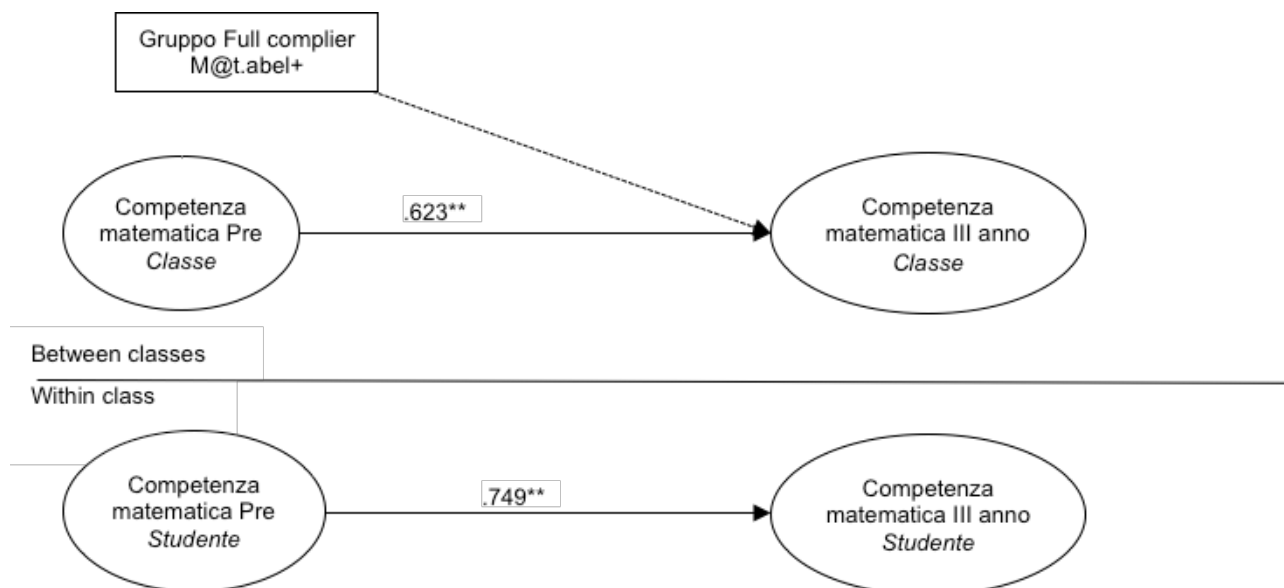


Figura A4.6. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio 6 che confronta le competenze in matematica alla fine del terzo anno tra classi di docenti full complier e classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Le linee tratteggiate indicano relazioni non significative ($p > .05$). Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2(53) = 126.442$; $p < .001$; CFI = .978; TLI = .973; RMSEA = .030; SRMR between = .101, within = .032. ** $p < .001$.

I risultati relativi agli indici di fit mostrano che il modello testato riesce a spiegare adeguatamente i dati raccolti (Hu & Bentler, 1999; Schreiber et al., 2006). I risultati indicano che a due anni dal termine del corso di formazione M@t.abel+ il livello di competenza in matematica delle classi dei docenti full complier non è significativamente diverso ($p > .05$) da quello delle classi degli insegnanti che non sono stati coinvolti in M@t.abel+ (gruppo di controllo).

Considerazioni sui dati analizzati ed elementi di cautela nell'interpretazione dei risultati

Un primo aspetto che deve essere tenuto in considerazione nell'interpretazione dei risultati ottenuti negli studi appena illustrati è la ridotta dimensione degli effetti rilevati alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado. Sebbene le classi dei docenti coinvolte nella sperimentazione



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

M@t.abel+ mostrino un livello di competenze in matematica in media superiore rispetto alle classi di controllo, l'entità di questa differenza, risultata statisticamente significativa, è piuttosto ridotta.

Un secondo aspetto riguarda alcune limitazioni presenti nei dati analizzati. Le analisi hanno valutato l'effetto del progetto M@t.abel+ tenendo sotto controllo il livello di partenza degli studenti negli apprendimenti in matematica attraverso i risultati ottenuti alla prova pretest. Questo controllo, oltre che previsto in un disegno di ricerca con valutazione pre-post con gruppo di controllo (e.g., Cohen, Manion, & Morrison, 2007), è particolarmente utile nell'analizzare i dati della valutazione M@t.abel+ perché sono state rilevate delle differenze significative tra il gruppo sperimentale e il gruppo di controllo proprio nel livello di partenza nelle competenze in matematica. In particolare, nel gruppo sperimentale si è rilevato un livello di competenza medio significativamente inferiore rispetto al gruppo di controllo ($p < .001$). Se non si fosse tenuto in conto di questo svantaggio iniziale, non sarebbe stato possibile rilevare la differenza tra gruppo sperimentale e gruppo di controllo negli apprendimenti alla fine dell'anno. I dati raccolti con la prova al pretest sono pertanto fondamentali per poter esaminare l'effetto di M@t.abel+ sugli apprendimenti degli studenti. Tuttavia, il loro utilizzo comporta delle conseguenze relativamente al set di dati disponibili per le analisi. Una prima conseguenza riguarda la possibilità di includere nelle analisi solo gli studenti che hanno disponibili sia i dati al pretest che i dati alla rilevazione di fine anno, e per i quali sia chiara la corrispondenza univoca tra questi due dati (appaiamento dei database). Ciò determina una riduzione del campione di studenti utilizzato nelle analisi rispetto al campione definito inizialmente da tutti gli studenti delle classi di controllo e sperimentali coinvolte nella II wave della ricerca M@t.abel+. Una possibile seconda conseguenza è connessa alla presenza di casi mancanti nei dati del pretest, che hanno reso necessario svolgere alcune analisi di approfondimento per verificare che la presenza di questi dati mancanti non compromettesse l'interpretazione dei risultati ottenuti. I risultati di queste analisi hanno mostrato un quadro complessivamente rassicurante. Infatti, nel pretest si è riscontrata una proporzione molto simile di dati mancanti tra gruppo di controllo e gruppo sperimentale: il 33,4% degli studenti del gruppo di controllo e il 35,4% degli studenti del gruppo sperimentale non ha dati al pretest (la percentuale è calcolata sugli studenti che hanno dati disponibili al post-test). Complessivamente, il 72% delle classi ha al massimo 4 studenti con dati mancanti al pretest. I dati mancanti al pretest sono, dunque, nella maggior parte dei casi, distribuiti tra molte classi osservate. Solo in 8 classi si rilevano più di 10 studenti con dati mancanti al pretest. Sono state svolte delle analisi aggiuntive per verificare se, la diminuzione di studenti analizzati





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

rispetto al campione originario a causa dei dati mancanti, possa aver influito sulla composizione del campione stesso per quanto riguarda agli apprendimenti in matematica (ad esempio: sono stati esclusi dalle analisi più studenti con livelli bassi di competenza in matematica in uno solo dei gruppi). A questo scopo sono stati confrontati, sia per il gruppo sperimentale, che per il gruppo di controllo, i risultati ottenuti al post-test dagli studenti che hanno dati del pretest con quelli degli studenti che non hanno dati al pretest (il punteggio al posttest si può considerare, anche visti i risultati del presente contributo, la variabile che meglio riesce a stimare il punteggio al pretest). I risultati di queste analisi mostrano che nel gruppo sperimentale non ci sono differenze statisticamente significative negli apprendimenti in matematica tra gli studenti che hanno dati al pretest e quelli che non li hanno ($p=.427$). Nel gruppo di controllo, invece, gli studenti che non hanno dati al pretest mostrano livelli di apprendimento in matematica significativamente inferiori rispetto agli studenti che hanno dati al pretest ($p< .001$). Pertanto, la perdita di dati al pretest non sembra aver modificato significativamente la composizione del gruppo sperimentale per quanto riguarda la principale variabile di interesse per la verifica degli effetti di M@t.abel+, cioè il livello di competenze in matematica degli studenti. La perdita dei dati al pretest sembrerebbe, invece, aver reso il gruppo di controllo “migliore” nella performance in matematica di quanto avrebbe potuto essere originariamente (in assenza di dati mancanti al pretest). Questa condizione rende più difficile trovare una differenza significativa negli apprendimenti in matematica alla fine dell'anno a favore del gruppo sperimentale, ma nonostante ciò, questa differenza è stata riscontrata nelle analisi eseguite.

APPENDICE 5 – SPECIFICHE TECNICHE PER IL CAPITOLO 11

L'approccio quantile per lo studio delle *performances* in matematica: cenni sulla metodologia

In questo capitolo si utilizza la tecnica della regressione quantile (Koenker & Basset, 1978) per stimare gli effetti delle variabili esplicative sui quantili condizionati dei livelli di apprendimento per il programma M@t.abel+ con particolare riferimento alle *performances* in matematica.

La scelta di utilizzare un modello quantile permette di fornire una più completa descrizione di come, rispetto alla partecipazione al progetto, la distribuzione condizionata degli apprendimenti in matematica varia al variare delle determinanti delle *performances* scelte ai fini dell'analisi - non solo rispetto alla posizione o alla scala ma anche alla forma della distribuzione. In effetti, da un punto di vista strettamente metodologico, mentre le stime ottenute con il metodo di regressione classico (OLS) esprimono l'effetto in media delle variabili esplicative sulle *performances* e pertanto consentono di ragionare con riferimento al *centro* della distribuzione condizionata dei punteggi, le stime quantili (QR) permettono di stimare l'impatto dei regressori per ogni quantile della distribuzione condizionata degli apprendimenti. Tra le altre proprietà (Hao & Naiman, 2007), la regressione quantile consente di ottenere stime robuste, non sensibili ad *outliers* nei valori della variabile dipendente. Inoltre non sono necessarie l'ipotesi di normalità degli errori - che invece è tipica del modello classico di regressione - e l'ipotesi di *omoschedasticità*.

Il modello della regressione quantile è un'estensione del modello classico di regressione che permette di analizzare l'intera distribuzione condizionata della variabile di risposta attraverso la stima di tanti modelli separati per i differenti quantili di interesse. Le stime ottenute sono semiparametriche in quanto non è necessaria alcuna specificazione circa la forma della distribuzione degli errori. Pertanto, nel capitolo si fa riferimento ad un approccio semiparametrico

In analogia con quanto accade nel caso del modello di regressione classica per la media campionaria, che può essere definita come soluzione al problema di minimizzazione della somma degli scarti al quadrato, è possibile definire ogni singolo quantile come la soluzione del seguente problema di minimo (Koenker, 2005):

$$\text{Min}_{\beta \in \mathfrak{R}^k} \sum_{t: y_t \geq x_t \beta} \theta |y_t - \mathbf{x}_t \beta| + \sum_{t: y_t < x_t \beta} (1 - \theta) |y_t - \mathbf{x}_t \beta| \quad (1)$$

dove y_t è la variabile dipendente, \mathbf{x}_t è il vettore $k \times 1$ delle variabili esplicative, β è il vettore dei coefficienti e θ è il quantile oggetto di stima. Il vettore dei coefficienti β varia a seconda dei quantili scelti per la stima. Ovviamente per $\theta=0.5$ è possibile ottenere la regressione mediana. Per quanto riguarda l'interpretazione dei coefficienti associati ai diversi regressori, considerando un modello lineare, essa avviene allo stesso modo della regressione classica, per cui il coefficiente angolare β_θ rappresenta la misura dell'effetto che il cambiamento unitario del particolare regressore ha sulla variabile di risposta quando i valori di tutti gli altri regressori rimangono fissi.

A differenza della regressione classica, in cui tale effetto riguarda la media della variabile di risposta, nel caso della regressione quantile è possibile misurare l'effetto di ciascun regressore su tutti i punti che definiscono la distribuzione della variabile di risposta. Infine anche nel caso di utilizzo di regressori qualitativi, la definizione e l'interpretazione del modello nella regressione quantile risultano analoghi al caso della regressione classica.

Il modello di regressione quantile con effetti misti

Il metodo della regressione quantile in un contesto di analisi multilivello permette di tener conto della struttura gerarchica dei dati. È importante sottolineare, a tale proposito, che in generale l'approccio *multilevel* nell'ambito della modellistica quantile è un tema di ricerca di recente sviluppo (Tian & Chen, 2006; Geraci, 2014). Tra i recenti contributi all'analisi dei dati multilivello sugli apprendimenti che sfruttano la tecnica quantile si annoverano Tzavidis, N., Marchetti, S. and Chambers, R. (2009), Tzavidis & Brown (2014) che illustrano vantaggi e peculiarità di un approccio basato sugli stimatori *M-quantili* per l'analisi del valore aggiunto degli apprendimenti

degli studenti in corrispondenza dei diversi livelli di abilità inglobando nelle stime, l'effetto "gruppo" riferito alla dimensione scuola in cui essi sono inseriti, e successivamente, esplorando le differenze rispetto al contesto geografico in cui le scuole sono localizzate.

Nel capitolo si analizzano i vantaggi e criticità che sottendono le potenzialità dell'approccio quantile per la valutazione dei programmi con la necessità di tener conto nelle stime della struttura multilivello che generalmente contraddistingue i dati sugli apprendimenti.

Dopo un attenta disamina delle peculiarità e delle concrete possibilità di applicazione, la metodologia impiegata in questo capitolo consiste in un modello lineare quantile ad effetti misti, ed in particolare, si è scelto di utilizzare un modello quantile con intercetta casuale (Geraci & Bottai, 2013) a livello della classe. Quest'ultimo aspetto consente di tener conto, nella stima, che la *performances* degli studenti a fronte della partecipazione al programma, può essere potenzialmente influenzato dal contesto classe nel quale gli studenti stessi sono inseriti. In particolare il modello utilizzato risulta, in termini generali, il seguente:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{X}_t \boldsymbol{\beta}_0 + \mathbf{Z}_t \mathbf{u}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_0 \quad (2)$$

dove y_t , $t=1, \dots, k$, condizionata al $k \times 1$ vettore degli effetti *random* \mathbf{u}_t , è ipotizzata indipendente con una funzione di distribuzione $\mathbf{F}_{y_t | \mathbf{u}_t}$ (ciò vuol dire che non vale l'ipotesi di normalità che, d'altro canto, caratterizza il modello LMM). La componente casuale \mathbf{u}_t permette di tener conto della struttura di correlazione tra osservazioni all'interno dello stesso *cluster* (in tal caso la classe in cui lo studente è inserito). Si assume che la componente *random* sia identicamente distribuita e che segua una distribuzione AL (Asymmetric Laplacian); si assume inoltre che gli effetti casuali siano mutualmente indipendenti. Ne consegue che la distribuzione congiunta per $\mathbf{F}_{y_t | \mathbf{u}_t}$ è una AL con parametri dati rispettivamente da $\mathbf{X}_t \boldsymbol{\beta}_0 + \mathbf{Z}_t \mathbf{u}_t$ and σ_θ . È importante notare che l'utilizzo della distribuzione AL per gli effetti casuali permette di sfruttare il metodo di massima verosimiglianza per le stime dei coefficienti. Per gli aspetti tecnici e i dettagli sull'algoritmo di stima si rimanda al

recente contributo di Geraci e Bottai (2014). In questo modello, si assume che gli errori siano indipendenti e che non siano correlati con la componente *random*. Infine, β_0 rappresenta il vettore degli effetti fissi. Il parametro θ è definito *a priori* e rappresenta il particolare quantile di interesse (ossia il livello di abilità) oggetto di stima. E' importante ricordare, che tutti i parametri oggetto di stima nel modello sono funzione del quantile θ . Gli errori standard delle stime quantili multilivello sono calcolati a partire da 100 replicazioni bootstrap.

In questo capitolo per la valutazione dell'impatto dell'intervento sui quantili condizionati della distribuzione delle *performances* in matematica si è scelto un modello lineare *quantile* con intercetta casuale. In generale, l'uso dell'approccio LQMM per la valutazione degli apprendimenti si basa sull'idea che le variabili impiegate possano avere un effetto diverso per i diversi quantili della distribuzione condizionata dei punteggi in matematica e che, nell'ambito di una struttura gerarchica dei dati, il grado di eterogeneità della distribuzione delle *performances* può essere caratterizzata da differenti valori della variabilità stimata per i diversi quantili e rispetto al *cluster* di riferimento (in questo caso a livello classe).

Tabelle delle principali statistiche descrittive

Tabella A5.1. Statistiche descrittive delle *performances* in matematica distinte per gruppo di appartenenza

Statistiche descrittive	Punteggio in matematica (standardizzato)	
	Trattati	Controlli
Min	0.000	0.000
Media	40.007	40.112
Mediana	39.530	37.210
Max	96	95.35
Dev.standard	17.331	17.916
Asymm	0.319	0.377
Kurtosis	2.620	2.516

Tabella A5.1. Punteggi in matematica per livelli di abilità (quantili) distinti per gruppo e genere

Quantile	Trattati							Controlli						
	.1	.25	.5	.6	.75	.9	.95	.1	.25	.5	.6	.75	.9	.95
Uomini	18.60	25.58	39.53	44.19	53.49	65.12	72.09	18.6	25.58	39.53	44.19	53.49	67.44	72.09
Donne	18.6	27.91	37.21	41.86	51.16	62.79	67.44	18.6	25.58	37.21	41.86	50.58	62.79	72.09

Tabella A5.3. Principali caratteristiche del campione M@t.abel+ distinte per condizione di trattamento

Variabili	Gruppo di appartenenza	
	Trattati	Controlli
% donne	49.30%	49.48%
Punteggio mediano al pre-test	48.48	51.52
ESCS mediano	0.00	-0.06
% ripetenti	4.4%	5.2%
% studenti stranieri	2.73%	2.29%

Tav. A5.4. Statistiche descrittive delle performances in matematica distinte per genere

Statistiche descrittive	Punteggio in matematica (standardizzato)	
	Uomini	Donne
Min	0.000	0.000
Media	40.958	39.138
Mediana	39.530	36.210
Max	95.350	88.370
Dev.standard	18.311	16.815
Asymm	0.293	0.395
Kurtosis	2.489	2.636

APPENDICE 6 – SPECIFICHE TECNICHE PER IL CAPITOLO 12

Obiettivi

L'obiettivo degli studi presentati nel capitolo 12 è stato quello di verificare se ci sono modalità didattiche e percezioni dei docenti che, più di altre, sono associate a differenze nei livelli di apprendimento in matematica raggiunti dagli studenti alla fine del primo anno di sperimentazione M@t.abel+. Per raggiungere questo obiettivo, sono state svolte analisi dei dati che:

- 1) sono basate sul disegno di ricerca dell'esperimento M@t.abel+, che prevedeva la definizione di un gruppo di classi sperimentali (quelle degli insegnanti inclusi nel percorso di formazione M@t.abel+) e di un gruppo di classi di controllo (quelle degli insegnanti non inclusi nel percorso di formazione) e lo svolgimento di una valutazione degli apprendimenti degli studenti precedente al corso di formazione e successiva al primo anno di formazione;
- 2) hanno messo in relazione le informazioni sulle attività didattiche svolte nella sperimentazione in classe e le percezioni dei docenti, raccolte attraverso il "Diario di bordo", con i livelli di apprendimento degli studenti in matematica rilevati alla fine dell'anno scolastico;
- 3) hanno considerato, oltre alle classi di controllo, solo le classi degli insegnanti appartenenti al gruppo sperimentale che hanno completato la formazione secondo quanto previsto dal protocollo M@t.abel+ (full complier) perché costituiscono un gruppo più omogeneo sia per quanto riguarda il percorso di formazione seguito, sia per quanto riguarda l'effettiva sperimentazione in classe.

Le analisi dei dati

Le analisi sono state svolte utilizzando un approccio con modelli di equazioni strutturali (Structural Equation Modeling-SEM) multilivello. Questi modelli di analisi sono stati scelti in base a



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

considerazioni sulla struttura dei dati raccolti e sui possibili vantaggi offerti. Un approccio multilivello è reso necessario sia dall'organizzazione gerarchica dei dati analizzati (studenti raggruppati in classi; Hox, 2010), sia dal disegno di ricerca dell'esperimento M@t.abel+, in cui l'intervento è rivolto all'insegnante e quindi agisce su intere classi, piuttosto che singoli studenti all'interno della classe (e.g., Hegedus, Tapper, Dalton, Sloane, 2013). Con l'approccio multilivello è possibile stimare correttamente gli effetti a livello del singolo studente e dell'intera classe utilizzando dati organizzati gerarchicamente. Un approccio con modelli SEM basato su strutture di covarianza è reso necessario dalle caratteristiche psicometriche delle prove di matematica, per le quali è stato possibile confermare un'invarianza metrica ma non scalare (si veda appendice 3). Inoltre è vantaggioso, perché permette di stimare gli effetti tenendo sotto controllo l'errore di misura e confrontando pretest e posttest, fissando l'equivalenza metrica tra le 2 prove.

Tutte le analisi sono state eseguite considerando due livelli (e.g., Hox, 2010), il livello dentro la classe (within class) e il livello tra le classi (between classes), utilizzando modelli SEM strutturati come descritto di seguito¹²⁷. La competenza in matematica al pretest e al posttest sono state inserite come variabili latenti con uno stesso modello di misura ad entrambi i livelli (Mehta & Neale, 2005) e vincolando un'equivalenza metrica parziale tra le due prove¹²⁸ (Meredith, 1993; Byrne, Shavelson, & Muthén, 1989). La competenza in matematica al pretest è stata inserita come covariata della competenza al posttest sia a livello within che a livello between, per tenere sotto controllo possibili differenze iniziali nel livello di competenza in matematica sia tra gli studenti che tra le classi (e.g., Hegedus et al., 2013). Su questo modello di base sono state svolte 2 analisi per ciascun indice calcolato, che rappresentano le 2 possibili modalità di svolgimento delle attività didattiche o le 2 possibili percezioni dei docenti rispetto all'utilità di M@t.abel+ (1 = inferiore o uguale alla mediana; 2 = superiore alla mediana). Si rimanda al capitolo 12 per una descrizione dettagliata degli indici. In particolare, per ciascun indice sono stati eseguiti 2 confronti:

127 Il modello base è analogo a quello utilizzato nel 10 per stimare gli effetti generali del progetto M@t.abel+. Si differenzia da questo per la variabile che definisce il gruppo di appartenenza. Questa variabile nelle analisi del presente capitolo costituisce il confronto tra gruppo di controllo e ciascuno dei due gruppi full complier definiti dagli indici costruiti sulla base delle modalità di svolgimento delle attività e delle percezioni dei docenti (si veda il capitolo 12 per una descrizione di questi gruppi e della procedura utilizzata per definirli).

128 Per una descrizione del modello di misura delle variabili latenti relative alle competenze in matematica si veda l'appendice 3.

- Classi full complier 1 vs. classi di controllo (figura 1): confronto tra i livelli di competenza in matematica delle classi dei docenti full complier che ottengono un indice pari a 1 (cioè punteggi sulla modalità didattica/percezione inferiori o uguali alla mediana) e i livelli di competenza delle classi di controllo. La variabile relativa al gruppo di appartenenza è stata inserita nel modello come predittore della competenza in matematica a livello classe e può assumere due valori: 0=gruppo di controllo; 1=gruppo full complier 1.

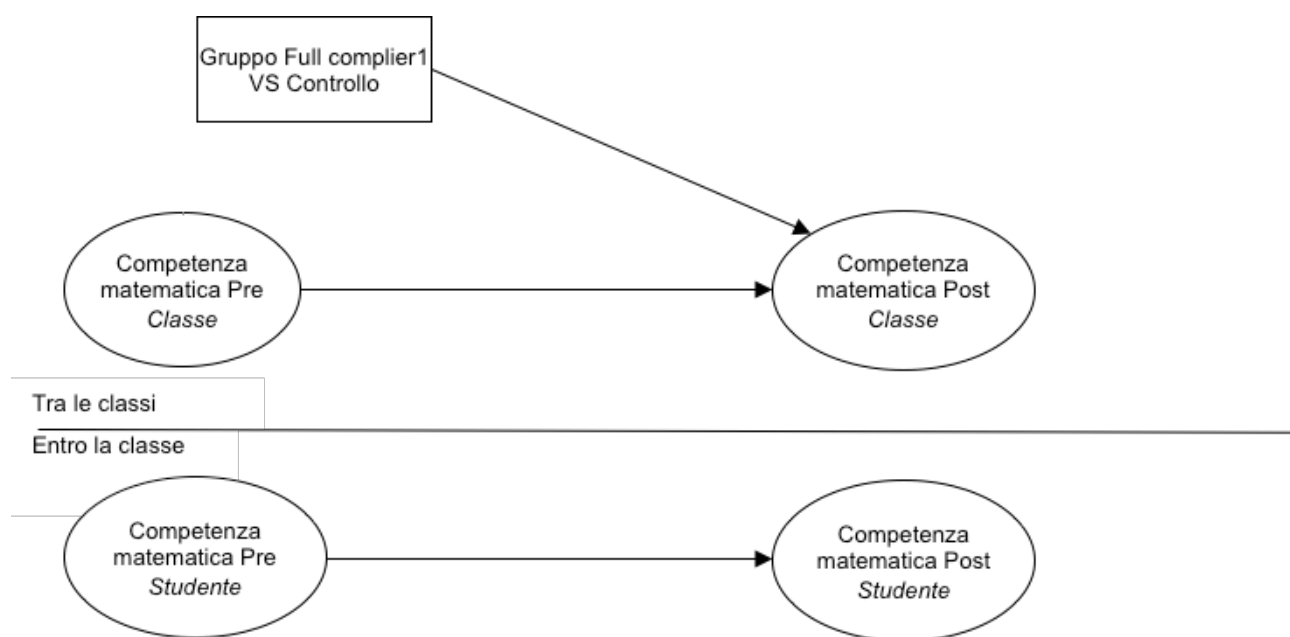


Figura A6.1. Illustrazione schematica del modello SEM multilivello alla base delle analisi che hanno confrontato il gruppo full complier 1 con il gruppo di controllo

- Classi full complier 2 vs. classi di controllo (figura 2): confronto tra i livelli di competenza in matematica delle classi dei docenti full complier che ottengono un indice pari a 2 (cioè punteggi sulla modalità didattica/percezione superiori alla mediana) e i livelli di competenza delle classi di controllo. La variabile relativa al gruppo di appartenenza è stata inserita nel modello come predittore della competenza in matematica a livello classe e può assumere due valori: 0=gruppo di controllo; 1=gruppo full complier 2.

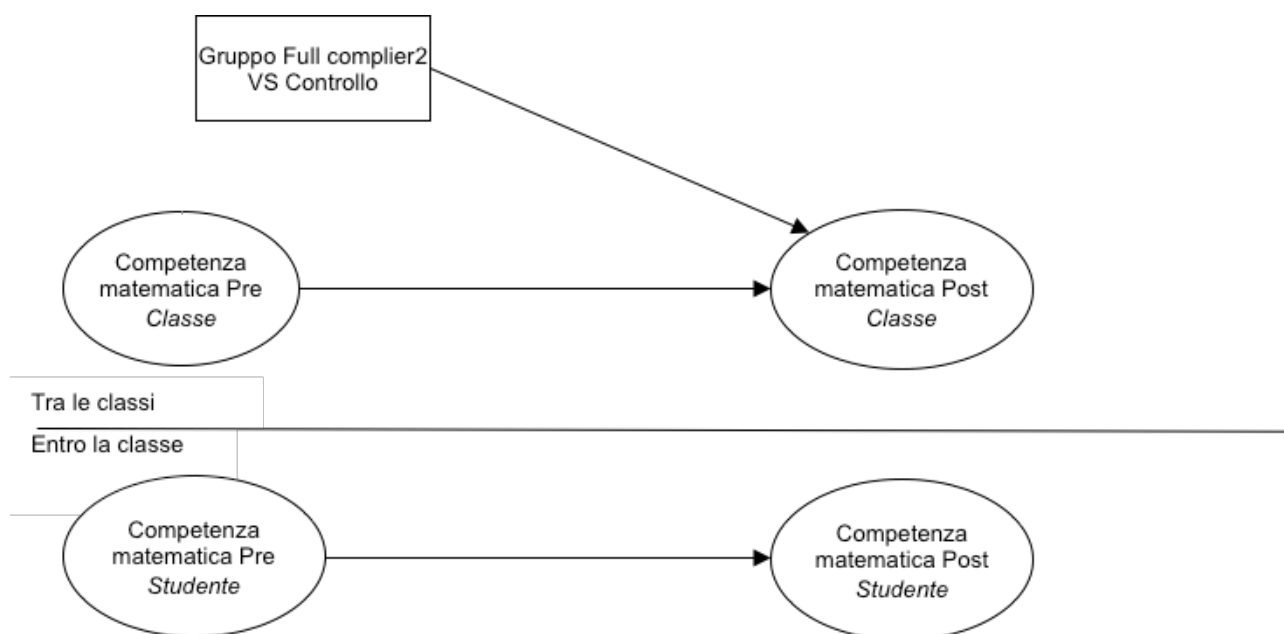


Figura A6.2. Illustrazione schematica del modello SEM multilivello alla base delle analisi che hanno confrontato il gruppo full complier 2 con il gruppo di controllo

Con il primo confronto è stato possibile esaminare se è presente una differenza significativa nel livello medio di competenza in matematica tra le classi degli insegnanti non coinvolti in M@t.abel+ (controlli) e le classi degli insegnanti che hanno svolto ciascuna delle diverse attività didattiche con una frequenza pari o inferiore alla frequenza mediana o che hanno una percezione di utilità del progetto di livello pari o inferiore al livello mediano (gruppo full complier 1). Con il secondo confronto è stato possibile esaminare se è presente una differenza significativa nel livello medio di competenza in matematica tra le classi degli insegnanti non coinvolti in M@t.abel+ (controlli) e le classi degli insegnanti che hanno svolto ciascuna delle diverse attività didattiche con una frequenza superiore a quella mediana o che hanno una percezione di utilità del progetto di livello superiore al livello mediano (gruppo full complier 2).

Con il primo confronto è stato possibile esaminare se è presente una differenza significativa nel livello medio di competenza in matematica tra le classi degli insegnanti non coinvolti in M@t.abel+ (controlli) e le classi degli insegnanti che hanno svolto ciascuna delle diverse attività didattiche con una frequenza pari o inferiore alla frequenza mediana o che hanno una percezione di utilità del progetto di livello pari o inferiore al livello mediano (gruppo full complier 1). Con il secondo confronto è stato possibile esaminare se è presente una differenza significativa nel livello medio di competenza in matematica tra le classi degli insegnanti non coinvolti in M@t.abel+ (controlli) e le classi degli insegnanti che hanno svolto ciascuna delle diverse attività didattiche con una frequenza superiore a quella mediana o che hanno una percezione di utilità del progetto di livello superiore al livello mediano (gruppo full complier 2).



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

APPENDICE 7. SPECIFICHE TECNICHE PER IL CAPITOLO 13

Metodo

Le analisi effettuate nel capitolo utilizzano metodologie tipiche della mixed method research (Johnson, Onwuegbuzie, Turner, 2007; Alivernini, 2012) in grado di combinare approcci quantitativi e qualitativi al fine di ampliare ed approfondire il livello di analisi del fenomeno studiato. La metodologia utilizzata è di tipo sequenziale e prevede che le analisi di tipo quantitativo e qualitativo siano effettuate in momenti diversi (Teddlie, Tashakkori, 2009). Nel caso specifico, il primo step è stato di tipo quantitativo e ha visto l'utilizzo di un modello di valore aggiunto in grado di tenere conto delle competenze e conoscenze pregresse degli studenti per stimare i cambiamenti a livello classe negli studenti; successivamente, nel secondo step, sono stati impiegati modelli di text mining per valutare la relazione tra tali cambiamenti negli apprendimenti di matematica delle classi e i contenuti dei diari di bordo dei docenti.

Primo step: il modello di valore aggiunto

I modelli di valore aggiunto (Sauders, 1999) consentono di misurare gli esiti scolastici degli studenti al netto di una serie di fattori, di tipo individuale o contestuale che possano in qualche misura influenzare i progressi ottenuti. In particolare una delle determinanti chiave di questi processi è costituita dal rendimento pregresso degli studenti.

Questi modelli si inseriscono in una letteratura più ampia su efficacia e accountability nella scuola e cercano di rispondere alla domanda di come misurare l'efficacia dell'istruzione scolastica quantificando il suo effetto sui risultati raggiunti dagli studenti ed isolandolo rispetto ad altri fattori (Rosa, 2013). Tali approcci hanno visto un'applicazione pratica in diversi sistemi scolastici (come ad esempio l'Inghilterra con le *League Tables* o gli Stati Uniti con il *Tennessee ValueAdded-Assessment System*), dando origine a modelli organizzativi e gestionali basati sul valore aggiunto che le scuole possono apportare rispetto allo sviluppo di conoscenze e competenze degli studenti.

Queste metodologie differiscono tra loro rispetto alle variabili di controllo utilizzate nella stima (Timmermans et al. 2011), dando origine ad output che esprimono significati, in termini di misurazione dell'apprendimento, diversi. In particolare il modello utilizzato per l'analisi dei diari è il cosiddetto Modello Tennessee (TVAAS) (Sanders, Horn, 1994), il primo modello di valore aggiunto ad essere adottato da uno Stato (IRES, 2009) e che, in base al confronto tra il rendimento attuale dello studente e quello relativo all'anno precedente, misura l'apporto di distretti scolastici, istituti e insegnanti sul rendimento degli allievi (Corsini, 2009, cit.).

Nel TVAAS (tabella A7.1) e nel modello usato per questa analisi, la variabile di controllo utilizzata per valutare i progressi degli studenti nel tempo è costituita dalle competenze e conoscenze pregresse, misurate in termini di punteggi ottenuti ad una prova standardizzata somministrata abitualmente ad inizio anno scolastico (nel caso di Mat@.bel il Pre-test).

Tabella A7.1 Caratteristiche del modello TVAAS di valore aggiunto. *Fonte: Timmermans et Al. 2011*

Tipologia di modello di valore aggiunto utilizzato	Variabili di controllo	Significato della stima di valore aggiunto per classe in M@t.abel
TVAAS	Risultati pregressi dello studente	La differenza tra la classe j e la classe media per studenti con un livello comparabile di risultato al Pre-test

La misura dei modelli di valore aggiunto in particolare in ambito scolastico, si basa su analisi multilivello che tengono conto della natura gerarchica dei dati, nel quale tipicamente lo studente i rappresenta l'unità di primo livello, mentre la classe o la scuola j l'unità di secondo livello (Corsini, 2009, Ricci, 2008).

L'equazione stimata è:

$$y_{ij} = \gamma_{00} + \beta_1 x_{ij} + u_{0j} + e_{ij}$$

dove y_{ij} , il rendimento in uscita dello studente i , nella classe j è dato da:

- γ_{00} un rendimento medio stimato;
- x_{ij} il rendimento in entrata dello studente i ;
- u_{0j} il residuo della classe j -esima;
- e_{ij} il residuo di ogni studente i .

I valori aggiunti stimati sono stati categorizzati in terzili distinguendo tre macro-gruppi di classe, in particolare:

- livello di valore aggiunto basso, all'interno di classi full complier, riferito alle classi che hanno avuto un miglioramento post-pre test più basso (primo terzile della distribuzione);
- livello di valore aggiunto medio per le classi con un livello di miglioramento medio (secondo terzile della distribuzione);
- livello di valore aggiunto alto, identificato dalle classi con un livello di miglioramento più alto (terzo terzile della distribuzione).

Il numero di classi per ciascun livello di valore aggiunto è il seguente (tabella A7.2).

Tabella A7.2. Numero di classi M@t.abel+ per ciascun livello di valore aggiunto

LIVELLO DI VALORE AGGIUNTO	NUMERO CLASSI
VA BASSO	17
VA MEDIO	19
VA ALTO	17



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Secondo step: l'analisi di text mining

L'analisi condotta sui diari di bordo ha estrapolato i concetti caratteristici delle narrative dei docenti attraverso l'utilizzo di tecniche di text mining. Tali metodologie analizzano una collezione di materiali testuali per cercare di catturare dimensioni, relazioni e trend sottesi a concetti chiave catturati dal testo (SPSS, 2003). Questo approccio consente quindi di aggiungere elementi linguistici utili per l'individuazione di concetti che tengano conto del contesto locale delle parole (Lucidi, Alivernini, Pedon, 2008). In questo caso, i concetti costituiscono le dimensioni di processo su cui la riflessione degli insegnanti si è maggiormente concentrata. I concetti costituiscono gli elementi del testo più densi ed espressivi dal punto di vista semantico (Feldman, Sanger, 2007).

In termini generali si tratta di parole autonome nel loro significato, per cui vengono ad esempio escluse preposizioni, congiunzioni e più in generale parole con funzioni grammaticali e sintattiche (Bolasco, 2013). La lettura dei concetti estratti e delle relazioni tra i concetti consente di ricostruire i diversi pattern di riflessione-azione avviati.

L'analisi effettuata si basa sui diari di bordo¹²⁹(complessivamente 145 diari riconducibili ai quattro nuclei tematici) di 53 docenti full complier partecipanti alla seconda wave di progetto. Il campione non costituisce l'intero gruppo di docenti full complier, ma comprende i docenti per cui è stato possibile unire in maniera univoca la classe di riferimento (in modo da potere associare le informazioni dei diari con le performance degli studenti) e per i quali si era in possesso di un set significativo di narrazioni.

Il campo aperto che si è deciso di analizzare per l'estrapolazione dei concetti caratterizzanti i diari di bordo è stato quello relativo all' "Esperienza" maturata dai docenti. Rispetto agli altri campi presenti nella sezione "Relazione delle attività", il campo Esperienza si caratterizza per una ricchezza ed una diversificazione dei contenuti maggiore: al di là infatti del resoconto delle procedure adottate, questa sezione si contraddistingue per una aderenza meno stringente agli obiettivi puramente formali del progetto e per la presenza di contenuti informativi importanti e diversificati rispetto ai processi avviati.

¹²⁹ Per l'estrapolazione dei concetti è stato utilizzato il Pacchetto Statistico IBM SPSS Modeler.

Dal punto di vista operativo, il lavoro di analisi si è articolato nelle seguenti macro-fasi:

- 1) estrapolazione dei concetti chiave relativi al campo "Esperienza" del diario di bordo docenti per le classi con valore aggiunto alto e basso. L'estrapolazione dei concetti è basata su un approccio che tiene conto di concetti simili e valorizza il contesto linguistico di riferimento. Il piano di analisi è quindi principalmente semantico in quanto consente di evidenziare i diversi concetti contenuti nel testo attraverso l'analisi dei significati delle parole all'interno del contesto linguistico in cui queste sono inserite. L'estrazione dei concetti permette di individuare classi di concetti omogenei fornendo una panoramica dei significati chiave maggiormente presenti;
- 2) caratterizzazione dei concetti estratti rispetto ai due livelli di valore aggiunto e definizione di un pattern di processi caratteristici. Per ognuno dei due livelli di valore aggiunto (alto e basso) sono stati individuati i concetti caratterizzanti, verificando la presenza o meno di un vocabolario specifico (e quindi di esperienze diversificate) in base all'appartenenza ad una classe con livello di valore aggiunto diverso;
- 3) identificazione della rete di relazioni tra i concetti chiave estrapolati. L'estrazione dei concetti e la caratterizzazione rispetto al valore aggiunto non consente di apprezzare il sistema di relazioni sotteso, evidente invece attraverso una visualizzazione dei legami tra parole significative in grado di fornire indicazioni circa la presenza e la forza di pattern di processo.

Risultati

L'analisi effettuata ha permesso di mettere in luce in una prima fase i concetti chiave caratterizzanti il racconto dell'esperienza degli insegnanti. L'estrazione dei concetti ottenuta attraverso il software, ha permesso di ottenere un mappatura dei diversi elementi linguistici chiave (tabella A7.3 e tabella A7.5) per i due livelli di valore aggiunto presi in considerazione (alto-basso)¹³⁰. Analizzando l'insieme di concetti estratti si può notare come sia importante la presenza di sostantivi in quanto caratterizzati da un grado elevato di autonomia rispetto agli altri elementi del discorso e quindi

¹³⁰ Sono stati presi in considerazione solo le classi con livelli di valore aggiunto alto o basso per mettere in luce pattern sufficientemente polarizzati.

maggiormente esemplificativo dell'insieme di concetti omogenei sottesi (Lucidi, Alivernini, Pedon, 2008, cit.).

Tabella A7.3. Concetti estratti per un livello di valore aggiunto alto

ESTRAZIONI CONCETTI VA ALTO	% Concetti	Numerosità Concetti	% Documenti	Numerosità Documenti
Alunni	6,104	233	94,118	16
Classe	3,956	151	100	17
Attività	2,803	107	94,118	16
Gruppo	2,725	104	100	17
Numeri	2,148	82	76,471	13
Angolo	1,86	71	76,471	13
Fase	1,755	67	70,588	12
Lati	1,022	39	70,588	12
Domande	0,891	34	64,706	11
Dati	0,838	32	58,824	10
Difficoltà	0,707	27	58,824	10
Misura	0,707	27	52,941	9
Discussione	0,655	25	76,471	13
Quaderno	0,629	24	64,706	11
Tabella	0,629	24	64,706	11
Lavoro	0,603	23	52,941	9
Base	0,55	21	64,706	11
Esperienza	0,55	21	58,824	10
Grado	0,55	21	58,824	10
Cartoncino	0,445	17	52,941	9
Conclusione	0,419	16	64,706	11
Apprendimento	0,236	9	23,529	4
Proposte	0,236	9	35,294	6
Relazione	0,21	8	35,294	6
Ipotesi	0,157	6	23,529	4
Entusiasmo	0,131	5	23,529	4
Laboratorio	0,105	4	11,765	2
Punti nodali	0,079	3	5,882	1

Le tabelle A7.4 e A7.6 rendono conto dei processi interattivi di estrazione e accorpamento dei concetti effettuata dal software che associa ed uniforma i significati in modo da tener conto non tanto di singole parole distinte, quanto di gruppi linguistici omogenei. I Termini sottostanti sono costituiti sia da variazioni morfologiche semplici (ad esempio singolare e plurale) sia da

aggregazioni più stringenti come ad esempio l'inclusione nel concetto "Alunni" di "Ragazzi" effettuato in fase di analisi.

Tabella A7.4. Concetti e termini sottostanti per un livello di valore aggiunto alto

CONCETTO	TERMINI SOTTOSTANTI
Alunni	Alunno
Classe	Classi
Attività	Attività
Gruppo	Gruppi
Numeri	Numero
Angolo	Angoli
Fase	Fasi
Lati	Lato
Domande	Domanda
Dati	Dato
Difficoltà	
Misura	Misure
Discussione	Discussioni
Quaderno	Quaderni
Tabella	Tabelle
Lavoro	Lavori
Base	
Esperienza	Esperienze
Grado	Gradi
Cartoncino	Cartoncini
Conclusione	Conclusioni
Apprendimento	
Proposte	Proposta
Relazione	Relazioni
Ipotesi	
Entusiasmo	
Laboratorio	
Punti nodali	

I concetti individuati per un livello di valore aggiunto alto (tabella A7.3) presentano elementi distintivi rispetto all'insieme di concetti caratteristici delle classi con un livello di valore aggiunto basso (tabella A7.5). Alcuni concetti infatti risultano peculiari per soltanto uno specifico livello di valore aggiunto (ad esempio "Discussione" che è significativo per soglie alte o "Domanda" e "Risposta" rappresentative della soglia bassa).



FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Tabella A7.5 Concetti estratti per un livello di valore aggiunto basso

ESTRAZIONI CONCETTI VA BASSO	% Concetti	Numerosità Concetti	% Documenti	Numerosità Documenti
Triangolo	3,542	123	47,059	8
Classe	3,455	120	100	17
Angolo	1,9	66	47,059	8
Gruppi	1,872	65	94,118	16
Tabella	1,209	42	58,824	10
Segmento	0,979	34	47,059	8
Cannucce	0,72	25	17,647	3
Osservazioni	0,662	23	52,941	9
Domanda	0,605	21	64,706	11
Interesse	0,605	21	52,941	9
Quaderno	0,547	19	35,294	6
Difficoltà	0,518	18	70,588	12
Eterogenei	0,461	16	29,412	5
Attenzione	0,432	15	41,176	7
Impegno	0,374	13	23,529	4
Conoscenze	0,346	12	35,294	6
Risultati	0,317	11	58,824	10
Costruzione	0,288	10	35,294	6
Approfondimenti	0,259	9	11,765	2
Abilità di base	0,23	8	11,765	2
Cartoncino	0,23	8	29,412	5
Risposta	0,23	8	47,059	8
Compito	0,202	7	29,412	5
Esempi	0,202	7	35,294	6
Esame	0,173	6	29,412	5
Problematica	0,173	6	29,412	5
Apprendimento	0,144	5	23,529	4
Comportamento	0,144	5	23,529	4
Regolarità	0,144	5	17,647	3
Strategia	0,144	5	17,647	3
Calcolo	0,115	4	23,529	4
Approccio	0,086	3	17,647	3
Campo	0,058	2	11,765	2

Tabella A7.6. Concetti e termini sottostanti per un livello di valore aggiunto basso

CONCETTO	TERMINI SOTTOSTANTI
Triangolo	Triangoli
Classe	Classi
Angolo	Angoli
Gruppi	Gruppo
Tabella	Tabelle
Segmento	Segmenti
Cannucce	
Osservazioni	Osservazione
Domanda	Domande
Interesse	
Quaderno	
Difficoltà	
Eterogenei	Eterogeneo
Attenzione	
Impegno	
Conoscenze	Conoscenza
Risultati	Risultato
Costruzione	Costruzioni
Approfondimenti	Approfondimento
Abilità di base	
Cartoncino	Cartoncini
Risposta	Risposte
Compito	Compiti
Esempi	
Esame	
Problematica	Problematiche
Apprendimento	
Comportamento	
Regolarità	
Strategia	Strategie
Calcolo	Calcoli
Approccio	
Campo	

La figura A7.1 e A7.2 riportano, attraverso un grafico web, le cooccorrenze tra i concetti inerenti ai processi che presentano una relazione, forte o debole, rispetto ad un livello di valore aggiunto alto o

basso¹³¹. Rispetto all'analisi precedente, il grafico visualizza i concetti più collegati (rispetto a dei valori fissati come soglia), indipendentemente dalla loro frequenza all'interno dei testi. I concetti vengono analizzati a coppia, identificando quindi per ciascuna diade analizzata il numero di collegamenti presenti.

Il sistema di relazioni che caratterizza le classi con un livello di valore aggiunto alto (figura A7.1) mette in evidenza la centralità dei concetti Discussione e Gruppo, caratterizzati da un numero di collegamenti numericamente pari a 14 (tabella A7.8). Un'altra coppia di concetti significativi, caratterizzati da un numero di connessioni pari a 13, è quella costituita da Gruppo e Difficoltà. Un terzo elemento interessante è rappresentato dalla coppia Gruppo - Domande, con un numero di legami pari a 11. In generale, il grafico mostra un pattern caratterizzato dalle relazioni tra Gruppo - Discussione - Difficoltà (che presentano una intensità maggiore tra le connessioni evidenziate). Un secondo pattern di interesse è rappresentato dal terzetto di concetti Gruppo - Difficoltà - Domanda. La mappatura dei concetti più significativi riconducibili ad un livello di valore aggiunto più alto sembra mettere in luce elementi riconducibili ad una didattica maggiormente innovativa, meno direttiva, basata su metodologie volte all'attivazione di processi di partecipazione e discussione di classe, facilitati dal docente.

¹³¹ Il numero massimo di collegamenti da visualizzare è stato fissato in 80. Vengono poi visualizzati i collegamenti forti al di sopra di 35 e i collegamenti deboli al di sotto di 15. Il peso maggiore è dato ai collegamenti forti e i valori di linea sono espressi in valori assoluti. Lo spessore della linea identifica l'intensità del collegamento tra due concetti.

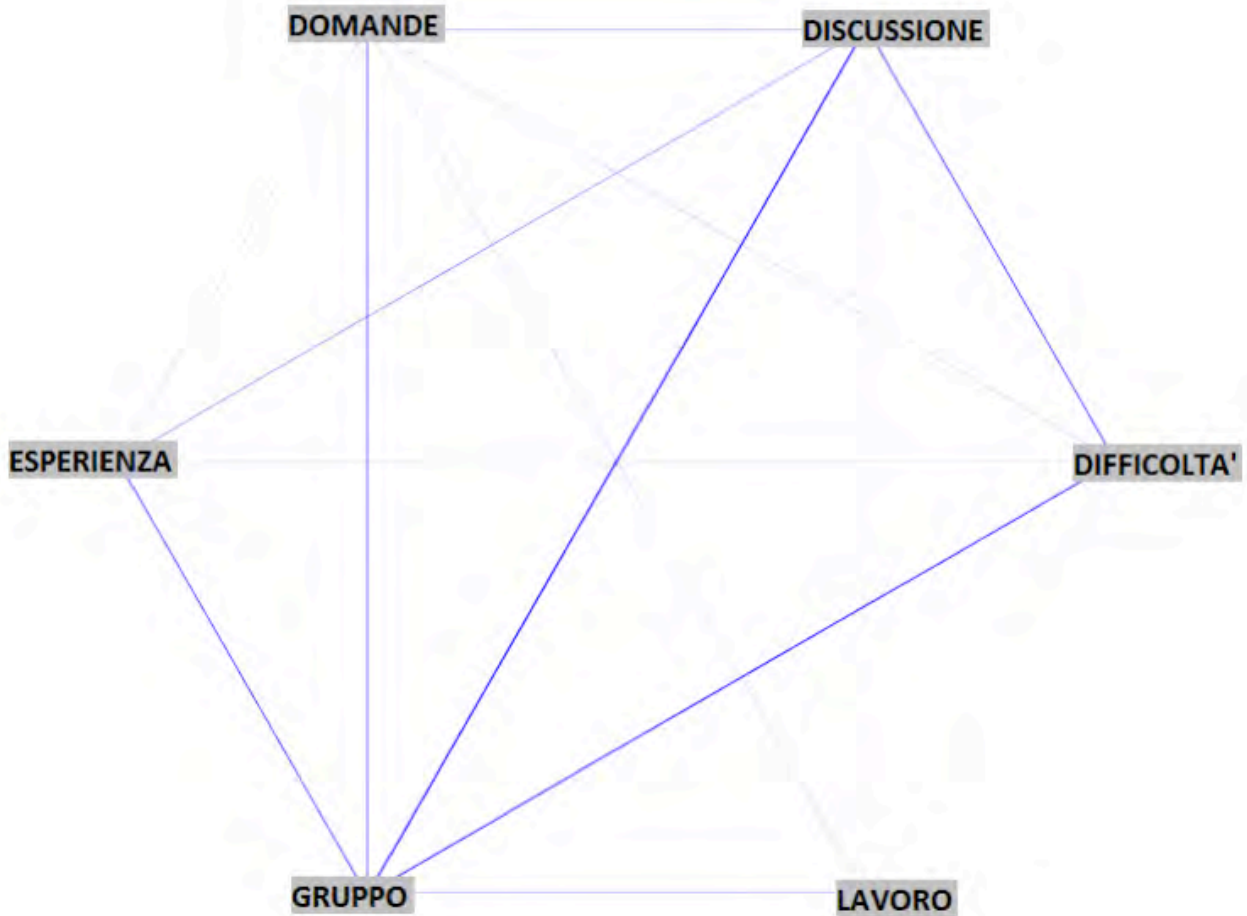


Figura A7.1. Sistema di relazioni tra concetti afferenti ad un livello di valore aggiunto alto

Tabella A7.8. Numero di collegamenti presenti tra i concetti con valore aggiunto alto

Collegamenti	Campo 1	Campo 2
14	discussione = "V"	gruppo = "V"
13	gruppo = "V"	difficoltà = "V"
12	esperienza = "V"	gruppo = "V"
12	discussione = "V"	difficoltà = "V"
11	gruppo = "V"	domande = "V"
10	esperienza = "V"	discussione = "V"
9	discussione = "V"	domande = "V"
9	gruppo = "V"	lavoro = "V"
8	esperienza = "V"	domande = "V"
8	lavoro = "V"	domande = "V"
8	esperienza = "V"	difficoltà = "V"
8	domande = "V"	difficoltà = "V"
7	discussione = "V"	lavoro = "V"
7	lavoro = "V"	difficoltà = "V"
6	esperienza = "V"	lavoro = "V"

Il sistema di relazioni che caratterizza le classi con un livello di valore aggiunto basso (figura A7.2) sottolinea l'importanza di pattern diversi rispetto a quelli riscontrati per le classi con un livello di valore aggiunto alto. La prima coppia di concetti che presenta il numero di collegamenti più alto è costituita da Gruppi - Domanda con un numero di relazioni pari a 13 (tabella A7.9). La seconda coppia comprende invece i campi Gruppi - Difficoltà con un numero di collegamenti pari a 12. Una terza coppia interessante è costituita da Risultati - Gruppi che presenta un numero di legami pari a 11. In generale, il grafico mostra un pattern caratterizzato dalla relazione tra Domanda - Gruppi - Risultati e tra Domanda - Gruppi - Difficoltà. Un possibile livello interpretativo sembra suggerire, per le classi con livelli di valore aggiunto più basso, l'utilizzo di metodologie didattiche più tradizionali, focalizzate sui risultati e sul classico processo di apprendimento basato su stimoli domanda-risposta.

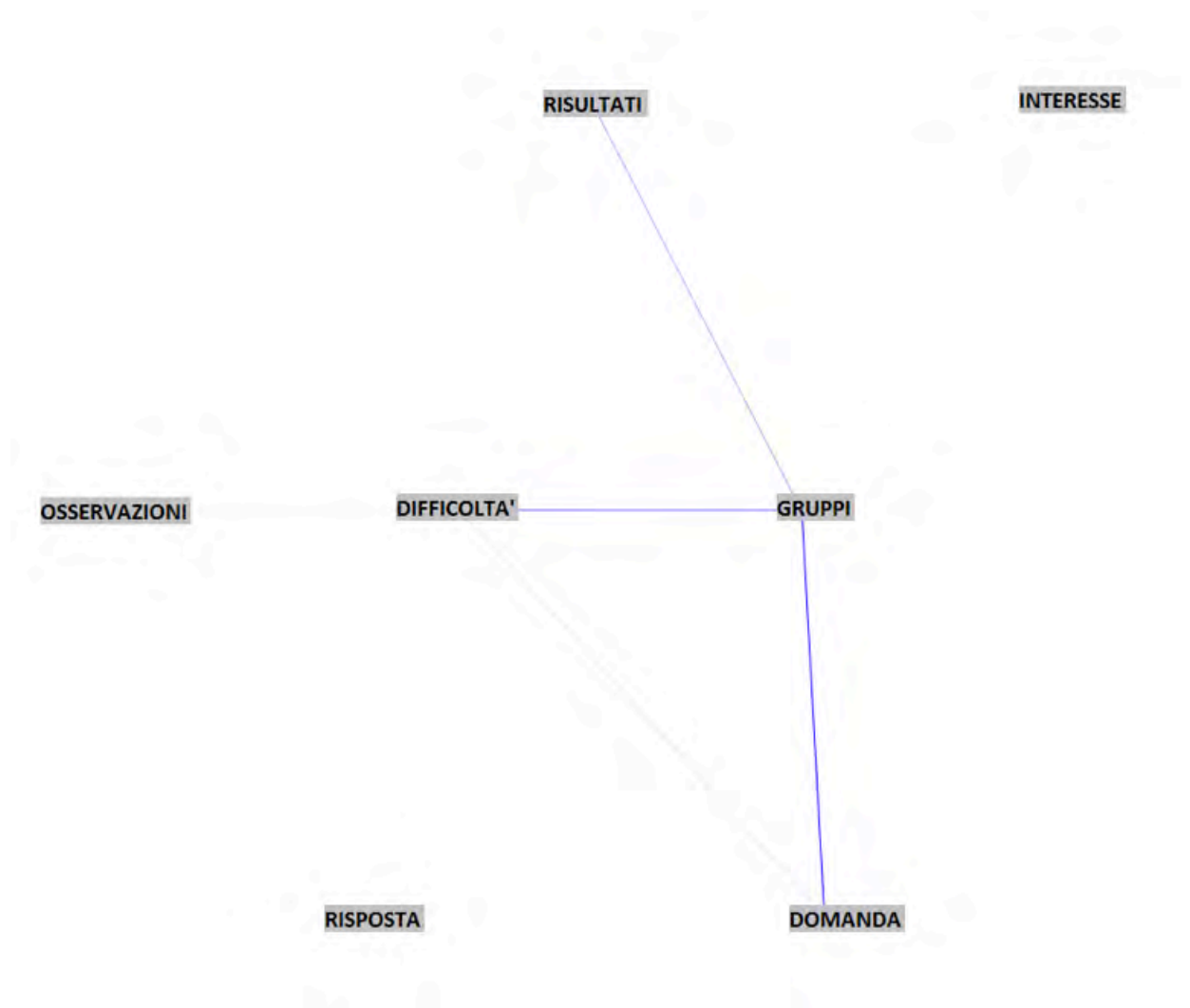


Figura A7.2. Sistema di relazioni tra concetti afferenti ad un livello di valore aggiunto basso

Figura A7.9. Numero di collegamenti presenti tra i concetti con valore aggiunto basso

Collegamenti	Campo 1	Campo 2
13	gruppi = "V"	domanda = "V"
12	gruppi = "V"	difficoltà = "V"
11	risultati = "V"	gruppi = "V"
10	gruppi = "V"	osservazioni = "V"
10	domanda = "V"	difficoltà = "V"
9	risposta = "V"	gruppi = "V"
9	risposta = "V"	domanda = "V"
9	gruppi = "V"	interesse = "V"
8	risultati = "V"	domanda = "V"
8	osservazioni = "V"	domanda = "V"
8	domanda = "V"	interesse = "V"
7	risposta = "V"	risultati = "V"
7	risultati = "V"	osservazioni = "V"
7	risultati = "V"	difficoltà = "V"
7	risposta = "V"	difficoltà = "V"
6	risposta = "V"	osservazioni = "V"
6	risultati = "V"	interesse = "V"
6	osservazioni = "V"	interesse = "V"
6	osservazioni = "V"	difficoltà = "V"
6	difficoltà = "V"	interesse = "V"
5	risposta = "V"	interesse = "V"



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

APPENDICE 8. SPECIFICHE TECNICHE PER IL CAPITOLO 14

Obiettivi

L'obiettivo del capitolo 14 è stato quello di indagare se l'attivazione del progetto M@t.abel+ ha avuto una ricaduta positiva su diverse variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti: il piacere nello studio della matematica, il concetto di sé in matematica, l'ansia da test, la motivazione esterna allo studio, l'uso dell'elaborazione e della memorizzazione come strategie di studio. Queste possibili ricadute del progetto M@t.abel+ sono state valutate considerando il diverso grado di adesione al percorso formativo da parte dei docenti e tenendo sotto controllo gli effetti relativi ai livelli di competenza in matematica degli studenti e delle classi.

Per raggiungere questo obiettivo, per ciascuna delle variabili legate al successo scolastico e formativo considerate sono stati implementati e testati due modelli di analisi con l'obiettivo di rispondere alle domande di ricerca sopra descritte.

Il primo tipo di modello di analisi (studio di tipo 1) ha esaminato la relazione tra programma di formazione M@t.abel+ e variabile d'interesse, indipendentemente dal grado di partecipazione al programma da parte degli insegnanti. In questo modello di analisi si confrontano i punteggi medi sulle variabili d'interesse delle classi degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel+ (full complier, partial complier e non complier) con quelli delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo).

Il secondo tipo di modello di analisi (studio di tipo 2) ha esaminato la relazione tra il programma di formazione M@t.abel+ e la variabile d'interesse legata al successo scolastico e formativo degli studenti, quando gli insegnanti aderiscono completamente al protocollo di formazione previsto. In questo modello di analisi sono stati confrontati i punteggi medi sulla variabile d'interesse delle classi di insegnanti full complier con quelli delle classi di insegnanti esclusi dalla formazione (gruppo di controllo).

Entrambi i modelli di analisi hanno tenuto sotto controllo i livelli di competenza in matematica delle classi e degli studenti all'inizio e alla fine dell'anno e hanno valutato l'effetto di M@t.abel+ sulle variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti al netto dell'effetto sugli apprendimenti in matematica degli studenti.

Metodo

Le variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti

Le variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti sono state misurate attraverso il questionario studenti INVALSI¹³², somministrato insieme alle prove nazionali, alla fine dell'anno scolastico 2010-2011. Il questionario studenti contiene diverse scale, la cui validità e attendibilità è stata recentemente analizzata (Alivernini e Sestito, 2014; Alivernini e Manganelli, 2014). Nelle analisi presentate nel capitolo 14 sono state considerate le seguenti variabili:

- il piacere nello studio della matematica,
- il concetto di sé in matematica,
- l'ansia da test,
- la motivazione esterna allo studio,
- l'uso dell'elaborazione e della memorizzazione come strategie di studio.

Per misurare ciascuna variabile è stata eseguita un'Analisi delle Componenti Principali (ACP) sugli item del questionario studenti relativi alla specifica variabile. Utilizzando i punteggi fattoriali degli studenti sulla prima componente estratta con l'ACP è stato costruito un indice per ciascuna variabile che è stato utilizzato nelle analisi. Dunque, ciascuna variabile è stata misurata attraverso un indice sintetico che indica il punteggio di ciascuno studente su quella variabile.

Le competenze in matematica degli studenti

Le competenze in matematica degli studenti sono state misurate attraverso 2 prove: il pretest, svolto all'inizio dell'anno scolastico, precedentemente all'attivazione della formazione M@t.abel+; la prova svolta alla fine del primo anno di scuola secondaria di primo grado (anno scolastico 201-

¹³² I questionari studenti sono reperibili all'indirizzo: <http://www.invalsi.it/snvpn2013/index.php?action=strum>



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

2011). Le competenze in matematica sono misurate con diversi quesiti a scelta multipla che, per entrambe le prove, riguardano 4 ambiti di contenuto: Numeri, Spazio e figure, Relazioni e funzioni, Misure, dati e previsioni.

A partire da queste prove sono state costruite due variabili latenti, una relativa alle competenze in matematica al pretest, l'altra relativa alle competenze in matematica alla fine dell'anno scolastico. Le variabili utilizzate sono le stesse impiegate negli studi svolti per valutare gli effetti di M@t.abel+ sugli apprendimenti in matematica degli studenti, pertanto si rimanda al capitolo 10 e all'appendice 3 per una dettagliata descrizione delle procedure utilizzate per costruire queste variabili.

Analisi dei dati

Le analisi sono state svolte utilizzando un approccio con modelli di equazioni strutturali multilivello. Questi modelli di analisi sono stati scelti in base a considerazioni sulla struttura dei dati raccolti e sui possibili vantaggi offerti. Un approccio multilivello è reso necessario sia dall'organizzazione gerarchica dei dati analizzati (studenti raggruppati in classi; Hox, 2010), sia dal disegno di ricerca dell'esperimento M@t.abel+, in cui l'intervento è rivolto all'insegnante e quindi agisce su intere classi, piuttosto che singoli studenti all'interno della classe (e.g., Hegedus, Tapper, Dalton, Sloane, 2013). Con l'approccio multilivello è possibile stimare correttamente gli effetti a livello del singolo studente e dell'intera classe utilizzando dati organizzati gerarchicamente e tenendo sotto controllo l'errore di misura.

Tutte le analisi sono state condotte considerando due livelli (e.g., Hox, 2010): dentro la classe (within class) e tra le classi (between classes). Su ognuna delle variabili legate al successo scolastico e formativo degli studenti sono state condotte le due tipologie di studio descritte precedentemente:

- lo studio di tipo 1 ha confrontato i punteggi medi sulle variabili d'interesse delle classi del gruppo sperimentale con quelli delle classi del gruppo di controllo;
- lo studio di tipo 2 ha confrontato i punteggi medi sulle variabili d'interesse delle classi dei docenti full complier con quelli delle classi del gruppo di controllo.

Per ciascuna variabile legata al successo scolastico e formativo sono stati creati 2 modelli SEM multilivello: uno con le caratteristiche dello studio di tipo 1 e l'altro con le caratteristiche dello studio di tipo 2. Ciascun modello SEM multilivello è stato stimato specificando (figura A8.1):

- la variabile legata al successo scolastico e formativo e le competenze in matematica alla fine dell'anno come outcome a entrambi i livelli di analisi;
- la competenza in matematica al pretest come covariata di entrambe le variabili di outcome, a entrambi i livelli di analisi;
- la variabile gruppo (sperimentale vs. controllo nello studio di tipo 1, oppure full complier vs. controllo nello studio di tipo 2) come predittore della variabili legata al successo scolastico e formativo e della competenza in matematica a livello classe.

Tutte le stime con i modelli SEM sono state eseguite vincolando l'equivalenza metrica parziale tra pretest e posttest e valutate attraverso gli indici convenzionali di fit dei modelli (CFI, RMSEA SRMR; Hu & Bentler, 1999; Schreiber et al., 2006).

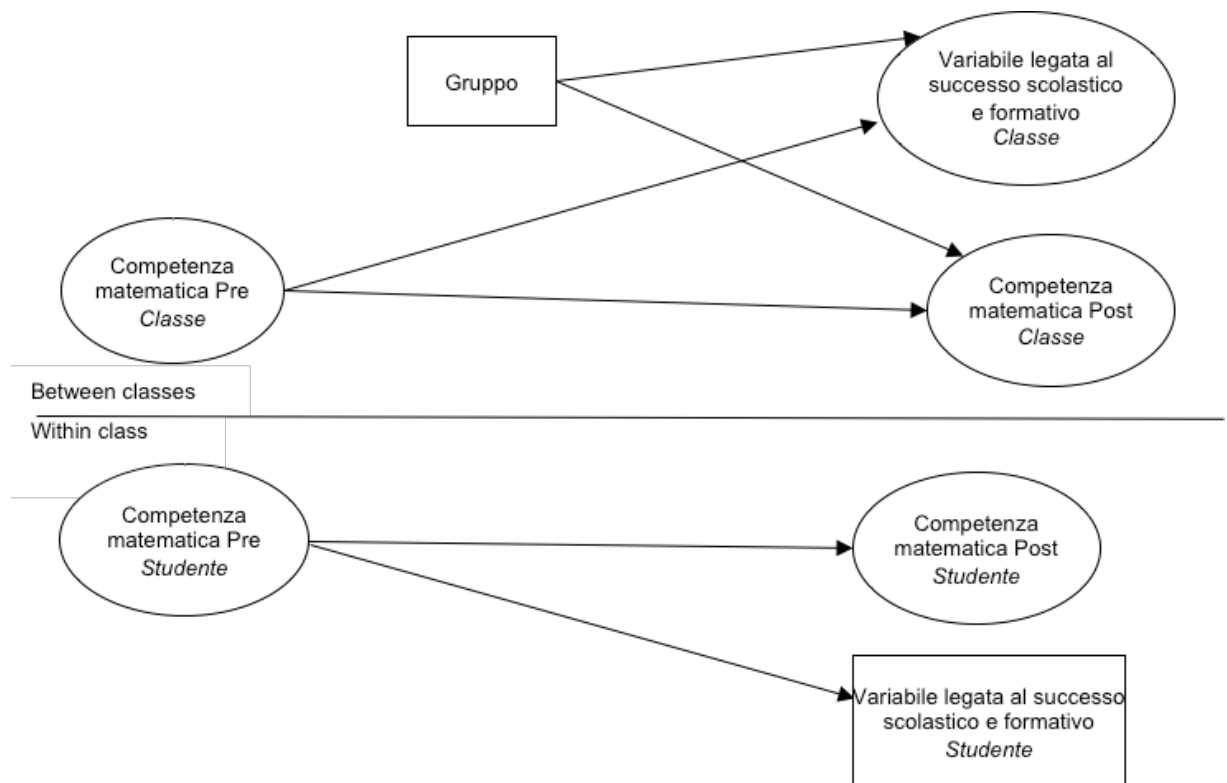


Figura A8.1. Illustrazione del modello SEM multilivello specificato per esaminare gli effetti di M@t.abel+ su ciascuna delle variabili legate al successo scolastico e formativo.



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Risultati

Nei paragrafi seguenti sono illustrati i risultati delle analisi svolte per esaminare la relazione tra il coinvolgimento nel progetto M@t.abel+ e ciascuna delle variabili legate al successo scolastico e formativo considerate. Per ciascuna di queste variabili sono illustrati in figura prima i risultati delle analisi che hanno confrontato le classi del gruppo sperimentale con le classi del gruppo di controllo, poi i risultati delle analisi che hanno confrontato le classi dei docenti full complier con le classi del gruppo di controllo. Tutti i modelli analizzati hanno mostrato buoni indici di fit con i dati (riportati nella didascalia di ciascuna figura). Pertanto le relazioni ipotizzate tra le variabili hanno trovato conferma empirica nei dati raccolti. Rispetto a quanto descritto nel capitolo 14, i risultati qui illustrati ma hanno un maggior livello di dettaglio, perché riportano anche i risultati del livello within classes che, per motivi di semplicità di lettura, sono stati omessi nel capitolo 14.

Piacere nello studio della matematica

La figura A8.2 illustra i risultati dell'analisi che ha confrontato il livello del piacere nello studio della matematica tra le classi del gruppo sperimentale e le classi del gruppo di controllo. La figura A8.3 illustra, invece, i risultati dell'analisi che ha confrontato il livello del piacere nello studio della matematica tra le classi dei docenti full complier e le classi del gruppo di controllo.

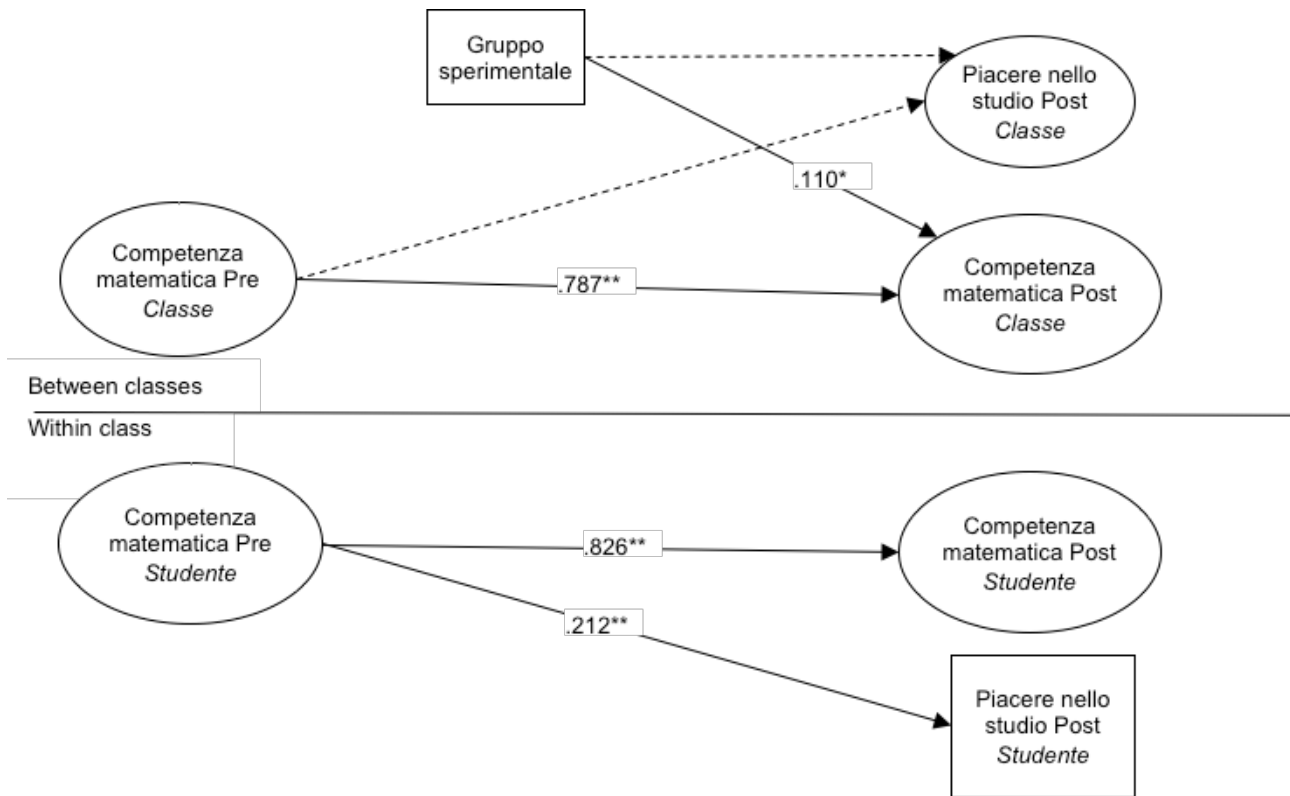


Figura A8.2. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sul piacere nello studio che confronta le classi sperimentali con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 214.077$; $p < .001$; CFI = .979; TLI = .974; RMSEA = .025; SRMR between = .029, within = .067. * $p < .05$; ** $p < .001$.

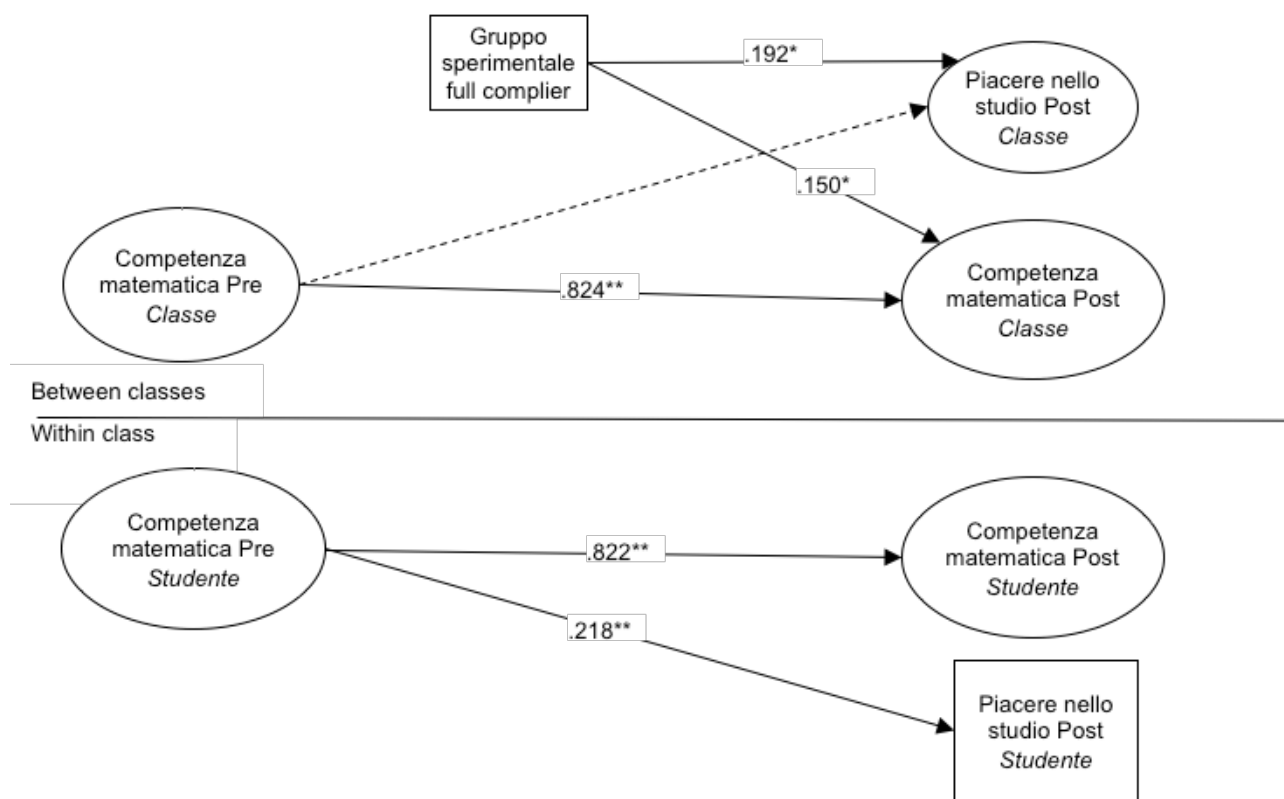


Figura A8.3. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sul piacere nello studio che confronta le classi sperimentali con insegnanti full complier con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 207.611$; $p < .001$; CFI = .975; TLI = .969; RMSEA = .028; SRMR between = .030, within = .077. * $p < .05$; ** $p < .001$.

I risultati illustrati nella figura A8.2 e A8.3 mostrano che, in entrambe le analisi, il piacere nello studio della matematica risulta influenzato significativamente e positivamente dalle pregresse competenze in matematica solo a livello dei singoli studenti, mentre non si riscontra un'influenza significativa al livello delle classi. I risultati delle due analisi differiscono per quanto riguarda l'associazione tra la formazione M@t.abel+ e il piacere nello studio della matematica. Nelle classi dei docenti full complier (figura A8.3) si registra un livello di piacere nello studio della matematica significativamente più elevato rispetto alle classi che non hanno partecipato alla formazione. Questa differenza non si riscontra, invece, confrontando le classi del gruppo sperimentale con quelle del gruppo di controllo (figura A8.2). La presenza di un'influenza di M@t.abel+ sul piacere nello studio della matematica appare, dunque, legata al fatto che i docenti abbiano aderito completamente alla formazione. Entrambe le analisi confermano quanto riscontrato nel capitolo 10, cioè la forte

influenza delle competenze di matematica in partenza sulle competenze alla fine dell'anno e la presenza di un livello di competenze in matematica significativamente maggiore nelle classi assegnate alla formazione M@t.abel+ e nelle classi dei docenti full complier, rispetto alle classi di controllo.

Concetto di sé in matematica

La figura A8.4 illustra i risultati dell'analisi che ha confrontato il livello del concetto di sé in matematica tra le classi del gruppo sperimentale e le classi del gruppo di controllo. La figura A8.5 illustra, invece, i risultati dell'analisi che ha confrontato il livello del concetto di sé in matematica tra le classi dei docenti full complier e le classi del gruppo di controllo.

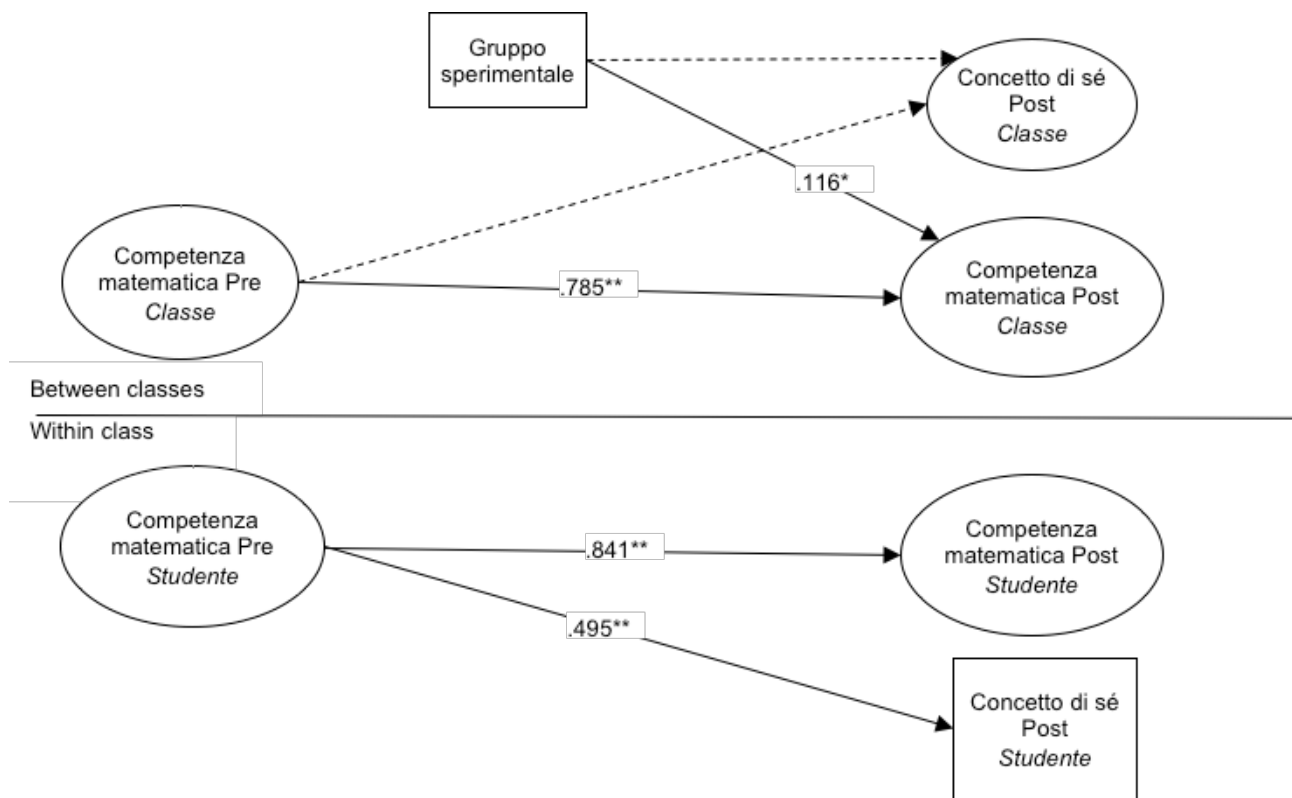


Figura A8.4. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sul concetto di sé in matematica che confronta le classi sperimentali con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 232.118$; $p < .001$; CFI = .978; TLI = .973; RMSEA = .026; SRMR between = .031, within = .064. * $p < .05$; ** $p < .001$.

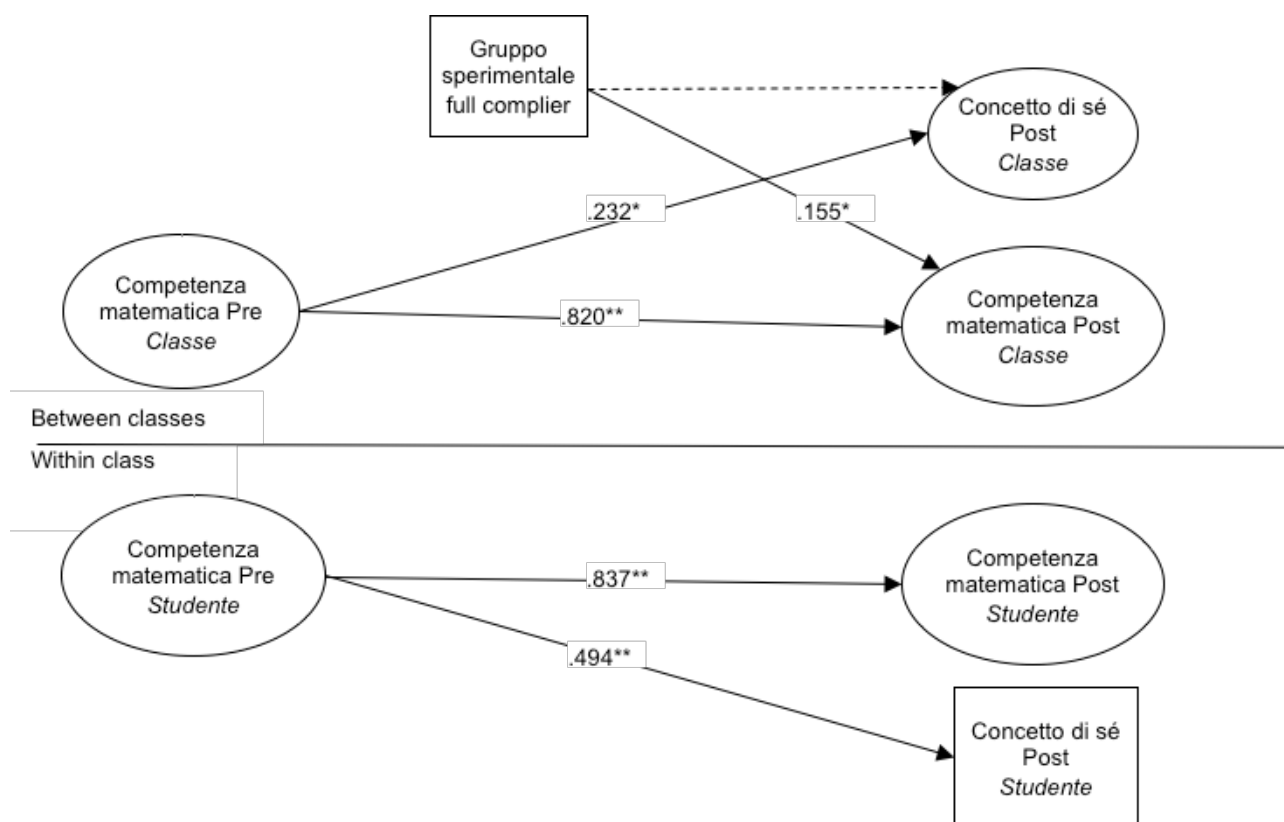


Figura A8.5. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sul concetto di sé in matematica che confronta le classi sperimentali con insegnanti full complier con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 222.036$; $p < .001$; CFI = .9784; TLI = .968; RMSEA = .030; SRMR between = .032, within = .076. * $p < .05$; ** $p < .001$.

I risultati illustrati nelle figure A8.4 e A8.5 mostrano che il coinvolgimento nella formazione M@t.abel+ non sembra aver influito sul livello di concetto di sé nella matematica. Infatti, sia le classi sperimentali (figura A8.4) che le classi dei docenti full complier (figura A8.5) riportano un livello di concetto di sé analogo a quello riscontrato nelle classi di controllo. I risultati mostrano inoltre che il concetto di sé in matematica dei singoli studenti è influenzato significativamente e positivamente dalle pregresse competenze in matematica. Questa influenza è presente anche a livello delle classi, ma solo quando si considerano i docenti full complier. Infatti, nell'analisi che ha considerato l'intero gruppo sperimentale, invece che le sole classi full complier, questa influenza non è presente. Infine, i risultati confermano quanto riscontrato nelle analisi illustrate nel paragrafo precedente, in merito agli apprendimenti in matematica.

Ansia da test

La figura A8.6 illustra i risultati dell'analisi che ha confrontato il livello di ansia da test tra le classi del gruppo sperimentale e le classi del gruppo di controllo. La figura A8.7 illustra, invece, i risultati dell'analisi che ha confrontato il livello di ansia da test tra le classi dei docenti full complier e le classi del gruppo di controllo.

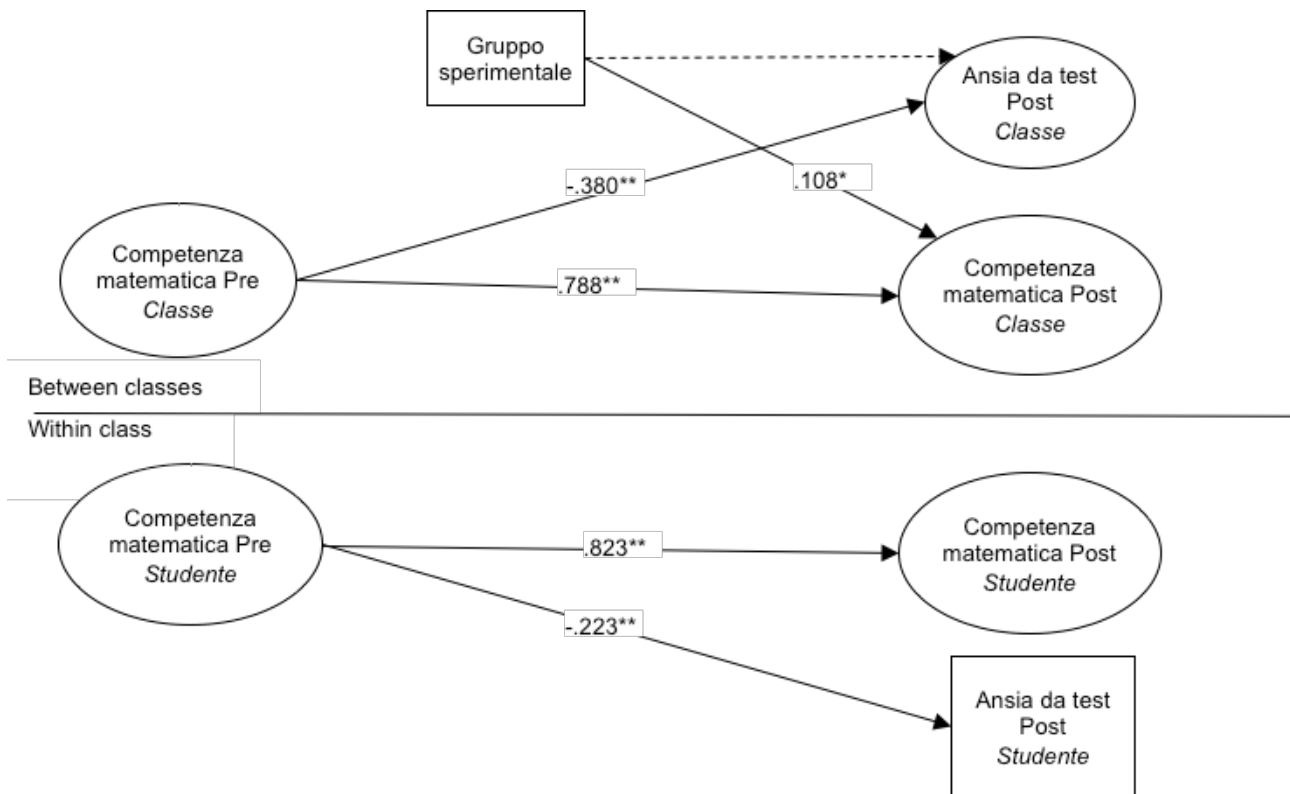


Figura A8.6. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sull'ansia da test che confronta le classi sperimentali con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 220.131$; $p < .001$; CFI = .978; TLI = .974; RMSEA = .025; SRMR between = .029, within = .068. * $p < .05$; ** $p < .001$.

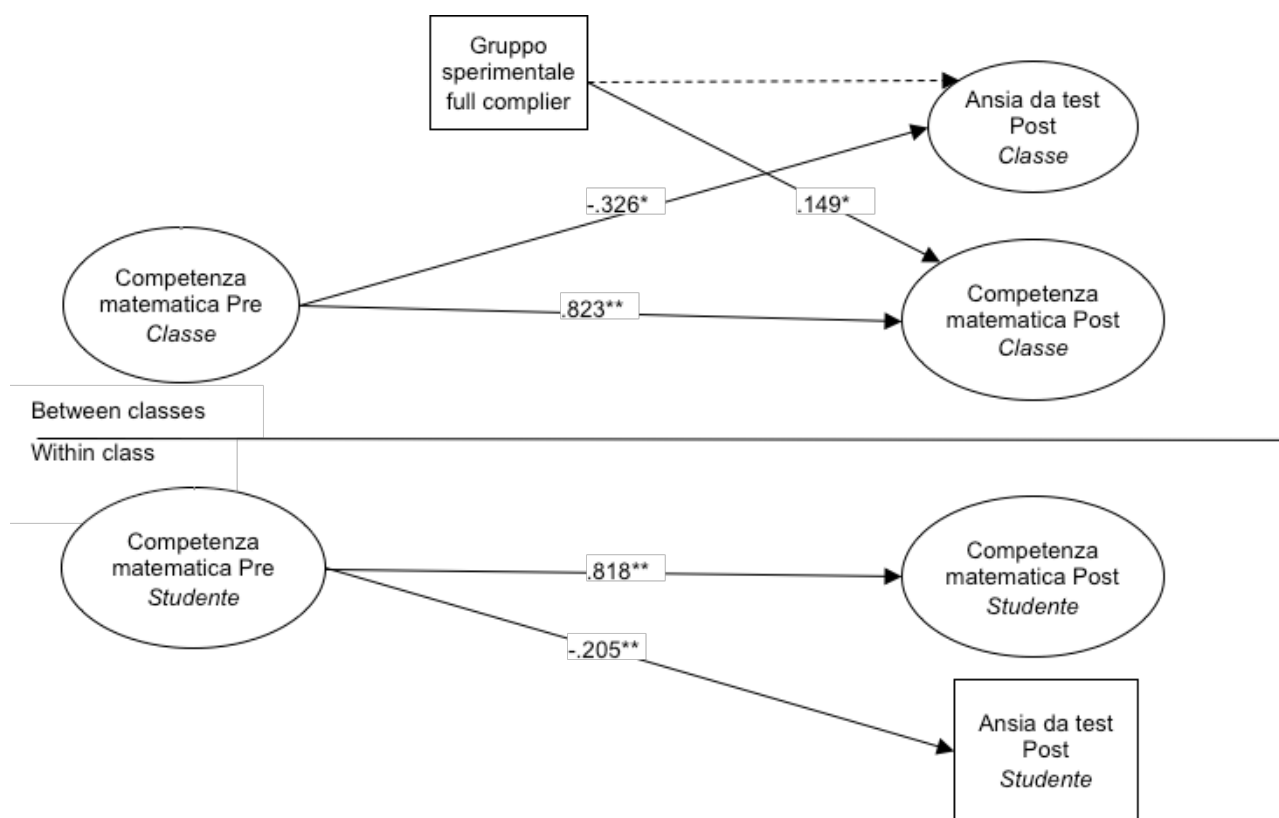


Figura A8.7. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sull'ansia da test che confronta le classi sperimentali con insegnanti full complier con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 204.935$; $p < .001$; CFI = .975; TLI = .970; RMSEA = .028; SRMR between = .029, within = .081. * $p < .05$; ** $p < .001$.

I risultati illustrati nelle figure A8.6 e A8.7 mostrano che non c'è differenza nel livello medio di ansia da test tra le classi di controllo e le classi assegnate alla sperimentazione M@t.abel. Questa assenza di differenze si rileva sia considerando le classi degli insegnanti full complier (figura A8.7), che considerando tutte le classi assegnate al trattamento, indipendentemente dal grado di compliance degli insegnanti (figura A8.6). Entrambe le analisi mostrano, inoltre, che i livelli di partenza nelle competenze in matematica sono associati negativamente in modo significativo con i livelli di ansia da test, sia considerando il singolo studente che considerando le classi in media. All'aumentare delle competenze in matematica all'inizio dell'anno scolastico diminuisce in modo significativo il livello di ansia da test riscontrato dagli studenti alla fine dell'anno. Come nelle analisi già illustrate, anche in questo caso i livelli di partenza nella competenza in matematica predicono i livelli di competenza in uscita. È confermato, infine, il maggior livello di competenza in

matematica per le classi degli insegnanti assegnati alla formazione M@t.abel+ rispetto alle classi di controllo.

La motivazione esterna verso lo studio

La figura A8.8 illustra i risultati dell'analisi che ha confrontato il livello di motivazione esterna tra le classi del gruppo sperimentale e le classi del gruppo di controllo. La figura A8.9 illustra, invece, i risultati dell'analisi che ha confrontato il livello di motivazione esterna tra le classi dei docenti full complier e le classi del gruppo di controllo.

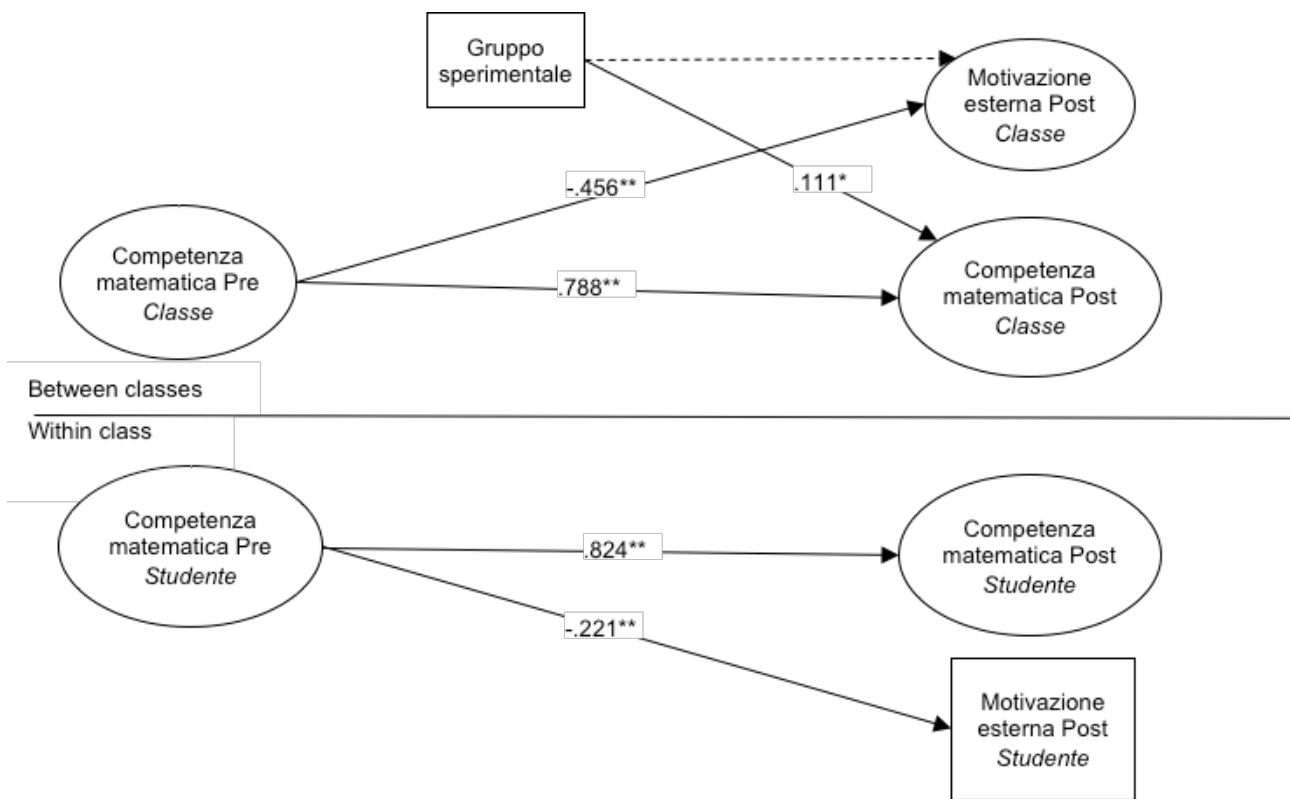


Figura A8.8. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sulla motivazione esterna verso lo studio che confronta le classi sperimentali con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 249.782$; $p < .001$; CFI = .974; TLI = .968; RMSEA = .028; SRMR between = .032, within = .067. * $p < .05$; ** $p < .001$.

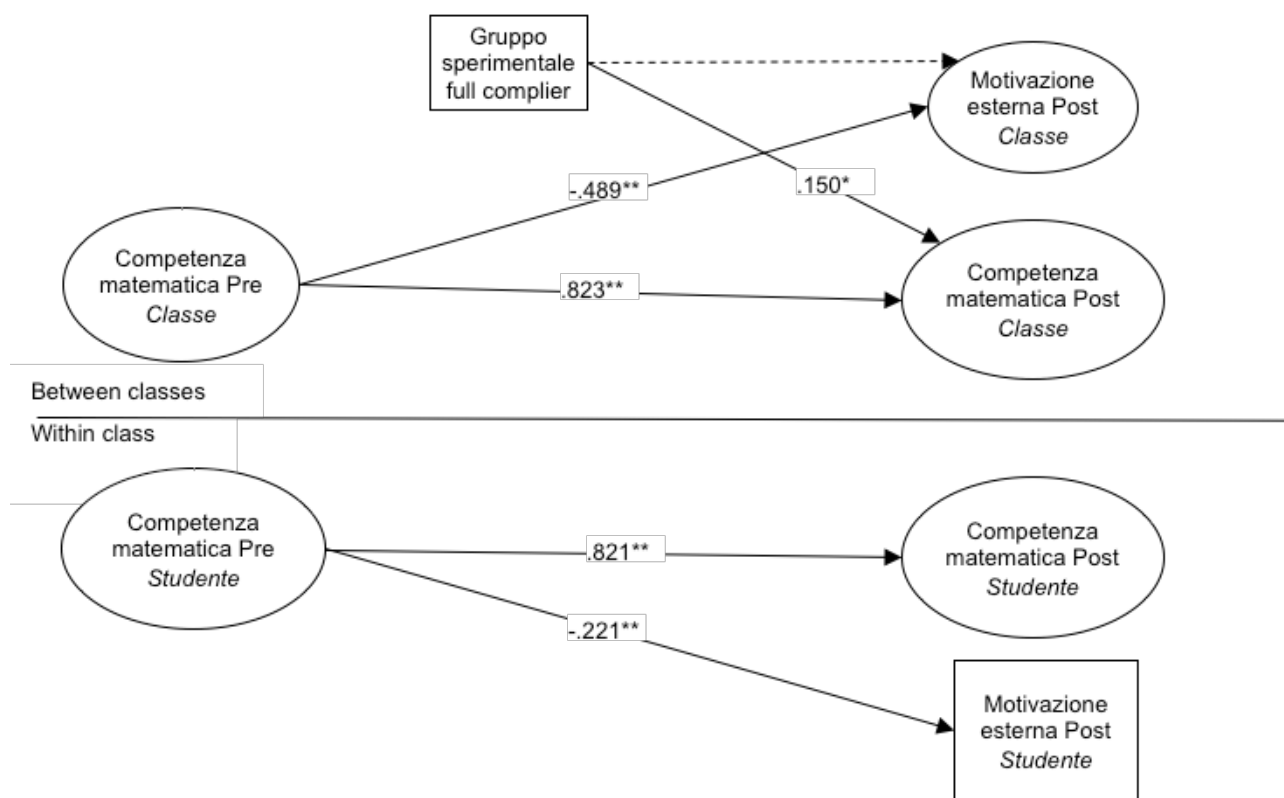


Figura A8.9. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sulla motivazione esterna verso lo studio che confronta le classi sperimentali con insegnanti full complier con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 243.571$; $p < .001$; CFI = .969; TLI = .962; RMSEA = .032; SRMR between = .034, within = .078. * $p < .05$; ** $p < .001$.

I risultati illustrati nelle figure A8. e A8.9 mostrano che non si rileva una differenza significativa nella motivazione esterna allo studio tra le classi degli insegnanti non coinvolti nella formazione M@t.abel+ e le classi degli insegnanti che sono stati assegnati alla formazione. L'assenza di differenze con le classi di controllo si rileva sia considerando le classi di insegnanti che hanno completato il percorso di formazione (full complier; figura A8.9) che considerando le classi degli insegnanti assegnati alla formazione, indipendentemente dal grado di adesione al protocollo (figura A8.8). I risultati di entrambe le analisi mostrano, inoltre, la presenza di un effetto significativo negativo delle competenze in entrata in matematica sulla motivazione esterna allo studio, sia a livello del singolo studente che a livello medio delle classi. Maggiore è il livello di competenza in matematica all'inizio dell'anno, minore sarà il livello della motivazione esterna alla fine dell'anno. Infine, sono nuovamente confermati gli effetti significativi sulle competenze in matematica alla fine

dell'anno relativi alle competenze di partenza e all'appartenenza alle classi coinvolte nella formazione M@t.abel.

L'uso dell'elaborazione come strategia di studio

La figura A8.10 illustra i risultati dell'analisi che ha confrontato la frequenza di utilizzo dell'elaborazione come strategia di studio tra le classi del gruppo sperimentale e le classi del gruppo di controllo. La figura A8.11 illustra, invece, i risultati dell'analisi che ha confrontato la frequenza di utilizzo dell'elaborazione come strategia di studio tra le classi dei docenti full complier e le classi del gruppo di controllo.

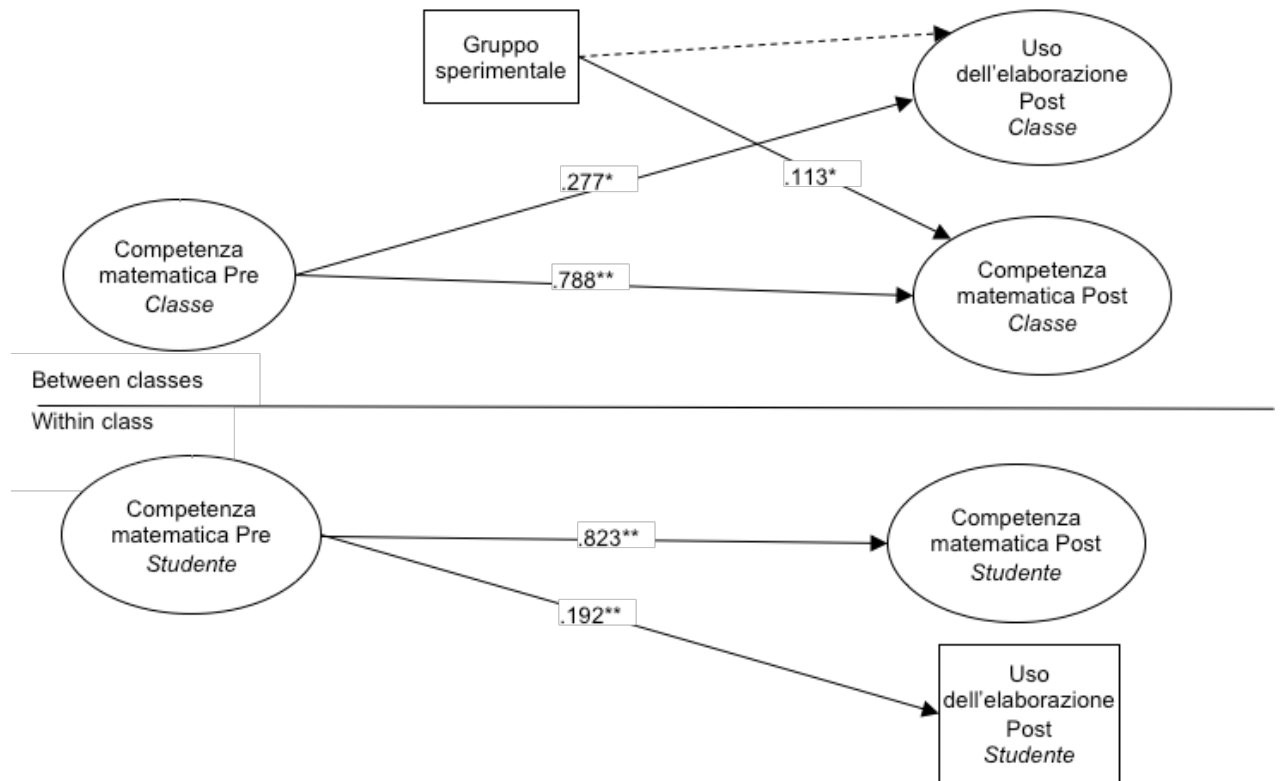


Figura A8.10. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sull'uso dell'elaborazione come strategia di studio che confronta le classi sperimentali con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 205.795$; $p < .001$; CFI = .980; TLI = .975; RMSEA = .024; SRMR between = .028, within = .071. * $p < .05$; ** $p < .001$.

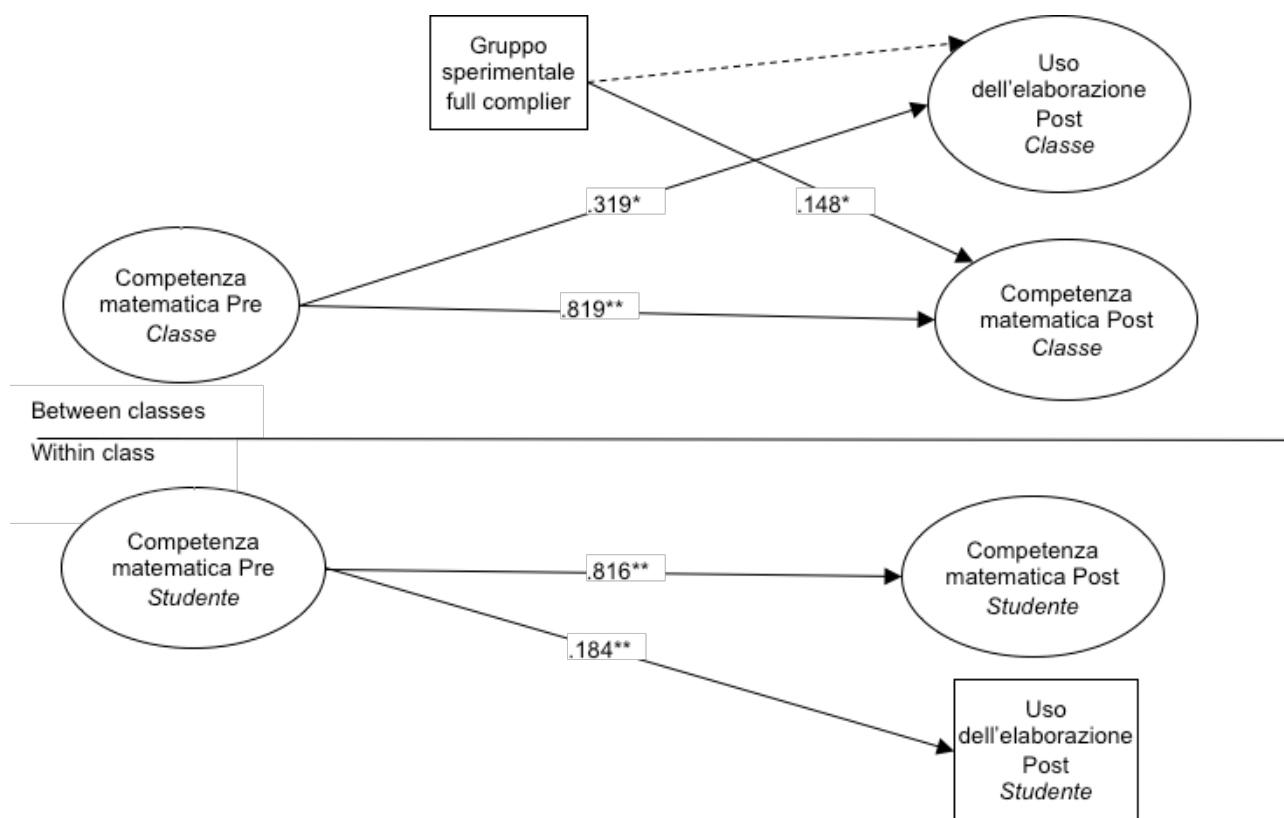


Figura A8.11. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sull'uso dell'elaborazione come strategia di studio che confronta le classi dei docenti full complier con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 194.504$; $p < .001$; CFI = .977; TLI = .972; RMSEA = .027; SRMR between = .029, within = .084. * $p < .05$; ** $p < .001$.

I risultati illustrati nelle figure A8.10 e A8.11 mostrano che non è presente una differenza significativa nel livello medio di utilizzo dell'elaborazione come strategia di studio tra le classi degli insegnanti non coinvolti nella formazione M@t.abel+ e le classi degli insegnanti che sono stati assegnati alla formazione. L'assenza di differenze con le classi di controllo si evidenzia sia considerando le classi dei docenti full complier (figura A8.11) che considerando tutte le classi sperimentali, indipendentemente dal grado di adesione dei docenti al protocollo (figura A8.10). In entrambe le analisi si riscontra la presenza di un'associazione significativa positiva tra le competenze in entrata in matematica e l'uso dell'elaborazione come metodo di studio, sia a livello del singolo studente che a livello medio delle classi. Maggiore è il livello di competenza in matematica all'inizio dell'anno, maggiore è l'uso dell'elaborazione alla fine dell'anno. Infine, sono nuovamente confermati gli effetti significativi sulle competenze in matematica alla fine dell'anno

relativi alle competenze di partenza e all'appartenenza alle classi coinvolte nella formazione M@t.abel.

L'uso della memorizzazione come strategia di studio

La figura A8.12 illustra i risultati dell'analisi che ha confrontato la frequenza di utilizzo della memorizzazione come strategia di studio tra le classi del gruppo sperimentale e le classi del gruppo di controllo. La figura A8.13 illustra, invece, i risultati dell'analisi che ha confrontato la frequenza di utilizzo della memorizzazione come strategia di studio tra le classi dei docenti full complier e le classi del gruppo di controllo.

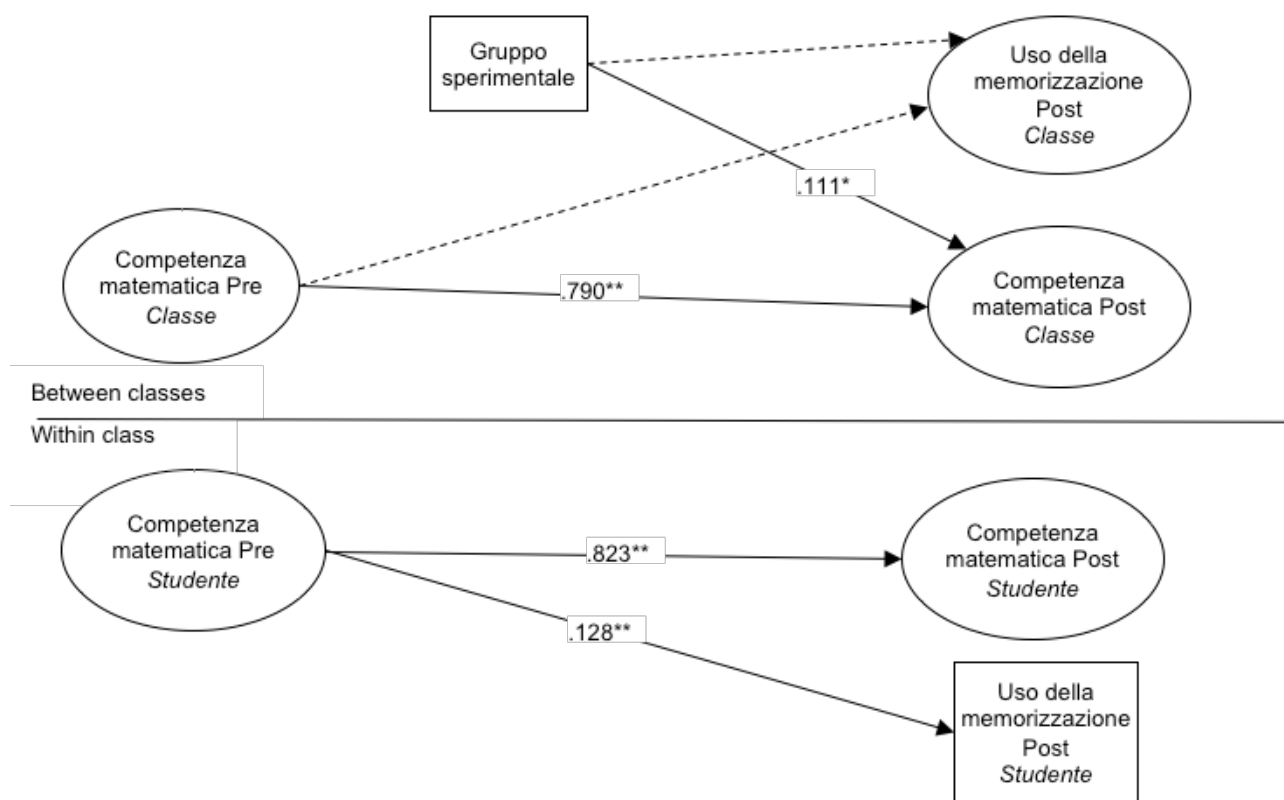


Figura A8.12. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sull'uso della memorizzazione come metodo di studio che confronta le classi sperimentali con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 207.281$; $p < .001$; CFI = .980; TLI = .975; RMSEA = .024; SRMR between = .028, within = .063. * $p < .05$; ** $p < .001$.

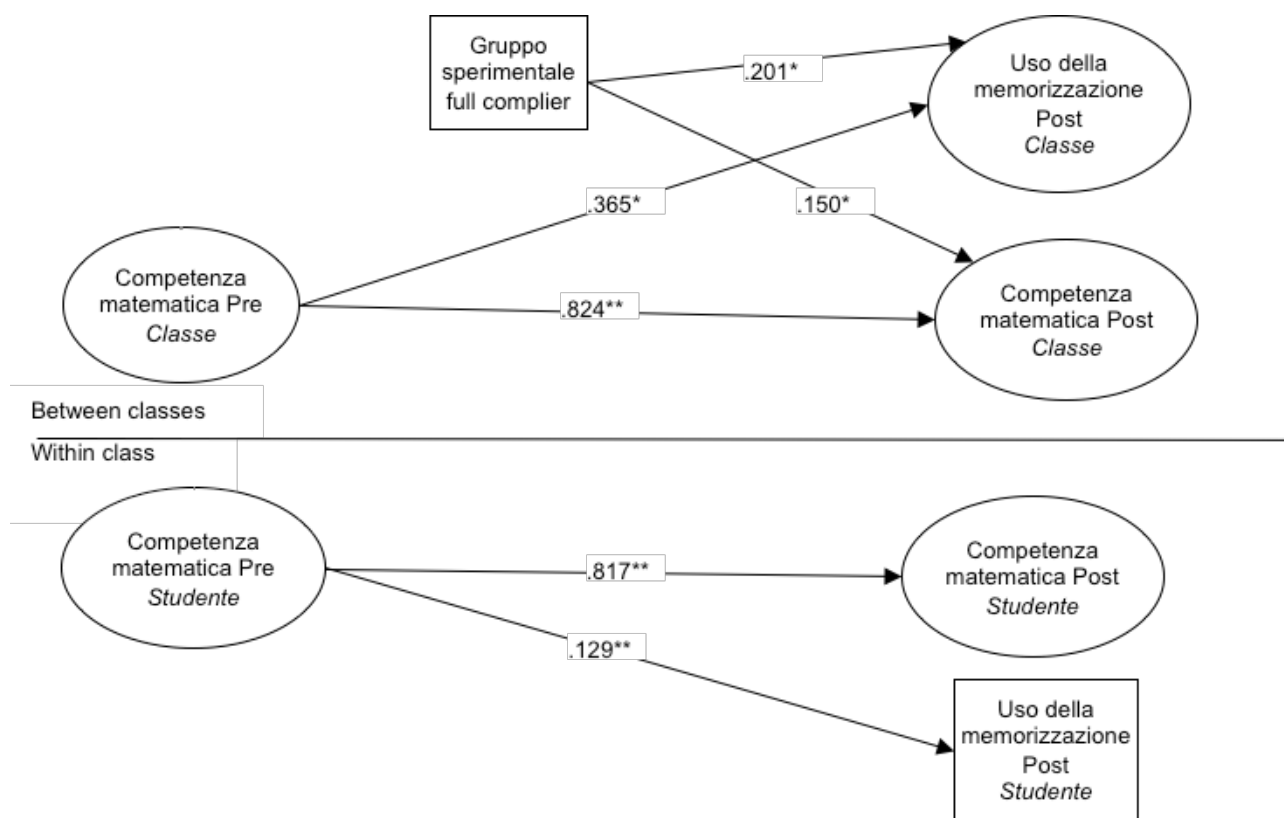


Figura A8.13. Risultati dell'analisi SEM multilivello dello studio sull'uso della memorizzazione come metodo di studio che confronta le classi dei docenti full complier con le classi di controllo. Le stime riportate sono standardizzate. Gli indici di fit del modello sono: $\chi^2_{(67)} = 192.764$; $p < .001$; CFI = .977; TLI = .972; RMSEA = .027; SRMR between = .028, within = .080. * $p < .05$; ** $p < .001$.

I risultati delle analisi illustrati nelle figure A8.12 e A8.13 differiscono per quanto riguarda l'associazione tra la formazione M@t.abel+ e la frequenza di utilizzo della memorizzazione come strategia di studio. Nelle classi dei docenti full complier (figura A8.13) si registra un uso di questo metodo di studio significativamente più elevato rispetto alle classi che non hanno partecipato alla formazione. Questa differenza non si riscontra, invece, confrontando le classi del gruppo sperimentale con quelle del gruppo di controllo (figura A8.12). La presenza di un'influenza di M@t.abel+ sull'uso della memorizzazione appare, dunque, legata al fatto che i docenti abbiano aderito completamente alla formazione. Entrambe le analisi evidenziano la presenza di un'associazione positiva tra le competenze in matematica iniziali degli studenti e l'uso della memorizzazione come strategia di studio. Questa influenza si evidenzia anche a livello medio delle classi, ma solo quando si considerano solo i docenti full complier. Non è invece evidente



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

nell'analisi che considera tutte le classi del gruppo sperimentale. Infine, anche questi risultati confermano la forte influenza delle competenze di matematica in partenza sulle competenze alla fine dell'anno e la presenza di un livello di competenze in matematica significativamente maggiore nelle classi assegnate alla formazione M@t.abel+ e nelle classi dei docenti full complier, rispetto alle classi di controllo.



APPENDICE 9. LA DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI RELATIVI ALLA SCELTA E ALLA SPERIMENTAZIONE DELLE UNITÀ DIDATTICHE

Si descrivono di seguito le modalità di identificazione e costruzione degli indici impiegati nella descrizione dell'implementazione di PON M@t.abel+ da parte degli insegnanti (capitolo 9).

Indice di conformità nella scelta delle unità didattiche

Al fine di individuare il grado di conformismo dei docenti nella scelta delle unità didattiche, per ciascun nucleo si è analizzata la distribuzione percentuale delle unità scelte dall'intero campione. Si è, quindi, calcolata per ciascun docente una misura relativa data dal rapporto tra la frequenza percentuale dell'unità didattica da lui scelta e la frequenza percentuale dell'unità didattica complessivamente più scelta. Successivamente, è stata calcolata la media delle misure ottenute per tutti i nuclei didattici sperimentati. Pertanto, tale indicatore varia tra 0 e 100 quale valore massimo che definisce la scelta di unità didattiche standard riscontrate nell'intero campione.

Indici di conformità tematica

Per ciascuna sezione testuale in esame è possibile individuare in che misura ciascun docente ricorre alle parole chiave¹³³ (forme grafiche assunte come unità tematiche/concettuali) che caratterizzano il vocabolario complessivo, calcolando la percentuale di parole chiave utilizzate sul totale di quelle presenti nei testi prodotti dall'intero campione. Tale valore rappresenta un indice del conformismo tematico in quanto ci informa di quanto il docente condivide con gli altri un vocabolario comune.

Nel presente lavoro oltre agli indici relativi a ciascuna sezione tematica analizzata, sono stati calcolati ulteriori indici sintetici riferiti rispettivamente alle medie ottenute nella parte relativa alla

¹³³ La selezione delle parole chiave è prodotta automaticamente dal software attraverso un algoritmo basato sui seguenti criteri: a) parole con valori di occorrenza superiori alla soglia minima individuata; b) esclusione di parole "vuote" appartenenti a categorie grammaticali non dense di significato (ad es. articoli, avverbi, interiezioni, preposizioni, pronomi, verbi ausiliari); parole con più alti valori di Chi-quadro applicato a tutti gli incroci di ogni parola selezionata per tutti i testi in analisi.

scelta delle unità (Report di scelta), alla sperimentazione effettuata (Report sull'esperienza) e al totale dei testi prodotti.

Indici di stereotipia lessicale

Per ciascuna sezione testuale in esame è possibile individuare un indice di stereotipia lessicale utilizzando l'indice fornito da De Rosa (2002). Un indice più elevato, pertanto, indica una maggiore stereotipia lessicale. Tale indice è ricavato dal *Type/Token Ratio (TTR)*, ovvero il rapporto tra forme grafiche distinte (i type)¹³⁴ e numero complessivo di occorrenze (i token)¹³⁵, che ci informa dell'estensione lessicale in termini di ampiezza del vocabolario utilizzato.

Nel presente lavoro oltre agli indici relativi a ciascuna sezione tematica analizzata, sono stati calcolati ulteriori indici sintetici riferiti rispettivamente alle medie ottenute nella parte relativa alla scelta delle unità (Report di scelta), alla sperimentazione effettuata (Report sull'esperienza) e al totale dei testi prodotti.

Tempi delle unità didattiche

Rispetto ai tempi delle unità didattiche, sono state utilizzate le seguenti variabili:

- 1) tempi medi per lo svolgimento delle unità didattiche in classe previste dagli estensori delle unità;
- 2) tempi medi di svolgimento delle unità didattiche in classe (quale misura dell'intensità della sperimentazione);
- 3) conformità ai tempi medi di svolgimento previsti dagli estensori delle unità didattiche, ottenuta dalla differenza tra tempi medi effettivi e tempi medi previsti;
- 4) conformità ai tempi di svolgimento medi rilevati nel campione, quale misura relativa ottenuta dal rapporto tra la deviazione standard delle ore effettive di sperimentazione in classe rispetto alla media dell'intero campione e la deviazione standard più elevata. Tale

¹³⁴ *Le forme grafiche* - intendendo per forma qualunque sequenza di caratteri tra cui non vi siano separatori (spazi o punteggiatura) – sono in sostanza le diverse parole (comprese preposizioni e congiunzioni) che costituiscono le unità di base del vocabolario.

¹³⁵ *Le occorrenze* fanno riferimento al totale delle frequenze con cui ogni singola forma grafica ricorre nel testo, che definiscono la dimensione del corpus testuale.

indicatore varia, quindi, tra 0 e 100 quale valore massimo che definisce la minore conformità dei tempi di sperimentazione medi riscontrati nell'intero campione.

Unità didattiche nuove

Tale variabile segnala per ciascun docente il numero di unità didattiche sperimentate di nuova produzione in quanto non presenti nel Piano editoriale M@t.abel+ dell'anno precedente. L'indicatore è dato dalla frequenza relativa delle unità didattiche nuove scelte da ciascun docente rispetto a quelle complessivamente scelte.

Indici di conformità nella successione temporale dei nuclei didattici

Per ciascun docente si è definita la sequenza temporale nello svolgimento dei nuclei didattici al fine di individuare possibili regolarità rispetto ai nuclei disciplinari trattati nel corso della sperimentazione. In particolare, sono state definite due diverse sequenze riferite rispettivamente ai tempi di inizio e di conclusione delle attività svolte¹³⁶, per i docenti che riportavano 4 nuclei didattici diversi. Per poter definire il grado di conformità rispetto alla successione temporale, si è calcolata per ciascun docente una misura relativa ottenuta dal rapporto tra la frequenza percentuale della successione da lui scelta e la frequenza percentuale della successione complessivamente più scelta. Pertanto, tale indicatore varia tra 0 e 100 quale valore massimo che definisce la scelta della sequenza temporale standard riscontrata nell'intero campione.

Indice di originalità nelle pratiche di sperimentazione

A partire dalle informazioni raccolte nel questionario relativo al diario di bordo di ciascuna unità didattica effettuata è possibile calcolare un indicatore composito connesso al livello di originalità e innovazione nelle modalità di svolgimento della sperimentazione. In particolare le pratiche didattiche considerate sono: 1) svolgimento delle attività solo con il lavoro di gruppo; 2) realizzazione di collegamenti con ulteriori discipline; 3) utilizzo di spunti di approfondimento disciplinare; 4) svolgimento delle attività nel laboratorio di informatica/matematica; 5) utilizzo di strumenti particolari (software generici o specifici, strumenti di disegno, modelli di figure

¹³⁶ Tale distinzione si è resa necessaria dal momento che per una piccola quota di docenti la sequenza temporale di avvio delle attività non sempre coincideva con la sequenza temporale connessa al loro completamento.

geometriche, calcolatori elettronici, materiali di facile consumo); 6) somministrazione di prove di verifica costruite ex novo.

Inizialmente, per ciascuna delle sei pratiche descritte, si è conteggiato il numero di unità didattiche svolte in cui il docente ne ha dichiarato l'utilizzo e si è calcolato il valore modale sull'intero campione (lavoro di gruppo=0; collegamenti=0; spunti disciplinari=1; strumenti particolari=3; prove di verifica nuove=0; uso del laboratorio=0). Successivamente si è sommato il numero di pratiche didattiche in cui il docente registrava un utilizzo superiore al valore modale, ottenendo così un indice compreso tra 0 e 6. Pertanto, un indice più elevato identifica una maggiore frequenza di utilizzo di pratiche innovative e ci informa del grado di originalità connesso alla sperimentazione effettuata.



FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

APPENDICE 10. I QUESTIONARI IMPIEGATI NELLE RILEVAZIONI SUGLI INSEGNANTI

Scheda anagrafica e questionario PRE
per il campione a.s. 2010/2011 (seconda wave)

PREMESSA comune a tutte le interviste:

Buongiorno, sono X e chiamo per conto dell'INVALSI per porre alcune brevi domande. come da comunicazione del MIUR del 15 novembre 2010, protocollo rif. AODGAI /13415. l'Istituto Nazionale Per la Valutazione del Sistema Educativo ci ha incaricati di contattare tutti gli insegnanti che nel mese di settembre 2010 risultavano iscritti al corso di formazione PON MATEMATICA CORSO 1 – Matabel. Lei risulta tra questi.

Parte destinata ai contatti con la segreteria della scuola:

Si tratta degli insegnanti X1, X2, X3.. e Xn.

Potrebbe cortesemente avvisarli che verranno chiamati, a questo numero, all'ora X del giorno X?

Oppure: Può fornirmi i loro recapiti telefonici diretti, che verranno ovviamente impiegati nel rispetto della normativa sulla privacy?

Oppure: Potrebbe cortesemente avvisarli che è necessaria la loro collaborazione per l'intervista, e farsi dare un orario al quale possibile chiamarli, a questo numero della scuola?

La ringrazio, la richiamerò nei prossimi giorni per chiederLe quando è stato fissato l'appuntamento.

Come indicato nella comunicazione MIUR, queste domande servono ad assicurare il corretto svolgimento del corso di formazione e delle sue future edizioni e sono parte integrante del progetto PON MATEMATICA CORSO 1/ Matabel.

Parte destinata ai contatti diretti con l'insegnante:

L'intervista non occuperà molto tempo e tutti i dati che fornirà saranno inoltre trattati nel rispetto della normativa sulla privacy. Le chiederemo un insieme di informazioni di contesto su di lei, le sue esperienze pregresse nella scuola e il suo lavoro di insegnante.

Come indicato nella comunicazione MIUR del XXX , queste domande servono a capire come migliorare PON MATEMATICA CORSO 1/ Matabel, affinché il percorso di formazione risponda meglio alle esigenze degli insegnanti e alla caratteristiche del contesto scolastico. Le sue opinioni sono molto preziose anche se lei quest'anno non dovesse partecipare a PON MATEMATICA CORSO 1/ Matabel e la ringraziamo in anticipo per la collaborazione.

In TUTTE le sue risposte, la preghiamo di fare riferimento alla sua esperienza nella scuola media. Le precisiamo che, nel corso dell'intervista, chiameremo "scuola media" la scuola secondaria di primo grado.

Parte destinata ai docenti che sono iscritti anche a PQM:

Abbiamo rilevato che Lei era iscritto non solo a Matabel, ma anche a PQM. Le raccomandiamo di compilare lo stesso la scheda panel prevista pre il pre-test, usando il codice classe Matabel. Se dovesse avere dubbi in merito, scriva per cortesia al seguente indirizzo: daniele.vidoni@invalsi.it.



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Registrare la data di intervista

Giorno: _____ **Mese:** _____ **Anno:** _____

Sezione 1 - DATI ANAGRAFICI DI BASE (da verificare)

Dati presenti nel database, che vengono verificati dall'intervistatore

È sufficiente verificare la corrispondenza dei dati e segnalare tempestivamente i casi problematici; in caso di piccole correzioni, registrarle la correzione nel database, in un campo apposito.

1.1 Lei è (nome e cognome): nome + cognome?

1.2 Lei è : sesso

Maschio

Femmina

1.3 Nato/a nell'anno? 19|_|_|_| **annonasc**

1.4 Insegna matematica agli studenti della scuola media nell'istituto denominazione di comune scuola?

Sì

No – verificare se insegna in un altro istituto e/o se insegna a studenti della scuola media inferiore o se non insegna matematica e registrare su quale dei tre punti (istituto/grado/disciplina) i dati in nostro possesso non tornano, registrando in campo aperto sotto forma di note le correzioni da apportare al database.

1.5 Insegna matematica nella seguente classe prima?

Inserire da database classi e sezioni

Se dice di no, registrare in quale prima insegna matematica – sezione: _____



FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Sezione 2 – PROFILO EDUCATIVO E STORIA PROFESSIONALE

2.1 Qual è il titolo di studio più elevato che ha conseguito?

L'intervistatore registra sulla base della risposta spontanea dell'intervistato, 1 sola risposta

Laurea quadriennale/ quinquennale del vecchio ordinamento

Laurea triennale del nuovo ordinamento

Laurea specialistica del nuovo ordinamento

Dottorato

o

master

post

laurea

2.2 In che disciplina si è laureato?

L'intervistatore registra sulla base della risposta spontanea dell'intervistato, 1 sola risposta

Matematica

Fisica o Astronomia

Scienze naturali

Scienze biologiche

Scienze geologiche

Scienze agrarie

Chimica

Economia o Scienze Statistiche

Ingegneria

Altro (registrare nel dettaglio) _____

2.3 Ha un diploma di Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento nella scuola secondaria di I o II grado (SIS, SILSIS...)?

Sì

No

2.4 Ha superato un concorso ordinario o riservato per la cattedra di matematica e scienze nella scuola media?

Sì

No

2.5 Attualmente lei è:

Insegnante a tempo indeterminato

Insegnante a tempo determinato

2.6 Ha svolto altri lavori a tempo pieno prima di insegnare?

Sì (registrare) _____

No

2.7 In quale anno ha avuto la sua prima esperienza di insegnamento?

____|____|____|____

Se ci sono esitazioni nel ricordare l'anno preciso, l'intervistatore aiuta l'intervistato a ricordare l'anno con un processo a imbuto: decennio, prima o seconda metà del decennio, anno più probabile. Si registra IN TUTTI I CASI l'anno, alla peggio quello più probabile.

2.8. E a partire da che anno ha iniziato a insegnare matematica nella scuola media?

____|____|____|____

Se ci sono esitazioni nel ricordare l'anno preciso, l'intervistatore aiuta l'intervistato a ricordare l'anno con un processo a imbuto: decennio, prima o seconda metà del decennio, anno più probabile. Si registra IN TUTTI I CASI l'anno, alla peggio quello più probabile.

2.9 E' stata una Sua scelta insegnare matematica? Da 1 a 10, dica quanto ha scelto di fare questo lavoro, dove 1 significa che si è trattato di un esito non voluto e 10, invece, di un esito fortemente voluto.

____|____

L'intervistatore enfatizza l'insegnamento della matematica.

2.10 E' stata una Sua scelta insegnare matematica nella scuola media? Da 1 a 10, dica quanto ha scelto di lavorare proprio la scuola media, dove 1 significa che si è trattato di un esito non voluto e 10, invece, di un esito fortemente voluto.

____|____

L'intervistatore enfatizza l'insegnamento nella scuola media.

2.11 Qual è stata la motivazione principale che l'ha spinto ad intraprendere la professione di insegnante?

Sicurezza e orari del posto di lavoro

La possibilità di formare ed educare giovani

La possibilità di studiare e insegnare la mia disciplina

Altro

2.11bis Pensando al suo lavoro, come classificherebbe in ordine di importanza i seguenti fattori (mettere per prima il più importante) ?

Assumersi delle responsabilità e veder riconosciuti i propri meriti

Affrontare le cose con metodo e ottenere buoni risultati

Dedicare energie al rapporto con gli altri e creare un clima di collaborazione





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

2.12 Nella sua carriera lavorativa, ha avuto nella scuola esperienze di sostegno individuale a studenti:

a. diversamente abili?

Sì NO

b. di origine non italiana? Sì NO

Si raccomanda agli intervistatori di enfatizzare la parola "individuale", dal momento che è quella che identifica lo specifico delle esperienze che vogliamo rilevare.

2.13 Nella sua carriera lavorativa ha insegnato anche in regioni diverse da quella in cui insegna ora?

Sì, ha insegnato anche in altre regioni

No, ha insegnato esclusivamente nella regione in cui insegna ora

Se sì, 2.13bis: Mi può indicare in quali altre regioni ha insegnato?

L'intervistatore registra sulla base delle risposte spontanee dell'intervistato, possibili più risposte

Valle d'Aosta

Piemonte

Liguria

Lombardia

Trentino-Alto Adige

Veneto

Emilia-Romagna

Friuli-Venezia Giulia

Marche

Umbria

Toscana

Lazio

Abruzzo

Molise

Campania

Puglia

Basilicata

Calabria

Sicilia

Sardegna

2.14 Lei nella sua scuola svolge una qualche altra funzione oltre all'insegnamento?

Sì

No → Passare alla domanda 3.1

2.15 Di quale funzione o di quali funzioni si tratta?

l'intervistatore registra sulla base delle risposte spontanee dell'intervistato, possibili più risposte

Collaboratore Vicario del Dirigente – vice preside

Altro collaboratore del Dirigente

Coordinatore di area disciplinare (o di Dipartimento)

Funzione strumentale area 1

Funzione strumentale area 2

Funzione strumentale area 3

Funzione strumentale area 4

Funzione strumentale, più aree

Responsabile PON

Responsabile di laboratorio

Referente di commissione

Un'altra funzione - specificare quale _____



FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Sezione 3 – ESPERIENZA DI FORMAZIONE IN SERVIZIO E DI E-LEARNING

3.0 Ha già seguito M@t.abel+ in anni precedenti?

Sì – farsi raccontare e registrare, se possibile, anno ed ente erogatore
No

Se sì, per tutte le domande che le rivolgerò in seguito non faccia riferimento a M@t.abel.

3.1 Le elencherò ora un insieme di modalità di formazione e aggiornamento professionale. Le chiedo di dirmi se li ha frequentati negli ultimi due anni, non negli ultimi 2 ma negli ultimi 5 anni o nemmeno negli ultimi 5 anni.

Sì, negli ultimi 2 anni; Sì, considerando gli ultimi 5 anni; Non negli ultimi 5 anni

- corsi di approfondimento dei contenuti e della didattica in matematica
- corsi riguardanti l'uso a scopo didattico delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione
- corsi sulla valutazione degli apprendimenti
- corsi di metodologia/didattica su temi non strettamente legati alla matematica
- corsi su tematiche psicopedagogiche
- seminari/convegni di matematica (organizzate ad es da UMI, SIS, ecc..)
- percorsi di ricerca-azione

Per chi ha almeno un sì alla domanda 3.1

3.2 Le attività di formazione e aggiornamento a cui ha partecipato negli ultimi 5 anni erano attivate:

- | | | | | |
|---|----|----|----|-------|
| - ANSAS (compresi i corsi PON di formazione nazionale) | Sì | No | | |
| - Corsi gestiti da istituti scolastici e finanziati dal PON | | | Sì | No |
| - Uffici scolastici regionali - USR | | | | Sì No |
| - Uffici scolastici provinciali - USP | | | | Sì No |
| - Agenzie regionali per l'autonomia scolastica, ex- IRRE | Sì | No | | |
| - Associazioni professionali (es. UMI, Matesis, CIDI, ecc.) | Sì | No | | |
| - Reti di scuole locali | | | | Sì No |
| - Università | | | | Sì No |

Per chi ha almeno un sì alla domanda 3.1 – escluso l'ultimo item sui convegni

3.3 Tra i corsi che ha seguito, alcuni erano corsi a distanza, erogati on line tramite piattaforme su siti web?

Sì
No

Parliamo ora brevemente delle tecnologie informatiche che usa.

3.4 Lei dispone di connessione internet a scuola? (1 sola risposta)

Sì, a banda larga (es. Alice, Fastweb, ecc)
Sì, con modem tradizionale a 56k
No

3.5 E a casa? (1 sola risposta)

Sì, a banda larga (es. Alice, Fastweb, ecc)
Sì, con modem tradizionale a 56k
No

3.6 In media, quanto spesso usa il personal computer complessivamente (tra casa, scuola e altri luoghi)? (1 sola risposta)

Quotidianamente o quasi
Più volte alla settimana
Circa una volta alla settimana
Circa una volta al mese
Più raramente
Mai, ma lo so usare

3.7 Usa abitualmente il computer per le attività che le leggerò? (una risposta per riga)

Scrittura di testi in Word o programmi simili			Sì	No
Calcoli e grafici in Excel o programmi simili			Sì	No
Programmi informatici per l'insegnamento (ad es., Cabri, Geogebra)	Sì	No		
Preparazione di slide con Powerpoint o programmi simili			Sì	No
Partecipazione a corsi di formazione on-line, fatta eccezione di Mabel			Sì	No
Partecipazione a forum e/o videoconferenze			Sì	No
Gestione siti internet o di blog			Sì	No

L'intervistatore enfatizza l'abitudine.





Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Sezione 4 – DIDATTICA, VALUTAZIONE IN CLASSE E ATTEGGIAMENTI

Le chiediamo ora alcune informazioni sulla sua esperienza di insegnamento. Le ricordiamo, nel rispondere, di fare riferimento alla sua esperienza di insegnamento di matematica nella scuola media.

4.1 Nell'ambito dell'orario disciplinare, indicativamente quanto tempo dedica alle seguenti attività:

Modalità di risposta: in ogni lezione, almeno una volta alla settimana, almeno una volta al mese, almeno una volta a semestre, praticamente mai

- Esercizi eseguiti dagli alunni in classe, con un studente per volta alla lavagna
- Esercizi eseguiti dagli alunni in classe, con svolgimento in gruppo
- Discussione preparata prima e guidata poi in classe con gli studenti
- Correzione in classe dei compiti assegnati a casa, alla lavagna
- Correzione in classe dei compiti assegnati a casa, sul quaderno di ciascuno studente
- Lavori di gruppo guidati dall'insegnante (con ricerche, *problem solving*, ecc)
- Simulazioni e analisi/risoluzione di problemi matematici riferiti ad aspetti della vita quotidiana
- Didattica laboratoriale della matematica (ad es. costruzione di figure geometriche)
- Utilizzo del laboratorio informatico per insegnare matematica

4.2 Può indicare quanto usa i seguenti materiali per preparare le sue lezioni? Lo indichi con un punteggio da 1 a 10, dove 1 significa "mai" e 10 "sempre".

- Libro di testo adottato e, se c'è, la relativa guida didattica
- Altri libri di testo o altre guide didattiche
- Materiali prodotti da lei assieme ad altri colleghi in gruppi di lavoro
- Materiali/unità didattiche ricavate da siti internet (es. "Matematica 2001", Matematicamente, ecc)
- Materiali/unità didattiche elaborati personalmente nel corso degli anni
- Software didattico
- Materiali ricevuti da colleghi che li hanno prodotti

4.2bis Può indicare quanto usa i seguenti strumenti in classe? ? Lo indichi con un punteggio da 1 a 10, dove 1 significa "mai" e 10 "sempre".

- Lavagna e gesso
- Lavagna interattiva collegata con il personal computer
- Proiettore di lucidi o collegato a personal computer
- Software didattico per lavagne interattive collegata con il personal computer

4.3a Focalizziamoci ora sulle attività di verifica degli studenti in classe.

Con quanta frequenza effettua verifiche scritte in classe rivolte a tutti gli studenti?

Modalità di risposta: in ogni lezione, una volta alla settimana, più volte al mese, una sola volta al mese, almeno una volta a semestre, mai

Se non "mai" alla 4.3a

4.3b Le verifiche scritte prevedono:

- Modalità di risposta: sempre, spesso, a volte, mai*
- Esercizi in cui applicare procedure già viste in classe
- Esercizi che richiedono la scelta delle procedure da applicare
- Giustificazione delle scelte e delle applicazioni delle procedure (o degli esercizi eseguiti)
- Verifica di teoremi
- Relazioni di gruppo
- Problemi che richiedono di applicare concetti matematici alla vita quotidiana
- Test a risposta multipla (escluse le prove Invalsi)

4.4a Con quanta frequenza effettua verifiche orali individuali in classe?

Modalità di risposta: in ogni lezione, una volta alla settimana, più volte al mese, una sola volta al mese, almeno una volta a semestre, mai

Se non "mai" alla 4.4a

4.4b Le verifiche orali prevedono:

- Modalità di risposta: sempre, spesso, a volte, mai*
- Esercizi in cui applicare, replicando, procedure già viste in classe
- Esercizi che richiedono la scelta delle procedure da applicare
- Giustificazione verbale delle scelte e delle applicazioni delle procedure (o degli esercizi eseguiti)
- Verifiche di teoremi e argomentazione su affermazioni
- Presentazioni di gruppo
- Problemi che richiedono di applicare concetti matematici alla vita quotidiana
- Correzione alla lavagna dei compiti assegnati a casa

4.5 In media che voto darebbe da 1 a 10 agli studenti in uscita dalla scuola elementare/primaria, sulle abilità e conoscenze che le leggerò?

(1 pessimo – 10 ottimo)

Descrivere e classificare figure geometriche, identificando elementi significativi



Saper usare le formule dell'area e del perimetro in figure note (triangoli, quadrilateri, cerchi)
Eseguire le quattro operazioni con sicurezza
Conoscere le principali unità di misura per lunghezze, angoli, aree e saperle usare
Saper analizzare situazioni concrete per tradurle in termini matematici riconoscendo schemi ricorrenti e risolverle.
Leggere e comprendere un testo di matematica (es. problemi, esercizi, ..)
Saper costruire e leggere un grafico o una tabella
Stimare l'ordine di grandezza del risultato di un calcolo non eseguibile a mente

4.6 E che voto da 1 a 10 darebbe in media agli studenti alla fine della scuola media sulle competenze che le leggerò?
(1 pessimo – 10 ottimo)

Saper usare le formule in geometria piana e solida
Conoscere definizioni e proprietà significative delle principali figure piane e solide
Saper eseguire calcoli aritmetici e algebrici sia con algoritmi scritti, che con fogli di calcolo e calcolatrici tascabili.
Saper usare le unità di misura
Leggere e comprendere un testo di matematica (es. problemi, esercizi, ..)
Esplorare e risolvere problemi anche utilizzando equazioni di primo grado
Saper analizzare situazioni concrete per tradurle in termini matematici e modellarle.
Saper assegnare valori di probabilità a situazioni incerte
Utilizzare consapevolmente una calcolatrice tascabile (utilizzo delle memorie, calcolo delle percentuali etc.)
Saper raccogliere, rappresentare e commentare dati statistici

4.7 Le leggerò ora alcune affermazioni sulla matematica. Mi dica quanto è in accordo con ogni affermazione, con il solito voto da 1 a 10; 1 significa disaccordo totale e 10 pieno accordo. (i simboli sono a uso dei ricercatori – ipotetici fattori latenti)

- * Molti alunni hanno una formazione matematica di base carente
- + È molto difficile che chi non è dotato per la matematica raggiunga buoni risultati
- Lo studio della matematica richiede di imparare a memoria molte regole e formule
- + Lo studio della matematica richiede predisposizione innata al ragionamento logico
- * Molti alunni hanno difficoltà a compiere operazioni logiche di tipo astratto
- La matematica può essere resa facile per gli studenti, dipende da come la si insegna
- + Chi non è portato per la matematica rifiuta lo studio della disciplina
- * È possibile invogliare alla matematica anche gli studenti a cui non interessa
- La matematica è una disciplina difficile da legare alla vita quotidiana degli studenti
- * Molti alunni riescono a collegare i problemi matematici a casi della vita quotidiana
- La matematica è una disciplina che richiede molte ore di studio solitario
- + Dai primi mesi di scuola già si capisce quali alunni sono portati per la matematica
- + I maschi sono più portati alla matematica rispetto alle femmine
- + Gli alunni che ottengono risultati migliori sono anche quelli che hanno meno bisogno di studiare

4.8 Quali sono le tre principali caratteristiche/comportamenti dello studente necessarie per raggiungere buoni risultati in matematica nella scuola media?

l'intervistatore registra sulla base delle risposte spontanee dell'intervistato, nell'ordine in cui le caratteristiche vengono elencate

- Attenzione in classe
- Impegno a casa
- Caratteristiche innate (predisposizione, "mente matematica")
- Buone capacità di lettura e scrittura in italiano
- Intuizione
- Creatività
- Memoria
- Buona relazione con l'insegnante
- Intelligenza
- Metodo di studio e ordine
- Livello culturale della famiglia di provenienza
- Scuola primaria di provenienza
- Capacità logica
- Motivazione
- Concentrazione
- Costanza
- Volontà
- Curiosità
- Interesse
- Altro (specificare): _____

4.9 Con quale frequenza avvengono i seguenti tipi di interazione con altri colleghi della sua scuola:

modalità di risposta: ogni o quasi ogni giorno, 1-3 volte a settimana, 2-3 volte al mese, mai o quasi mai
scambi di opinione sul modo di insegnare un determinato concetto
preparazione comune di materiali per l'insegnamento
scambi di materiali per l'insegnamento indicazioni su libri o fonti web utili per insegnare
visite nella classe di un/una collega per osservare l'attività didattica
visite da parte di colleghi nella sua classe



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

4.10 Si concentri ora sulla sua attività all'interno della scuola. Esprima con un voto da 1 a 10 quanto lei può:
(1 per niente; 10 moltissimo)

- coinvolgere gli studenti che presentano maggiore disagio
- creare fiducia degli studenti nei confronti degli insegnanti
- influire sugli apprendimenti anche in assenza di supporto familiare
- fare lavorare gli studenti su argomenti difficili
- far piacere la scuola agli studenti
- accrescere la capacità degli studenti di ricordare i contenuti delle lezioni precedenti
- motivare gli studenti che hanno scarsa motivazione verso la scuola
- promuovere la collaborazione tra insegnanti e la scuola per farla funzionare meglio
- convincere gli studenti che possono avere successo a scuola
- motivare gli studenti che hanno scarsa motivazione verso la matematica
- fare lavorare gli studenti assieme
- contrastare l'influenza negativa del contesto socio-economico sugli studenti
- far fare i compiti a casa
- aiutare altri insegnanti ad accrescere la loro capacità didattica
- ridurre gli abbandoni scolastici
- ridurre le assenze in classe degli studenti

4.11 Esprima con un voto da 1 a 10 la soddisfazione per i seguenti aspetti relativi al suo lavoro di insegnante
(1 poca soddisfazione; 10 molta soddisfazione)

- Stimoli culturali
- Stimoli professionali
- Possibilità di progettazione educativa
- Possibilità di innovazione didattica
- Possibilità di affrontare le tematiche psico-pedagogiche dell'apprendimento
- Possibilità di contribuire alla formazione dei futuri cittadini
- Possibilità di contribuire alla preparazione disciplinare dei ragazzi





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Sezione 5 – PARTECIPAZIONE A PON MATEMATICA CORSO 1 / MATABEL

PER TUTTI

Parliamo ora all'ultima parte dell'intervista, focalizzata sul progetto di formazione PON MATEMATICA CORSO 1 – Matabel, che chiameremo per semplicità "Matabel".

Per favore, si concentri ora sulla classe XX (classeassegnata), quella in cui a fine anno scolastico sarà effettuata la rilevazione sugli studenti volta a valutare il progetto M@t.abel. (ANCHE PER I CONTROLLI, ovviamente)

5.1 Era già informato del fatto che la rilevazione INVALSI sugli studenti ai fini della valutazione del progetto M@t.abel+ avrà luogo in questa classe? (una sola risposta)

Sì

No

5.2 (ESCLUDERE I CONTROLLI) Per la sperimentazione di M@t.abel+ le è stata assegnata la classe XXX recupero da database. Intende sperimentare effettivamente in questa classe?

Sì, solo in questa

Sì, anche in altre classi oltre a questa, _____ registrare classi e sezioni

No, ma nella classe _____ registrare classi e sezioni

Non lo so ancora (non leggere questa opzione)

Se risponde una delle due ultime opzioni, leggere: **Il team di valutazione, le suggerisce fortemente di effettuare le sperimentazioni didattiche nella classe classeassegnata.**

5.3 Come è avvenuta la sua scelta di iscriversi a M@t.abel? (una sola risposta)

Mi sono iscritto on line autonomamente senza passare per la mediazione della scuola

Sono venuto a conoscenza dell'attività e ho proposto alla mia scuola di partecipare

La scuola mi ha proposto di partecipare e ho accettato volentieri

La scuola mi ha proposto di partecipare e ho accettato anche se non del tutto convinto/a

La scuola mi ha iscritto senza avermi preventivamente consultato

5.4 (ESCLUDERE I CONTROLLI) Con il mezzo di trasporto che usa abitualmente, il presidio che ha scelto è raggiungibile da casa sua in un tempo medio di quanti minuti? Basta anche una stima indicativa. (lasciare a lui scegliere il mezzo di trasporto)
_____ minuti

Non lo so (non leggere questa opzione)





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

PER TUTTI

Le chiediamo infine di rispondere a due ultime domande sulla sua famiglia di origine, quindi sui suoi genitori.

Se l'intervistato non vuole rispondere, registrare il rifiuto.

Se l'intervistato chiede spiegazioni circa il senso delle domande: Alcune ricerche educative segnalano la rilevanza dell'interazione tra contesto di provenienza degli insegnanti e degli studenti.

5.5 Qual è il titolo di studio più elevato conseguito da suo padre? E da sua madre?

l'intervistatore registra sulla base delle risposte spontanee dell'intervistato, una risposta per genitore

1 risposta per colonna	Padre	Madre
• Nessun titolo	1	1
• Licenza elementare	2	2
• Licenza media o avviamento professionale	3	3
• Diploma di qualifica professionale (2 o 3 anni)	4	4
• Diploma di scuola media superiore (4 o 5 anni)	5	5
• Diploma parauniversitario o corso professionale post-secondaria (2-3 anni)	6	6
• Laurea	7	7
• Non so	8	8
• Non voglio rispondere	9	9

5.6 Infine, quale lavoro faceva suo padre all'epoca in cui Lei aveva 14 anni? E sua madre? (se pensionati, riferirsi all'ultima occupazione svolta)

l'intervistatore registra sulla base delle risposte spontanee dell'intervistato, una risposta per genitore – forniamo all'intervistatore le descrizioni di ciascun gruppo occupazionale.

(1 risposta per ogni colonna)

Un lavoro dipendente, ed era:

	Padre	Madre
• Dirigente	(1)	(1)
• Appartenente alla carriera direttiva	(2)	(2)
• Insegnante	(3)	(3)
• Impiegato di concetto	(4)	(4)
• Impiegato esecutivo	(5)	(5)
• Capo operaio	(6)	(6)
• Operaio specializzato o qualificato	(7)	(7)
• Operaio comune	(8)	(8)
• Lavoratore a domicilio (si intende chi lavora a casa propria)	(9)	(9)
• Collaboratore/collaboratrice domestica	(10)	(10)

Un lavoro in proprio, ed era:

• Imprenditore (15 o più dipendenti)	(11)	(11)
• Libero professionista	(12)	(12)
• Artigiano	(13)	(13)
• Commerciante	(14)	(14)
• Proprietario agricolo	(15)	(15)
• Mezzadro	(16)	(16)
• Coadiuvante familiare	(17)	(17)
• Socio di cooperativa	(18)	(18)

Non lavorava perché era:

• Casalinga	--	(19)
• Invalido/a	(20)	(20)
• Disoccupato/a	(21)	(21)
• In pensione e non sa identificare il lavoro precedente	(22)	(22)
• Deceduto/a	(23)	(23)
• Altro	(24)	(24)
• Non so	(25)	(25)
• Non voglio rispondere	(26)	(26)





Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

La ringraziamo per la cortese collaborazione e Le chiediamo infine alcuni recapiti dove contattarla più facilmente in futuro

Telefono fisso: _____

Telefono Cellulare: _____

Mail: _____ - forse è più facile verificare se coincide con uno dei due indirizzi in nostro possesso (**email email2**) e, in caso, segnalare quale.

Le ricordiamo che nell'ambito del sistema nazionale di valutazione a metà Maggio verranno somministrate dall'INVALSI le prove nazionali per la prima media nella sua scuola. Prove analoghe verranno effettuate dall'INVALSI nelle classi di seconda e terza media che fanno parte del campione per la valutazione di Matabel.

Desidera ricevere mail di aggiornamento periodico su questa attività di valutazione e sui risultati che saranno ottenuti?
Se sì, registrarlo in un flag

Grazie ancora e visiti il sito <http://www.invalsi.it/invalsi/ri/matabel/> se desidera ulteriori informazioni sulla valutazione del progetto.



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Rilevazione insegnanti POST II wave – autunno 2011

Per i trattati a.s. 2010/2011 si tratta di un questionario post

Per i controlli a.s. 2010/2011 si tratta di un questionario post e di verifica del fatto che non stanno intraprendendo una formazione come M@t.abel+ o accedendo ai materiali.

PREMESSA comune a tutte le interviste:

Buongiorno, sono X e chiamo per conto dell'INVALSI. Lei è già stato/a contattato/a all'inizio di quest'anno solare per rispondere ad alcune domande sulla sua iscrizione al corso di formazione PON MATEMATICA CORSO 1 – M@t.abel+ nello scorso anno scolastico.

Filtri in base al database

Se ha effettivamente partecipato alla formazione e risulta certificato

Vorremmo qualche informazione sull'impostazione della didattica in classe quest'anno, un giudizio sul piano PON M@t.abel+ e sulla sperimentazione delle unità didattiche proposte in classe l'anno scorso e una valutazione complessiva delle attività formative a cui ha partecipato.

(Somministrare le sezioni da 1 a 4)

Se era tra i potenziali trattati, ma non è certificato

Vorremmo capire le ragioni le hanno spinta a rinunciare alla partecipazione o conclusione del corso e raccogliere qualche informazione sull'impostazione della Sua didattica in classe quest'anno.

(Somministrare le sezioni 1 e 5)

Se l'intervistato non si riconosce in queste prime due categorie, interrompere l'intervista e rassicurarlo sul fatto che verrà contatto ANSAS per verificare e poi verrà richiamato per completare l'intervista.

Se invece faceva parte del gruppo di controllo.

Sappiamo che lei non ha partecipato alla formazione M@t.abel+ l'anno scorso (in quanto sorteggiato/a come parte del gruppo di "controllo"). Vorremmo tuttavia chiederle qualche informazione sull'impostazione della didattica in classe quest'anno.

(Somministrare solo la sezione 1)

SE:

- Dice di aver fatto la formazione pur essendo controllo
- Dice di aver avuto il certificato pur non risultando certificato

REGISTRARE INFO, FERMARE L'INTERVISTA E RASSICURARE SUL FATTO CHE CONTATTEREMO ANSAS PER VERIFICHE E AGGIORNEREMO IN SEGUITO.

Per tutti

L'intervista è stata preannunciata da una circolare MIUR e le sue osservazioni e opinioni sono preziose capire il funzionamento del corso di formazione e contribuire a migliorare le sue future edizioni e non occuperà molto tempo. Tutti i dati che fornirà saranno trattati nel rispetto della normativa sulla privacy.

In TUTTE le sue risposte, la preghiamo di fare riferimento alla sua esperienza nella scuola media e nell'ambito delle attività collegate a M@t.abel.





Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Registrare la data di intervista

Giorno: _____ **Mese:** _____ **Anno:** _____

Sezione 1: DIDATTICA, VALUTAZIONE IN CLASSE E ATTEGGIAMENTI

Sezione da somministrare a tutti i docenti (trattati e controlli)

Iniziamo da alcune informazioni generali sul Suo lavoro. Le ricordiamo, nel rispondere, di fare riferimento all'esperienza che sta conducendo quest'anno nelle classi di matematica.

COMMENTO: L'indicazione è di riferirsi al comportamento abituale (così come nel questionario pre).

1.1 Nell'ambito dell'orario disciplinare, indicativamente quanto tempo dedica alle seguenti attività:

Modalità di risposta: in ogni lezione, almeno una volta alla settimana, almeno una volta al mese, almeno una volta a semestre, praticamente mai

1. Esercizi eseguiti dagli studenti in classe, con uno studente per volta alla lavagna
2. Esercizi eseguiti dagli studenti in classe, con svolgimento in gruppo
3. Discussione preparata prima e guidata poi in classe con gli studenti
4. Correzione in classe dei compiti assegnati a casa, alla lavagna
5. Correzione in classe dei compiti assegnati a casa, sul quaderno di ciascuno studente
6. Lavori di gruppo guidati dall'insegnante (con ricerche, *problem solving*, ecc)
7. Simulazioni e analisi/risoluzione di problemi matematici riferiti ad aspetti della vita quotidiana
8. Didattica laboratoriale della matematica (ad es. costruzione di figure geometriche)
9. Utilizzo del laboratorio informatico per insegnare matematica

1.2 Può indicare quanto usa i seguenti materiali per preparare le sue lezioni? Lo indichi con un punteggio da 1 a 10, dove 1 significa "mai" e 10 "sempre".

1. Libro di testo adottato e, se c'è, la relativa guida didattica
2. Altri libri di testo o altre guide didattiche
3. Materiali prodotti da lei assieme ad altri colleghi in gruppi di lavoro
4. Materiali/unità didattiche ricavate da siti internet (es. "Matematica 2001", Matematicamente, ecc)
5. Materiali/unità didattiche elaborati personalmente nel corso degli anni
6. Software didattico
7. Materiali ricevuti da colleghi che li hanno prodotti

1.2bis Può indicare quanto usa i seguenti strumenti in classe? Lo indichi con un punteggio da 1 a 10, dove 1 significa "mai" e 10 "sempre".

1. Lavagna e gesso
2. Lavagna interattiva collegata con il personal computer
3. Proiettore di lucidi o collegato a personal computer
4. Software didattico per lavagne interattive collegato con il personal computer

1.3a Focalizziamoci ora sulle attività di verifica degli studenti in classe.

Con quanta frequenza effettua verifiche scritte in classe rivolte a tutti gli studenti?

Modalità di risposta: in ogni lezione, una volta alla settimana, più volte al mese, una sola volta al mese, almeno una volta a semestre, mai

1.3b Le verifiche scritte prevedono:

Modalità di risposta: sempre, spesso, a volte, mai

1. Esercizi in cui applicare procedure già viste in classe
2. Esercizi che richiedono la scelta delle procedure da applicare
3. Giustificazione delle scelte e delle applicazioni delle procedure (o degli esercizi eseguiti)
4. Verifica di teoremi
5. Relazioni di gruppo
6. Problemi che richiedono di applicare concetti matematici alla vita quotidiana
7. Test a risposta multipla (escluse le prove Invalsi)

1.4a Con quanta frequenza effettua verifiche orali individuali in classe?

Modalità di risposta: in ogni lezione, una volta alla settimana, più volte al mese, una sola volta al mese, almeno una volta a semestre, mai

1.4b Le verifiche orali prevedono:

Modalità di risposta: sempre, spesso, a volte, mai

1. Esercizi in cui applicare, replicando, procedure già viste in classe
2. Esercizi che richiedono la scelta delle procedure da applicare
3. Giustificazione verbale delle scelte e delle applicazioni delle procedure (o degli esercizi eseguiti)
4. Verifiche di teoremi e argomentazione su affermazioni
5. Presentazioni di gruppo
6. Problemi che richiedono di applicare concetti matematici alla vita quotidiana
7. Correzione alla lavagna dei compiti assegnati a casa





Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

1.4c In generale nei suoi processi di verifica quanto è importante da 1 a 10 che:

1. Gli studenti ottengano il corretto risultato finale
2. Gli studenti conoscano formule e procedure
3. Gli studenti siano in grado di motivare le proprie risposte

1.6 E che voto da 1 a 10 darebbe in media agli studenti alla fine della scuola media inferiore sulle voci che le leggerò?

(1 pessimo – 10 ottimo)

1. Saper usare le formule in geometria piana e solida
2. Conoscere definizioni e proprietà significative delle principali figure piane e solide
3. Saper eseguire calcoli aritmetici e algebrici sia con algoritmi scritti, che con fogli di calcolo e calcolatrici tascabili
4. Saper usare le unità di misura
5. Leggere e comprendere un testo di matematica (es. problemi, esercizi, ..)
6. Esplorare e risolvere problemi anche utilizzando equazioni di primo grado
7. Saper analizzare situazioni concrete per tradurle in termini matematici e modellarle
8. Saper assegnare valori di probabilità a situazioni incerte
9. Utilizzare consapevolmente una calcolatrice tascabile (utilizzo delle memorie, calcolo delle percentuali etc.)
10. Saper raccogliere, rappresentare e commentare dati statistici

1.7 Le leggerò ora alcune affermazioni sulla matematica. Mi dica quanto è in accordo con ogni affermazione, con il solito voto da 1 a 10; 1 significa disaccordo totale e 10 pieno accordo.

1. È molto difficile che chi non è dotato per la matematica raggiunga buoni risultati
2. Lo studio della matematica richiede di imparare a memoria molte regole e formule
3. Molti studenti hanno difficoltà a compiere operazioni logiche di tipo astratto
4. Conoscere formule della geometria piana e solida è un aspetto importante della matematica nella scuola media
5. Gli studenti faticano a formalizzare matematicamente problemi concreti della vita quotidiana
6. La formalizzazione astratta della matematica è problematica per molti studenti
7. La conoscenza dei teoremi è un aspetto importante della matematica nella scuola media

1.8bis Pensando al suo lavoro, come classificherebbe in ordine di importanza i seguenti fattori (mettere per prima il più importante)?

- Assumersi delle responsabilità e veder riconosciuti i propri meriti
- Affrontare le cose con metodo e ottenere buoni risultati
- Dedicare energie al rapporto con gli altri e creare un clima di collaborazione

1.9 Con quale frequenza avvengono i seguenti tipi di interazione con altri colleghi della sua scuola:

modalità di risposta: ogni o quasi ogni giorno, 1-3 volte a settimana, 2-3 volte al mese, mai o quasi mai

1. scambi di opinione sul modo di insegnare un determinato concetto
2. preparazione comune di materiali per l'insegnamento
3. scambi di materiali per l'insegnamento indicazioni su libri o fonti web utili per insegnare
4. Condivisione di prove di valutazione
5. Definizione di standard di apprendimento comuni

1.10 Si concentri ora sulla sua attività all'interno della scuola. Esprima con un voto da 1 a 10 quanto lei può:

(1 per niente; 10 moltissimo)

1. coinvolgere gli studenti che presentano maggiore disagio
2. creare fiducia degli studenti nei confronti degli insegnanti
3. influire sugli apprendimenti anche in assenza di supporto familiare
4. fare lavorare gli studenti su argomenti difficili
5. far piacere la scuola agli studenti
6. accrescere la capacità degli studenti di ricordare i contenuti delle lezioni precedenti
7. motivare gli studenti che hanno scarsa motivazione verso la scuola
8. promuovere la collaborazione tra insegnanti e la scuola per farla funzionare meglio
9. convincere gli studenti che possono avere successo a scuola
10. motivare gli studenti che hanno scarsa motivazione verso la matematica
11. fare lavorare gli studenti assieme
12. contrastare l'influenza negativa del contesto socio-economico sugli studenti
13. far fare i compiti a casa
14. aiutare altri insegnanti ad accrescere la loro capacità didattica
15. ridurre gli abbandoni scolastici
16. ridurre le assenze in classe degli studenti

1.11 Esprima con un voto da 1 a 10 la soddisfazione per i seguenti aspetti relativi al suo lavoro di insegnante

(1 poca soddisfazione; 10 molta soddisfazione)

1. Possibilità di progettazione educativa
2. Possibilità di scelta dell'approccio didattico a specifici argomenti
3. Possibilità di pianificazione del programma nell'anno scolastico





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

4. Possibilità di scelta degli argomenti da approfondire

Parliamo ora brevemente delle tecnologie informatiche che usa.

1.12 Lei dispone di connessione internet a scuola? (1 sola risposta)

- Sì, a banda larga (es. Alice, Fastweb, ecc)
- Sì, con modem tradizionale a 56k
- No

1.13 E a casa? (1 sola risposta)

- Sì, a banda larga (es. Alice, Fastweb, ecc)
- Sì, con modem tradizionale a 56k
- No

1.14 In media, quanto spesso usa il personal computer complessivamente (tra casa, scuola e altri luoghi)? (1 sola risposta)

- Quotidianamente o quasi
- Più volte alla settimana
- Circa una volta alla settimana
- Circa una volta al mese
- Più raramente
- Mai, ma lo so usare

1.15 Usa abitualmente il computer per le attività che le leggerò? (una risposta per riga)

Scrittura di testi in Word o programmi simili		Sì	No
Calcoli e grafici in Excel o programmi simili		Sì	No
Programmi informatici per l'insegnamento (ad es., Cabri, Geogebra)	Sì	No	
Preparazione di slide con Powerpoint o programmi simili		Sì	No
Partecipazione a corsi di formazione on-line, fatta eccezione di Matabel		Sì	No
Partecipazione a forum e/o videoconferenze		Sì	No
Gestione siti internet o di blog		Sì	No

Se **Stato=1,3,4** e **CERTIFICATO_TIPOLOGIA=1,2** passare alla sezione 2.

Se **Stato=1,3,4** e **CERTIFICATO_TIPOLOGIA=0,9** passare direttamente alla sezione 5.

Se **Stato=2** proseguire.

1.16 Lei insegna ancora nella classe indicata per la sperimentazione lo scorso anno, ossia la prima (sezione), ora seconda (sezione)?

- Sì
- No

1.16bis Lei insegna ancora nella scuola media inferiore in cui era lo scorso anno?

- Sì
- No

1.16bis-aggiuntiva. Sapeva che può scaricare dal sito SNV INVALSI (<http://www.invalsi.it/invalsi/ri/matabel>) gli esiti del test della classe prima per la prova SNV dello scorso anno?

- Sì
- No, non lo sapevo

1.16BIS2 Ha avuto modo di vedere i risultati delle sue classi prime?

- Sì
- No

Se sì alla 1.16bis2

1.16bis3 Li ha scaricati personalmente?

- Sì
- No, lo ha fatto la scuola

Se no alla 1.16bis2

1.16bis4 Nella sua scuola qualcuno li ha scaricati?

- Sì
- No
- Non so – non leggere questa opzione

1.17 Lei attualmente risulta iscritto a un corso di formazione professionale?

- Sì





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

NO

1.18 Potrebbe dirmi di che tipo di corso si tratta (1 sola opzione)

- corsi di approfondimento dei contenuti e della didattica in matematica
- corsi riguardanti l'uso a scopo didattico delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione
- corsi di metodologia/didattica su temi non strettamente legati alla matematica
- corsi su tematiche psicopedagogiche
- seminari/convegni di matematica (organizzate ad es da UMI, SIS, ecc..)
- percorsi di ricerca-azione

1.19 Complessivamente, quante ore di formazione sono richieste per il completamento del corso che sta seguendo? Registrare l'ammontare dichiarato, anche se con approssimazione

1.20 Ha accesso ai materiali didattici di Matabel ?

Sì, li ho scaricati dal sito dell'ANSAS

Sì, li ho avuti da miei colleghi

No_____

Grazie, l'intervista è finita. C'è altro che desidera segnalare?

REGISTRARE:

Se

Stato=2

termine

intervista.



Unione Europea

FONDI STRUTTURALI EUROPEI



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Le seguenti sessioni sono **per i soli docenti che hanno effettivamente partecipato a M@t.abel+ a.s. 2010/2011**, anche se non hanno terminato o non hanno ricevuto il certificato di partecipazione alla formazione.

Sezione 2: LA SPERIMENTAZIONE IN CLASSE

Le farò ora alcune domande sulla formazione M@t.abel+ alla quale lei era iscritto nello scorso anno scolastico.

2.1 Alla luce dei dati di cui disponiamo lei risulta un iscritto che:

- ha completato la formazione ottenendo la certificazione (*procedono in questa sezione, poi nella 3 e 4*)
- ha seguito la maggior parte della formazione in classe senza però ottenere la certificazione (*procedono comunque in questa sezione, poi nella 3 e 4 e 5*)
- ha seguito solo in piccola parte la formazione o non ha mai seguito la formazione (*passano alla sezione 5*).

Informazioni controllate all'inizio dell'intervista

2.2 Mi conferma questa informazione o mi aiuta a correggerla? Alla fine dell'anno scolastico 2010/2011, abbiamo rilevato l'abilità in matematica degli studenti della classe prima, sezione (SEZIONE) Ha svolto attività didattiche M@t.abel+ in questa classe?

- sì, l'ho svolta solo in questa classe
- sì, l'ho svolta in questa e in altre classi → quale ? → quante ?
- no, l'ho svolta in un'altra classe → quale ? la classe YY

Classe 1 CLASSE: _____ SEZIONE: _____

Classe 2 CLASSE: _____ SEZIONE: _____

Classe 3 CLASSE: _____ SEZIONE: _____

2.3 Quante unità didattiche M@t.abel+ ha svolto in ciascuna classe, anche senza aver compilato il diario di bordo?

Indicare numero _____ per classe 1 – riferimenti numerici da d2.2

Indicare numero _____ per classe 2 – riferimenti numerici da d2.2

Indicare numero _____ per classe 3 – riferimenti numerici da d2.2

Se ha scelto le modalità 1 e 2 alla domanda 2.2: Si concentri ora sulla classe (SEZIONE) (oggi seconda SEZIONE) nel rispondere alle domande che le porrò.

Se ha scelto la modalità 3, procedere senza precisare.

2.4 Ha svolto le unità sempre in tutte le loro parti in questa classe?

- Sì, le ho svolte tutte in maniera completa
- no, soltanto in alcuni casi ho svolto tutte le parti
- no, le ho svolte tutte in maniera parziale

2.5 Come ha scelto le attività che ha svolto nella classe (sezione)? Ci indichi il criterio principale di scelta.

(domanda spontanea da registrare, alcune possibili categorie)

- in base al tempo stimato per farle
- perché si inserivano bene in quel momento dello svolgimento del programma
- suggerimento tutor
- suggerimento colleghi
- minore difficoltà dell'unità scelta
- maggior conoscenza del campo didattico
- carenze degli studenti
- carattere innovativo dell'unità
- altro (registrare) _____

2.6 C'è stato un secondo criterio di scelta? Quale?

(domanda spontanea da registrare, alcune possibili categorie)

2.7 La sua programmazione abituale delle attività in classe è stata modificata dalla sperimentazione delle unità didattiche M@t.abel+? (Tutte sì/no)

Ho ridotto alcuni contenuti della programmazione iniziale per fare spazio ai contenuti delle unità didattiche M@t.abel+





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Ho utilizzato le unità didattiche di **M@t.abel+** per svolgere in modo diverso alcuni dei contenuti già previsti
Ho maggiormente approfondito alcuni contenuti previsti dal programma/libri di testo
Ho tralasciato parte del programma didattico/libri di testo per affrontare nuovi contenuti

2.8 Che strumenti ha utilizzato per lo svolgimento delle unità **M@t.abel+ in aula nella classe (sezione)?** (risposte per ciascun item: per ciascuna unità, per qualcuna delle unità, per nessuna delle unità)

Slides

L'aula informatica, con personale computer usati direttamente dagli studenti

Lavagna interattiva multimediale (LIM)

Fotocopie/materiali scaricati dalla piattaforma **M@t.abel**

Fotocopie/materiali prodotti da Lei o recuperati altrove

2.9 Quando ha usato le unità didattiche con gli studenti ha? (risposte per ciascun item: sì/no)

spiegato in anticipo che avrebbero svolto un'attività diversa dal solito

introdotto le attività previste dall'unità didattica nella normale lezione

utilizzato materiali aggiuntivi predisposti dai tutor **M@t.abel**

disposto gli studenti e i banchi in modo diverso dal solito

portato gli studenti in laboratorio

dato la possibilità agli studenti non interessati di non partecipare

2.10 Nella realizzazione della sperimentazione **M@t.abel+ si è sentito motivato oppure ostacolato dalle seguenti figure?**

Modalità: *motivato/ostacolato/(nessuna delle due)*

dirigente scolastico

collaboratori del dirigente

i colleghi delle altre materie nella stessa classe

i colleghi di matematica della scuola

i tecnici dei laboratori

il tutor **M@t.abel**

gli altri corsisti **M@t.abel**

i genitori degli studenti

gli studenti

2.11 La sua scuola ha in qualche modo ostacolato la sperimentazione **M@t.abel+?**

Sì molto, Sì abbastanza, Sì, ma poco, No per nulla

2.11bis Se da molto a poco, principalmente in che modo?

.... (registrare nel dettaglio le risposte spontanee)

2.12 In quale misura il modo di insegnare la matematica nella classe selezionata per la sperimentazione di **M@t.abel+ (RICORDARGLI CHE E' SECONDA SEZIONE (SEZIONE)) è stata condizionata negativamente dalle seguenti circostanze:**

Sì molto, Sì abbastanza, Sì, ma poco, No per nulla

studenti con livelli di abilità troppo diversi

Classe con un rendimento basso

studenti provenienti da ambienti molto diversi (economico, linguistico, ecc.)

Studenti con disturbi specifici di apprendimento

studenti demotivati

studenti che disturbano

carenza di computer

carenza di software

carenza di assistenza per usare i computer

numerosità troppo elevata di studenti nella classe

l'eccessiva innovatività dell'approccio **M@t.abel+**

lo scarso tempo a disposizione in classe

2.13 Con il mezzo di trasporto che usava abitualmente, il presidio che ha scelto era raggiungibile da casa sua in un tempo medio di quanti minuti? Basta anche una stima indicativa. (lasciare a lui scegliere il mezzo di trasporto)

___ minuti

Non lo so (non leggere questa opzione)





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Sezione 3: LE REAZIONI DEGLI STUDENTI

Se ha scelto le modalità 1 e 2 alla domanda 2.2:

Ci riferiamo ancora agli studenti della classe prima sezione SEZIONE (oggi seconda SEZIONE) in cui ha sperimentato M@t@bel.

Se ha scelto la modalità 3, procedere senza precisare.

3.1. Considerando l'insieme delle unità didattiche svolte, i suoi studenti come hanno reagito alla sperimentazione di M@t@bel?

1 risposta per ogni riga modalità risposta: tutti o quasi/la maggioranza/circa metà/una minoranza/nessuno o quasi

Mostrando interesse per i materiali messi a disposizione
Partecipando in maniera attiva alla lezione
Mostrando entusiasmo per gli stimoli e proposte presentati
Rifiutando il nuovo approccio e le attività connesse
Vivendo la sperimentazione come una lezione meno importante di quelle di routine
Creando confusione in classe
Comportandosi come in tutte le altre lezioni
Collaborando maggiormente tra loro nello svolgimento delle attività
Sforzandosi di raggiungere risultati migliori

3.2 Più in dettaglio, reputa che siano avvenuti cambiamenti da parte degli studenti nell':

1 risposta per ogni riga; migliorato/invariato/peggiorato/(non so)

Interesse verso la matematica
Interesse in particolare di quelli già bravi
Interesse in particolare di quelli meno bravi
Orientamento degli studenti verso la scelta di studi scientifici
Disciplina in classe degli studenti
Risultati degli studenti in matematica
Apprendimento in matematica degli studenti
Apprendimento in particolare di quelli già bravi
Apprendimento in particolare di quelli meno bravi
Rapporto insegnante/studenti

3.3 Quali di queste prove di verifica ha somministrato al termine delle attività di sperimentazione? (risposta sì/no per ciascuna item)

Prove di verifica della sperimentazione suggerite sulla piattaforma Mat@bel
Prove di verifica appositamente formulate per la sperimentazione, predisposte da Lei
Integrazione degli abituali compiti in classe con parti dedicate ai contenuti della sperimentazione

3.4 Gli esiti di queste prove di verifica hanno concorso a formare la valutazione scolastica dello studente? 1 sola risposta

Sì e gli studenti lo sapevano
Sì, ma gli studenti non lo sapevano
No



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Sezione 4: LA FORMAZIONE

Quest'ultima sezione riguarda il Suo giudizio complessivo sulla formazione **M@t.abel+** e in particolare sugli incontri in presenza e sulla piattaforma on-line attraverso la quale sono avvenuti gli incontri e ha scaricato i materiali. Non importa se lei ha seguito solo in parte il corso, ci interessa il suo parere in ogni caso.

4.1 Quali difficoltà si ricorda di avere incontrato nell'uso della piattaforma on-line **M@t.abel+**?

1 risposta per ogni riga: Spesso, saltuariamente, mai

Problemi di connessione
Problemi di compatibilità software
Assenza di software necessari
Malfunzionamento del sito
Organizzazione caotica del sito
Errori nella predisposizione dei materiali
Impossibilità di scaricare i materiali
Impossibilità di uso di breeze per le lezioni simultanee
Altro, specificare: _____

Passiamo ora al rapporto con il tutor e con i compagni della classe virtuale.

4.2 Come giudica l'operato del tutor, su una scala da 1 a 10, relativamente ai seguenti aspetti? 1 significa pessimo e 10 ottimo.

Chiarezza dell'esposizione
Puntualità alle lezioni
Tempestività delle risposte alle domande
Disponibilità per approfondimenti e spiegazioni al di fuori della lezione
Capacità di orientare correttamente alla scelta delle unità
Capacità di dare consigli concreti calati sulla realtà scolastica
Supporto informatico nell'uso della piattaforma o software
Capacità di coordinare il gruppo

4.3 Nel complesso, che giudizio dà dell'operato del tutor, su una scala da 1 a 10? 1 sola risposta

4.4 Ha mai contattato i suoi compagni di corso Matabel, al di fuori degli incontri, sia on line che in presenza, per motivi inerenti il progetto **M@t.abel+**? 1 sola risposta

Sì
No, non ho mai contattato i miei compagni della classe virtuale

4.5 Quale delle frasi riportate sotto descrive meglio il tipo di rapporto che ha instaurato con i colleghi della sua stessa scuola che facevano parte della sperimentazione? 1 sola risposta

Mi sono confrontato spesso con loro su **M@t.abel+** e abbiamo preparato insieme lezioni e materiali
Ci sono state occasioni di confronto su **M@t.abel**, ma la preparazione delle lezioni e dei percorsi è stata individuale
Non ci sono state occasioni di confronto su **M@t.abel+** con gli altri colleghi che hanno partecipato alla sperimentazione
Non ho avuto altri colleghi nella scuola che hanno partecipato alla sperimentazione **M@t.abel**

4.6 Per quali aspetti l'esperienza **M@t.abel+** è stata particolarmente utile?

Aperta con registrazione spontanea, invitandoli a indicare tre aspetti dal primo all'ultimo, in ordine di importanza

Per migliorare la sua capacità di progettazione didattica
Per migliorare la selezione dei contenuti da affrontare (o trattare) in classe
Per migliorare la sua capacità di mettere a punto strumenti valutativi
Per una migliore capacità di gestione delle dinamiche di classe
Per migliorare in generale la qualità delle Sue lezioni
Per apprendere un metodo didattico innovativo
Per crescere professionalmente
Per collaborare attivamente con i colleghi

4.8 In sintesi, Le chiediamo di dare un voto complessivo da 1 a 10 sul progetto **M@t.abel**.

1 risposta per riga

Quanto ha migliorato la qualità del suo lavoro ?

Quanto è stata un'esperienza coinvolgente ?





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Quanto ha rafforzato il suo ruolo di docente in classe?
Giudizio globale sull'esperienza

4.9 Alla luce di tutto quello che si siamo detti, qual è la difficoltà principale che ha incontrato sperimentando le unità didattiche?

(APERTA)

4.10 Sugerirebbe a un collega di prendere parte alla sperimentazione M@t.abel+ il prossimo anno? 1 sola risposta

Sì

No

Non so

4.10bis Lei insegna ancora nella scuola media inferiore in cui era lo scorso anno?

Sì

No – chiedere nome e paese della scuola in cui insegnano ora e passare alla 4.11: _____

4.10bis-aggiuntiva. Sapeva che può scaricare dal sito SNV INVALSI (<http://www.invalsi.it/invalsi/ri/matabel>) gli esiti del test della classe prima per la prova SNV dello scorso anno?

Sì

No, non lo sapevo

4.10BIS2 Ha avuto modo di vedere i risultati delle sue classi prime?

Sì

No

Se sì alla 4.10bis2

4.10bis3 Li ha scaricati personalmente?

Sì

No, lo ha fatto la scuola

Se no alla 4.10bis2

4.10bis4 Nella sua scuola qualcuno li ha scaricati?

Sì

No

Non so – non leggere questa opzione

4.10tris Lei insegna ancora nella classe prima SEZIONE, oggi seconda SEZIONE?

Sì

No

4.11 Ritiene che utilizzerà le unità didattiche M@t.abel+ in quest'anno scolastico?

1 sola risposta – l'intervistatore non legge "non so"

Sì, ho già iniziato a farlo – passare alla 4.11bis o 4.12a e poi alla 4.13

Sì, lo farò – passare alla 4.11bis e 4.12a e poi alla 4.13

No – passare alla 4.12b1 e 2 e poi alla 4.13

Non so – passare alla 4.12b1 e 2 e poi alla 4.13

Se sì ALLA 4.11 e sì alla 4.10bis e tris:

4.11bis Pensa di utilizzarle nella stessa classe che ha effettuato la prova M@t.abel+ l'anno scorso, quindi la seconda SEZIONE?

Sì

No

Non so – non leggere

4.12a Come e con quale frequenza pensa di utilizzare le unità Matabel? Le leggo alcune alternative, scelga quella più adatta a Lei.





Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Penso di utilizzare unità didattiche M@t.abel+ come forma di lezione prevalente

Penso di utilizzare unità didattiche M@t.abel+ come forma di lezione con frequenza maggiore di quanto abbia fatto quest'anno nelle classi sperimentali

Continuerò a utilizzare unità didattiche di M@t.abel+ con la stessa frequenza con cui le ho applicate quest'anno nelle classi sperimentali

Continuerò a utilizzare unità didattiche M@t.abel+ ma in misura minore rispetto all'intensità che ho applicato quest'anno nelle classi sperimentali
(Non so ancora come) *non va letta*

Passano alla 4.13

4.12b1 Se no alla 4.11:

Pensa di ristrutturare gli argomenti da trattare in classe secondo l'approccio didattico M@t.abel+?

Sì, ho già iniziato a farlo

Sì, lo farò

No -> passa alla 4.12b2

Non so

Se sì ALLA 4.12b1 e sì alla 4.10bis e tris:

4.12b1bis Pensa di farlo nella stessa classe che ha effettuato la prova M@t.abel+ l'anno scorso, quindi la XX+1?

Sì

No

Non so – non leggere

Passano alla 4.13

4.12b2 Pensa che l'esperienza possa per lei dirsi conclusa con la fine della sperimentazione?

Sì

No

Non so

4.13 Prima del corso M@t.abel+ 2010/2011, aveva già seguito altri corsi M@t.abel+ in anni precedenti?

Sì – farsi raccontare e registrare, se possibile, anno ed ente erogatore

No

Grazie, l'intervista è finita. C'è altro che desidera segnalare?

REGISTRARE:



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI STRUTTURALI EUROPEI

pon 2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Sezione 5: MOTIVAZIONI PER L'ABBANDONO DEL PERCORSO DI FORMAZIONE

Solo per i docenti trattati che non hanno completato il percorso di formazione.

5.1 Ha partecipato almeno al primo incontro in presenza presso la scuola presidio?

Sì solo al primo incontro

Sì non solo al primo incontro, anche ad altri

No – passare alla domanda 5.3

5.2 Pur non avendo completato il percorso di formazione, ha sperimentato qualcuna della attività M@t.abel+ in classe?

Sì

Quante? _____

In quali classi? _____

No

5.2bis Con il mezzo di trasporto che usava abitualmente, il presidio che ha scelto era raggiungibile da casa sua in un tempo medio di quanti minuti? Basta anche una stima indicativa. (lasciare a lui scegliere il mezzo di trasporto)

_____ minuti

Non lo so (non leggere questa opzione)

5.3 Ha scaricato o consultato o scambiato con colleghi M@t.abel+ i materiali messi a disposizione da M@t.abel+?

Più di una risposta possibile

Sì: se risponde sì, leggere le seguenti e registrare per ciascuna sì/no

Ho scaricato alcune unità didattiche dalla piattaforma on-line

Ho scambiato unità didattiche con colleghi M@t.abel+ della mia stessa scuola

Ho scambiato unità didattiche con colleghi M@t.abel+ del mio corso di formazione, ma non della mia scuola

Mi è capitato di consultare colleghi M@t.abel+ del mio corso di formazione per consigli sull'utilizzo delle unità didattiche

No

5.4 Questa era la prima volta che seguiva un percorso di formazione con parte erogata a distanza, tramite una piattaforma on-line?

Sì

No

5.4bis Nella realizzazione della sperimentazione M@t.abel+ si è sentito motivato oppure ostacolato dalle seguenti figure?

Modalità: motivato/ostacolato/(nessuna delle due)

dirigente scolastico

collaboratori del dirigente

i colleghi delle altre materie nella stessa classe

i colleghi di matematica della scuola

i tecnici dei laboratori

il tutor M@t.abel

gli altri corsisti M@t.abel

i genitori degli studenti

gli studenti

5.4bis2 La sua scuola ha in qualche modo ostacolato la sperimentazione M@t.abel+?

Sì molto, Sì abbastanza, Sì, ma poco, No per nulla

5.4bis3 Se da molto a poco, principalmente in che modo?

.... (registrare nel dettaglio le risposte spontanee)

5.5 Aveva già seguito M@t.abel+ in anni precedenti?

Sì – farsi raccontare e registrare, se possibile, anno ed ente erogatore

No

5.6 Per quale motivo ha deciso di non proseguire la formazione nell'anno scolastico 2010/11? Le leggerò ora le possibili risposte, scelga quella che si applica meglio al suo caso.

(una sola risposta)

Il presidio a cui ero stato assegnato era troppo lontano

Il corso nel suo complesso non mi interessava

La mia scuola ha deciso di rinunciare a questa attività

Gli orari e i giorni degli incontri in presenza non erano compatibili con altri impegni

L'impegno richiesto per la sperimentazione era incompatibile con il programma scolastico





Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Altro (non leggere l'opzione e registrare la risposta): _____

5.7 Pensa di seguire la formazione Matabel nell'anno scolastico 2011/12?

- Si, è già iscritto*
- Si, non è ancora iscritto*
- No*

5.8 Lei insegna ancora nella classe indicata per la sperimentazione lo scorso anno, ossia la prima (sezione), ora seconda (sezione)?

- Si
- No

5.8bis Lei insegna ancora nella scuola media inferiore in cui era lo scorso anno?

- Si
- No – chiedere nome e paese della scuola in cui insegnano ora e terminare l'intervista: _____

5.8bis-aggiuntiva. Sapeva che può scaricare dal sito SNV INVALSI (<http://www.invalsi.it/invalsi/ri/matabel>) gli esiti del test della classe prima per la prova SNV dello scorso anno?

- Si
- No, non lo sapevo

5.8BIS2 Ha avuto modo di vedere i risultati delle sue classi prime?

- Si
- No

Se sì alla 5.8bis2

5.8bis3 Li ha scaricati personalmente?

- Si
- No, lo ha fatto la scuola

Se no alla 5.8bis2

5.8bis4 Nella sua scuola qualcuno li ha scaricati?

- Si
- No
- Non so – non leggere questa opzione

Grazie, l'intervista è finita. C'è altro che desidera segnalare?

REGISTRARE:



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Rilevazione insegnanti FOLLOW UP II wave – primavera 2013

PREMESSA comune a tutte le interviste:

Buongiorno, sono X e chiamo per conto dell'INVALSI. Lei è già stato/a contattato/a nel mese di gennaio (recuperare dato da CATI precedente) 2012 da noi per rispondere ad alcune domande sulla sua iscrizione al corso di formazione PON MATEMATICA CORSO 1 – M@t.abel+ negli anni precedenti. Non importa se le ha seguito o meno M@t.abel, dovremmo porle alcune domande per un'ultima intervista.

In caso Lei sia interessato ai risultati relativi al primo anno di sperimentazione, inoltre, le annunciamo che a breve riceverà nella sua casella di posta elettronica una mail con le istruzioni per scaricare il rapporto ufficiale. L'intervista è stata preannunciata da una circolare MIUR e le sue osservazioni e opinioni sono preziose capire il funzionamento del corso di formazione e contribuire a migliorare le sue future edizioni e non occuperà molto tempo. Tutti i dati che fornirà saranno trattati nel rispetto della normativa sulla privacy.

Per chi lo chiedesse, dare questi riferimenti:

Comunicazione del MIUR del 15 novembre 2010, protocollo rif. AODGAI/13415,





Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Registrare la data di intervista

Giorno: _____ **Mese:** _____ **Anno:** _____

Lei insegna ancora?

Sì

No - per quale ragione non insegna più? _____

ANNOFINE - Se no: quando ha smesso di insegnare?

nel 2011

nel 2012

nel 2013

Chi non insegna più salta alla sezione 2, domanda MATABEL e, con gli opportuni aggiustamenti, arriva in fondo.

Sezione 1: DIDATTICA, VALUTAZIONE IN CLASSE E ATTEGGIAMENTI

Sezione da somministrare a tutti i docenti

Iniziamo da alcune informazioni generali sul Suo lavoro. Le ricordiamo, nel rispondere, di fare riferimento all'esperienza che sta conducendo quest'anno nelle classi di matematica.

COMMENTO: L'indicazione è di riferirsi al comportamento abituale (così come nel questionario pre).

1.2 Nell'ambito dell'orario disciplinare, indicativamente quanto tempo dedica alle seguenti attività:

Modalità di risposta: in ogni lezione, almeno una volta alla settimana, almeno una volta al mese, almeno una volta a semestre, praticamente mai

10. Esercizi eseguiti dagli studenti in classe, con uno studente per volta alla lavagna
11. Esercizi eseguiti dagli studenti in classe, con svolgimento in gruppo
12. Discussione preparata prima e guidata poi in classe con gli studenti
13. Correzione in classe dei compiti assegnati a casa, alla lavagna
14. Correzione in classe dei compiti assegnati a casa, sul quaderno di ciascuno studente
15. Lavori di gruppo guidati dall'insegnante (con ricerche, *problem solving*, ecc)
16. Simulazioni e analisi/risoluzione di problemi matematici riferiti ad aspetti della vita quotidiana
17. Didattica laboratoriale della matematica (ad es. costruzione di figure geometriche)
18. Utilizzo del laboratorio informatico per insegnare matematica



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

1.2 Può indicare quanto usa i seguenti materiali per preparare le sue lezioni? Lo indichi con un punteggio da 1 a 10, dove 1 significa “mai” e 10 “sempre”.

8. Libro di testo adottato e, se c'è, la relativa guida didattica
9. Altri libri di testo o altre guide didattiche
10. Materiali prodotti da lei assieme ad altri colleghi in gruppi di lavoro
11. Materiali/unità didattiche ricavate da siti internet (es. “Matematica 2001”, Matematicamente, ecc)
12. Materiali/unità didattiche elaborati personalmente nel corso degli anni
13. Software didattico
14. Materiali ricevuti da colleghi che li hanno prodotti

1.2bis Può indicare quanto usa i seguenti strumenti in classe? Lo indichi con un punteggio da 1 a 10, dove 1 significa “mai” e 10 “sempre”.

5. Lavagna e gesso
6. Lavagna interattiva collegata con il personal computer
7. Proiettore di lucidi o collegato a personal computer
8. Software didattico per lavagne interattive collegate con il personal computer

1.3a Focalizziamoci ora sulle attività di verifica degli studenti in classe.

Con quanta frequenza effettua verifiche scritte in classe rivolte a tutti gli studenti?

Modalità di risposta: in ogni lezione, una volta alla settimana, più volte al mese, una sola volta al mese, almeno una volta a semestre, mai

1.3b Le verifiche scritte prevedono:

Modalità di risposta: sempre, spesso, a volte, mai

8. Esercizi in cui applicare procedure già viste in classe
9. Esercizi che richiedono la scelta delle procedure da applicare
10. Giustificazione delle scelte e delle applicazioni delle procedure (o degli esercizi eseguiti)
11. Verifica di teoremi
12. Relazioni di gruppo
13. Problemi che richiedono di applicare concetti matematici alla vita quotidiana
14. Test a risposta multipla (escluse le prove Invalsi)



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

1.4a Con quanta frequenza effettua verifiche orali individuali in classe?

Modalità di risposta: in ogni lezione, una volta alla settimana, più volte al mese, una sola volta al mese, almeno una volta a semestre, mai

1.4b Le verifiche orali prevedono:

Modalità di risposta: sempre, spesso, a volte, mai

8. Esercizi in cui applicare, replicando, procedure già viste in classe
9. Esercizi che richiedono la scelta delle procedure da applicare
10. Giustificazione verbale delle scelte e delle applicazioni delle procedure (o degli esercizi eseguiti)
11. Verifiche di teoremi e argomentazione su affermazioni
12. Presentazioni di gruppo
13. Problemi che richiedono di applicare concetti matematici alla vita quotidiana
14. Correzione alla lavagna dei compiti assegnati a casa

1.4c In generale nei processi di verifica quanto è importante da 1 a 10 che:

1. Gli studenti ottengano il corretto risultato finale
2. Gli studenti conoscano formule e procedure
3. Gli studenti siano in grado di motivare le proprie risposte

1.7 Le leggerò ora alcune affermazioni sulla matematica. Mi dica quanto è in accordo con ogni affermazione, con il solito voto da 1 a 10; 1 significa disaccordo totale e 10 pieno accordo.

8. È molto difficile che chi non è dotato per la matematica raggiunga buoni risultati
9. Lo studio della matematica richiede di imparare a memoria molte regole e formule
10. Molti studenti hanno difficoltà a compiere operazioni logiche di tipo astratto
11. Conoscere formule della geometria piana e solida è un aspetto importante della matematica nella scuola media
12. Gli studenti faticano a formalizzare matematicamente problemi concreti della vita quotidiana
13. La formalizzazione astratta della matematica è problematica per molti studenti
14. La conoscenza dei teoremi è un aspetto importante della matematica nella scuola media



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

1.9 Con quale frequenza avvengono i seguenti tipi di interazione con altri colleghi della sua scuola:

modalità di risposta: ogni o quasi ogni giorno, 1-3 volte a settimana, 2-3 volte al mese, mai o quasi mai

6. scambi di opinione sul modo di insegnare un determinato concetto
7. preparazione comune di materiali per l'insegnamento
8. scambi di materiali per l'insegnamento indicazioni su libri o fonti web utili per insegnare
9. Condivisione di prove di valutazione
10. Definizione di standard di apprendimento comuni

1.10 Si concentri ora sulla sua attività all'interno della scuola. Esprima con un voto da 1 a 10 quanto lei può:

(1 per niente; 10 moltissimo)

17. coinvolgere gli studenti che presentano maggiore disagio
18. creare fiducia degli studenti nei confronti degli insegnanti
19. influire sugli apprendimenti anche in assenza di supporto familiare
20. fare lavorare gli studenti su argomenti difficili
21. far piacere la scuola agli studenti
22. accrescere la capacità degli studenti di ricordare i contenuti delle lezioni precedenti
23. motivare gli studenti che hanno scarsa motivazione verso la scuola
24. promuovere la collaborazione tra insegnanti e la scuola per farla funzionare meglio
25. convincere gli studenti che possono avere successo a scuola
26. motivare gli studenti che hanno scarsa motivazione verso la matematica
27. fare lavorare gli studenti assieme
28. contrastare l'influenza negativa del contesto socio-economico sugli studenti
29. far fare i compiti a casa
30. aiutare altri insegnanti ad accrescere la loro capacità didattica
31. ridurre gli abbandoni scolastici
32. ridurre le assenze in classe degli studenti

1.14 In media, quanto spesso usa il personal computer complessivamente (tra casa, scuola e altri luoghi)? (1 sola risposta)

- Quotidianamente o quasi
- Più volte alla settimana
- Circa una volta alla settimana
- Circa una volta al mese
- Più raramente
- Mai, ma lo so usare
- Mai, non lo so usare



FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

PER TUTTI , compresi quelli che non insegnano più.

Sezione 2: MATABEL

Se certificato_tipologia=1 o 2

2.001 DOMANDA MATABEL: nei nostri archivi risulta che Lei ha seguito il corso di formazione Matabel nell'anno 2010-2011 (certificato_tipologia_09_10=1 o 2). Ci conferma questa informazione?

Si
No

Se non confermano, verificare cosa succede e dire loro che ci risulta il contrario. Interrompere l'intervista e contattare i ricercatori, registrando tutte le informazioni utili per capire cosa succede

Se certificato_tipologia=0 o 9

2.002 Nei nostri archivi risulta che Lei non ha mai seguito fino a certificazione il corso di formazione Matabel. Ci conferma questa informazione?

Si
No

Se non confermano, verificare cosa succede e dire loro che ci risulta il contrario. Interrompere l'intervista e contattare i ricercatori, registrando tutte le informazioni utili per capire cosa succede.

2.100 Lei insegna nella stessa scuola in cui insegnava due anni fa, nell'anno scolastico 2009/10, quindi nell'istituto che allora si chiamava (denominazione_provenienza) del comune di (citta)?

Si
No – passa alla 2.101

2.100bis Potrebbe indicare da quale anno scolastico insegna continuativamente nella scuola “(denominazione_provenienza)”, sia come docente di ruolo che come supplente?

_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|

Se ci sono esitazioni nel ricordare l'anno preciso, l'intervistatore aiuta l'intervistato a ricordare l'anno con un processo a imbuto: decennio, prima o seconda metà del decennio, anno più probabile. Si registra IN TUTTI I CASI l'anno, alla peggio quello più probabile.

Passano oltre la 101.ter e vengono selezionati in base ai successivi filtri

2.101 E lo scorso anno scolastico, 2010/11, lei insegnava nell'istituto (denominazione_provenienza) del comune di (citta)?

Si
No

2.101bis Sempre pensando alla scuola “denominazione_scuola”, nella quale insegnava al momento dell'iscrizione a Matabel. Potrebbe indicare da quale anno scolastico insegnava continuativamente in quella scuola, sia come docente di ruolo che come supplente?

_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|

Se ci sono esitazioni nel ricordare l'anno preciso, l'intervistatore aiuta l'intervistato a ricordare l'anno con un processo a imbuto: decennio, prima o seconda metà del decennio, anno più probabile. Si registra IN TUTTI I CASI l'anno, alla peggio quello più probabile.

2.101ter (solo se insegna ancora):

In quale scuola insegna ora?

Un'altra scuola secondaria di primo grado
Una scuola primaria
Una scuola secondaria di secondo grado
Altro: _____

Se Sì alla 2.002 (conferma di non aver partecipato), passare alla domanda 2.101terbis e passare alla sezione 3.

Se sì alla DOMANDA MATABEL (2.001, conferma di aver partecipato), passare oltre la 2.101terbis e ai successivi filtri.

2.101terbis Per quale motivo aveva deciso di non completare/partecipare alla formazione? Le leggerò ora le possibili risposte, scelga quella che si applica meglio al suo caso.

(una sola risposta)

Il presidio a cui ero stato assegnato era troppo lontano
Il corso nel suo complesso non mi interessava
La mia scuola ha deciso di rinunciare a questa attività
Gli orari e i giorni degli incontri in presenza non erano compatibili con altri impegni
L'impegno richiesto per la sperimentazione era incompatibile con il programma scolastico
Altro (non leggere l'opzione e registrare la risposta): _____

Se due no alla 2.100 e 2.101, passa alla domanda 2.108.

SOLO A CHI STA INSEGNANDO NELLA STESSA SCUOLA

2.102 Lei insegna ancora nella classe indicata per la sperimentazione due anni fa, ossia la prima (sezione_1011) nell'anno 2010/11, ora terza (sezione_1011)?





Unione Europea
COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

Sì

No – passare alla 2.104

2.103 Se sì alla 2.102 e ha risposto sì alla DOMANDA MATABEL: In questa classe terza (sezione_1011) nel corso di quest'anno scolastico ha usato unità didattiche scaricate dalla piattaforma di Matabel o create con lo stesso approccio da lei o colleghi?

Sì

No

2.104 Lo scorso anno lei ha insegnato ancora nella classe indicata per la sperimentazione nell'anno 2010/11, ossia quella che lo scorso anno scolastico era la seconda (sezione_1011)?

Sì

No – passare ai filtri pre 2.108

2.105 Se sì alla 2.104 e ha risposto sì alla DOMANDA MATABEL: In questa classe seconda (sezione) nello scorso anno scolastico, 2011/12, ha usato unità didattiche scaricate dalla piattaforma di Matabel o create con lo stesso approccio da lei o colleghi?

Sì

No

Passano ai filtri pre 2.108

Per tutti quelli che hanno risposto sì alla DOMANDA MATABEL (quindi tutti i matabelizzati) che non ci hanno espressamente già detto di continuare a usare matabel (hanno risposto no alla 2.103 oppure hanno saltato la 2.103); i matabelizzati che hanno detto sì alla 2.103 passano invece direttamente alla 2.111:

2.108 (solo se insegna ancora) Nel corso di quest'anno scolastico ha usato unità didattiche scaricate dalla piattaforma di Matabel o create con lo stesso approccio da lei o colleghi?

Sì

No

Se no alla 2.108, prosegue

Se sì alla 2.108, passa alla 2.111

2.109 Mi può indicare le tre ragioni principali per cui non sta più usando i materiali Matabel?

FARE ESPLICITARE IL PIU' A LUNGO POSSIBILE LE RAGIONI

1.

2.

3.

2.110 Anche se non ha utilizzato le nello specifico le unità didattiche Matabel, ha ristrutturato gli argomenti da trattare in classe secondo l'approccio didattico M@t.abel?

Sì,

No

Per tutti i matabelizzati, anche se hanno smesso di insegnare

2.111 Le capita di collegarsi ancora alla piattaforma di Matabel?

- sì

- no

2.112 Se sì: Per quale motivo? (possibili risposte multiple)

- scaricare nuovi materiali dal sito

- utilizzare la chat

- consultare i forum

- intervenire nei forum

- contattare il tutor

- vorrei scaricarli, ma la password non funziona più

2.113 Ha contattato nuovamente i colleghi o il tutor conosciuti nella classe virtuale ?

- sì, ho contattato sia il tutor che i miei colleghi

- sì, ho contattato solo il tutor

- sì, ho contattato uno o più dei miei compagni

- no

2.114 Ha contattato nuovamente i colleghi o il tutor conosciuti nella classe virtuale per condividere il proprio lavoro di insegnamento della matematica?

- sì, ho contattato sia il tutor che i miei colleghi

- sì, ho contattato solo il tutor

- sì, ho contattato uno o più dei miei compagni

- no





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Sezione 3: L'ESPERIENZA A SCUOLA

Per TUTTI:

3.000 Escluso Matabel, Lei ha partecipato ad altri corsi di formazione in almeno uno degli ultimi tre anni scolastici?

Sì
No

Se sì alla 3.000

3.001. Elenchi il nome dettagliato di tutte le attività di formazione seguite negli ultimi tre anni scolastici Denominazione (dettagliata!) _____

anno scolastico in cui l'ha fatta: 2010/11 2011/12 2012/13

ore di formazione ricevute: _____

riguardava la matematica? Sì No

ha sperimentato i contenuti del corso nella classe (classe aggiornata all'anno della formazione, quindi seconda nel 2011/12 e terza nel 2012/13; sezione_1011) nell'anno di formazione o in quello seguente? Sì No

Per Alfonso, nella programmazione CATI.

Se corso seguito nell'a.s. 2010-2011 classe_analizzata aggiornata = I

Se corso seguito nell'a.s. 2011-2012 classe_analizzata aggiornata = II

Se corso seguito nell'a.s. 2012-2013 classe_analizzata aggiornata = III

Ripetere per ciascuna formazione nominata.

Per tutti:

3.002 Pensi ancora agli studenti della classe (classe_analizzata; sezione_analizzata) nell'a.s 2010-2011. In quell'anno o nei due anni scolastici seguenti almeno uno tra quegli studenti è stato coinvolto nelle attività del progetto PQM (Progetto Qualità e Merito) per la matematica?

Sì
No
Non so (non leggere)

3.1 Sapeva che può scaricare dal sito SNV INVALSI (<http://www.invalsi.it/invalsi/ri/matabel>) gli esiti della rilevazione INVALSI della sua classe prima per la prova SNV dello scorso anno?

Sì
No, non lo sapevo

3.2 Ha avuto modo di vedere i risultati INVALSI delle sue classi prime?

Sì
No

Se sì alla 3.2

3.3 Li ha scaricati personalmente?

Sì
No, lo ha fatto la scuola

Passa alla 3.5

Se no alla 3.3

3.4 Nella sua scuola qualcuno li ha scaricati?

Sì
No
Non so – non leggere questa opzione

3.5 Ha guardato negli anni precedenti le prove prodotte da SNV?

Sì, ogni anno
Sì, alcuni anni
No

3.6 Ha letto i quadri di riferimento delle prove SNV degli anni precedenti?





FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Si, ogni anno
Si, alcuni anni
No

3.7 Ha letto i rapporti SNV degli anni precedenti?

Si, ogni anno
Si, alcuni anni
No

3.8 (solo se insegna ancora) Nel corso dell'anno scolastico, ha proposto agli studenti di fare prove oggettive con domande a risposta multipla sul modello INVALSI?

Si, li abbiamo fatti e corretti in classe
Si, ma li ho solo invitati a farne a casa
No

A tutti:

Le chiediamo ora alcune informazioni sul suo passato.

3.9 In quale anno è avvenuta la sua immissione in ruolo?

____|____|____|____|

Se ci sono esitazioni nel ricordare l'anno preciso, l'intervistatore aiuta l'intervistato a ricordare l'anno con un processo a imbuto: decennio, prima o seconda metà del decennio, anno più probabile. Si registra IN TUTTI I CASI l'anno, alla peggio quello più probabile.

3.10 In quale anno ha avuto la sua prima esperienza di insegnamento?

____|____|____|____|

Se ci sono esitazioni nel ricordare l'anno preciso, l'intervistatore aiuta l'intervistato a ricordare l'anno con un processo a imbuto: decennio, prima o seconda metà del decennio, anno più probabile. Si registra IN TUTTI I CASI l'anno, alla peggio quello più probabile.

3.11 E a partire da che anno ha iniziato a insegnare matematica nella scuola media?

____|____|____|____|

Se ci sono esitazioni nel ricordare l'anno preciso, l'intervistatore aiuta l'intervistato a ricordare l'anno con un processo a imbuto: decennio, prima o seconda metà del decennio, anno più probabile. Si registra IN TUTTI I CASI l'anno, alla peggio quello più probabile.

Da qui tutti di nuovo

3.12 Attraverso quale modalità ha avuto accesso all'insegnamento di ruolo?

(Segnare una sola risposta.)

- concorso per titoli ed esami
- concorso per titoli

3.13 Complessivamente, quanto è soddisfatto del suo lavoro di insegnante? Lo esprima con un voto da 1 a 10, dove 1 significa che è del tutto insoddisfatto e 10 che è pienamente soddisfatto.

Numero da 1 a 10.

3.14 Se potesse tornare indietro, farebbe ancora l'insegnante?

Si
No

3.15 Mi può indicare infine il suo anno di laurea?

____|____|____|____|

Se ci sono esitazioni nel ricordare l'anno preciso, l'intervistatore aiuta l'intervistato a ricordare l'anno con un processo a imbuto: decennio, prima o seconda metà del decennio, anno più probabile. Si registra IN TUTTI I CASI l'anno, alla peggio quello più probabile.

3.16 Mi può indicare il suo voto di laurea?

____|____|____|____|/____|____|____|

Se voto massimo sulla scala, Cum laude: si /no



Unione Europea

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI

pon
2007-2013



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali – Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei
e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

Sezione 4: IL CONTESTO FAMILIARE

L'intervista è quasi terminata. Le ultime domande riguardano la sua situazione familiare.

Le ricordiamo che il questionario è anonimo e che le seguenti informazioni hanno il solo fine di consentire analisi per sottogruppi differenziati della popolazione.

4.1 Quante persone vivono ora con lei, nella sua famiglia comprendendo Lei stesso/a?

Nella mia famiglia vivono n° |_|_| persone compreso me stesso/a

4.2 Lei ha figli?

- Sì - *proseguire alla domanda 4.3*
- No - *proseguire alla domanda 4.5*

4.3 Quanti figli minorenni ha?

___ *registrare numero di figli minorenni*

Se 4.3>0

4.3bis Ha figli di età inferiore ai 3 anni?

SiNo

4.5 Infine, negli ultimi tre anni ha accudito persone non autosufficienti?

- sì, in modo esclusivo o quasi
- sì, con l'aiuto di altri
- no

Grazie, l'intervista è finita. C'è altro che desidera segnalare?

REGISTRARE:
