
Le valutazioni standardizzate e la formazione insegnanti: un modello per la formazione dei futuri insegnanti

n. 4
dicembre
2022

anno XL

Standardised assessments and teacher education: a model for pre-service teachers professional development

Federica Ferretti, Francesca Martignone, Giorgio Santi

In questo lavoro mostriamo come le prove standardizzate INVALSI possano dare un contributo alla formazione insegnanti di matematica. Nel quadro della trasposizione Meta-didattica, il database Gestinv assume il ruolo di boundary object per favorire l'incontro tra le pratiche dei ricercatori – dell'INVALSI e delle università – e dell'istituzione scolastica. L'esito di tale incontro può sviluppare conoscenze matematiche e conoscenze pedagogiche dei contenuti.

In this paper we show how INVALSI standardized tests can contribute to mathematics teacher education. As part of the Meta-didactic transposition, the Gestinv database takes on the role of a boundary object to foster the encounter between the practices of researchers-from INVALSI and universities-and the educational institution. The outcome of this encounter can develop mathematical knowledge and the pedagogical content knowledge.

Parole chiave

Valutazione standardizzata; Gestinv; formazione insegnanti; trasposizione Meta-didattica; modello MTSK.

Keywords

Standardized assessment; Gestinv; teacher education; Meta-didactical transposition; MTSK model.

To cite this article: F. Ferretti, F. Martignone, G. Santi, *Le valutazioni standardizzate e la formazione insegnanti: un modello per la formazione dei futuri insegnanti*, «Nuova Secondaria», 4 (2022), XL, pp. 47-52

✉ Corresponding author: federica.ferretti@unife.it

1. Le valutazioni standardizzate e la didattica della matematica

Analogamente alle più importanti esperienze internazionali (OCSE-PISA, IEA-TIMSS, IEA-PIRLS), negli ultimi decenni quasi la totalità dei paesi ha introdotto rilevazioni standardizzate nazionali degli apprendimenti nella scuola primaria e nella scuola secondaria.

Diverse ricerche mettono in luce quanto l'analisi dei risultati delle valutazioni standardizzate internazionali¹ e nazionali² possano positivamente impattare sui sistemi scolastici e promuovere un miglioramento dei processi di insegnamento e apprendimento. Come messo in luce da Kanés, Morgan e Tsatsaroni³, l'impatto istituzionale delle valutazioni standardizzate ha infatti forti conseguenze anche a livello di classe, quindi sui processi di insegnamento-apprendimento. Le valutazioni standardizzate impattano numerosi paesi, dove si stanno sempre più sviluppando⁴.

Le valutazioni standardizzate sono costruite con l'obiettivo di valutare l'apprendimento della matematica a livello di sistema, e stanno avendo sempre più implicazioni dal punto di vista educativo, didattico, storico-culturale e politico sia a livello locale sia a livello globale⁵. In Italia, le prove standardiz-

zate nazionali sono gestite dall'INVALSI (www.invalsi.it), l'ente di ricerca che, tra le altre mansioni, effettua verifiche periodiche e sistematiche sulle conoscenze e abilità degli studenti e sulla qualità complessiva dell'offerta formativa delle istituzioni scolastiche.

La consistenza del quadro teorico delle prove INVALSI con le Indicazioni Nazionali e i principali risultati di ricerca in didattica della matematica, come anche il disegno delle rilevazioni e le modalità di restituzione dei dati, fanno sì che i macrofenomeni evidenziati in sede di rilevazione nazionale possano fornire informazioni utili e diventare strumenti interpretativi per gli insegnanti.

Le caratteristiche delle prove INVALSI, come vedremo dettagliatamente in seguito, rendono queste rilevazioni un'infrastruttura strategica per promuovere il miglioramento del sistema scolastico sotto diversi punti di vista e, in particolare, dal punto di vista della formazione degli insegnanti⁶. In questo contributo presenteremo un modello che collega le prove INVALSI di matematica e lo sviluppo professionale degli insegnanti in formazione innescando un ciclo virtuoso tra valutazione standardizzata, formazione dei futuri insegnanti e l'insegnamento della matematica. Il modello si basa sul database delle domande delle prove INVALSI, Gestinv (www.gestinv.it).

2. Gestinv: uno strumento nelle mani degli insegnanti

Gestinv è un database strutturato contenente tutti i dati delle valutazioni standardizzate INVALSI dalle rilevazioni del 2008 di tutti gli ambiti oggetto di indagine. In dettaglio, contiene 2121 item delle prove INVALSI di matematica; l'impatto del database è stato valutato sia quantitativamente che qualitativamente, attraverso indicatori standard come il numero di utenti registrati (oltre 25.000), il numero di accessi (in media 200 ogni giorno), il tempo trascorso sul sito e altri parametri. Questi dati, insieme con le sue informazioni strutturate, promuovono Gestinv come uno strumento da implementare nella progettazione di modelli di formazione degli insegnanti⁷. Ci sono molti modi in

¹ K. Choi, T. Choi, M. McAninch, *A comparative investigation of the presence of psychological conditions in high achieving eighth graders from TIMSS 2007 Mathematics*, in «ZDM», 44, 2 (2012), pp. 189-199. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0401-6>; M.O. Martin, I.V.S. Mullis, M. Hooper (eds.), *Methods and procedures in TIMSS 2015*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center, 2016: <http://timssandpirls.bc.edu/publications/timss/2015-methods.html>. Accessed 20 June 2019; A. Wijaya, M. Van Den Heuvel-Panhuizen, M. Doorman, A. Robitzsch, *Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors*, in «Mathematics Enthusiast [online]», 11, 3 (2014), pp. 555-584.

² G. Bolondi, F. Ferretti, *Quantifying Solid Findings in Mathematics Education: Loss of Meaning for Algebraic Symbols*, in «International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education», 29, 1 (2021); P. Kloosterman, C. Walcott, N.J.S. Brown, D. Mohr, A. Pérez, S. Dai, H.-C. Huang, *Using NAEP to analyze eighth-grade students' ability to reason algebraically*, in J.A. Middleton, J. Cai, S. Hwang (eds.), *Large-scale studies in mathematics education*, Springer Science+Business Media, Berlin, Germany 2015, pp. 179-207. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-07716-1>.

³ C. Kanés, C. Morgan, A. Tsatsaroni, *The PISA mathematics regime: knowledge structures and practices of the self*, in «Educational Studies in Mathematics» 87 (2014), pp. 145-165.

⁴ N. Tasaki, *The impact of OECD-PISA results on Japanese educational policy*, in «European Journal of Education», 52, 2 (2017), pp. 145-153; F. Ferretti, *Le prove INVALSI CBT: riflessioni sulle prove della scuola secondaria di primo grado*, in «L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate», vol. 43 (2020), pp. 34-54, ISSN: 1123-7570.

⁵ J.M. Atkin, *The OECD study of innovations in science, mathematics and technology education*, in «Journal of Curriculum Studies», 30, 6 (1998), pp. 647-660; S. Breakspear, *The policy impact of PISA: an exploration of the normative effects of international benchmarking in school system performance*, in *OECD Education Working Papers*, n. 71, OECD, Paris 2012. <http://dx.doi.org/10.1787/5k9fdqfqr28-en>.

⁶ F. Martignone, F. Ferretti, A. Lemmo, *Attained curriculum and external assessment in Italy: how to reflect on them?*, in Y. Shimizu, R. Vithal (eds.), *Proceedings of the Twenty-fourth ICMI Study School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities*, ICMI, Tsukuba, Japan 2018, pp. 381-388.

⁷ F. Ferretti, A. Gambini, G. Santi, *The Gestinv Database: A Tool for Enhancing Teachers Professional Development within a Community*

cui si può utilizzare il database; al suo interno si possono infatti effettuare diverse forme di ricerca. Entrando nella sezione di Matematica è possibile effettuare ricerche in funzione a:

- le Indicazioni curriculari Ministeriali (le Indicazioni Nazionali per il Liceo; le Linee Guida per gli Istituti Tecnici e Professionali, gli Assi Culturali, le Indicazioni Nazionali per la scuola dell'infanzia e il primo ciclo d'istruzione);
- le parole chiave (ci sono circa 200 parole chiave che identificano l'argomento principale di ogni voce);
- Full Text: il database permette di trovare il testo completo di un item digitando nel record di ricerca una o più parole contenute in esso;
- i processi cognitivi verticali delineati dal quadro teorico INVALSI;
- le percentuali di risposte corrette/errate e mancanti di ciascun item;
- le tipologie di quesiti (a scelta multipla, cloze, domande aperte, ecc.);
- la ricerca guidata: è possibile effettuare una ricerca incrociata con i connettori logici e/o coinvolgendo tutti i parametri sopra menzionati.

Nella nostra ricerca, Gestinv svolge un ruolo importante nel fornire agli insegnanti e ai ricercatori uno strumento interattivo per accedere a una vasta gamma di informazioni e feedback riguardanti i processi di apprendimento e di insegnamento della matematica. In particolare, i risultati delle prove INVALSI evidenziano e quantificano macrofenomeni rilevanti, che possono essere interpretati secondo i metodi e i risultati della ricerca in didattica della matematica. La struttura articolata e la ricchezza di informazioni fornite da Gestinv collega la pratica svolta in classe con la conoscenza specialistica degli insegnanti di matematica.

Da un lato quindi Gestinv è usato nella ricerca, dall'altro, è uno strumento ampiamente utilizzato dagli insegnanti di matematica in Italia, dalla scuola primaria alla scuola secondaria di secondo grado.

of Inquiry, in H. Borko, D. Potari (eds.), *Proceedings of the Twenty-fifth ICMI Study School Teachers of mathematics working and learning in collaborative groups*, University of Lisbon, Portugal 2020, pp. 621-628.

3. La Trasposizione Meta-didattica e la conoscenza specialistica degli insegnanti di matematica

Il tema della formazione insegnanti è un argomento di ricerca che coinvolge questioni teoriche, metodologiche, educative e politiche. Per descrivere e interpretare alcune variabili nei processi di formazione degli insegnanti e poter analizzare le loro relazioni reciproche e le loro evoluzioni, utilizzeremo il modello della Trasposizione Meta-didattica⁸. Questo modello, che utilizza costrutti della Teoria Antropologica della Didattica della matematica (TAD) elaborata da Chevallard⁹, prende in considerazione le pratiche e i processi che si sviluppano durante programmi di formazione di insegnanti. Il nostro studio si focalizza sull'introduzione di strumenti utilizzati in programmi di formazione. In particolare in questo articolo ci focalizzeremo sull'analisi della conoscenza matematica degli insegnanti. La relazione con la conoscenza matematica è sia personale che istituzionale¹⁰. Lo sviluppo della matematica, l'insegnamento e l'apprendimento della matematica e la formazione degli insegnanti di matematica sono infatti caratterizzati dalla dialettica tra la relazione personale e istituzionale con la conoscenza. Nel processo di Trasposizione Meta-didattica¹¹ si condividono pratiche educative e lenti teoriche tra insegnanti e docenti formatori. La Teoria Antropologica della Didattica¹² concepisce l'attività umana come una praxeologia, che si compone di un insieme di compiti che guidano la pratica (*praxis*), le tecniche che permettono agli individui di risolvere i problemi, e le conoscenze e i discorsi (*lógos*) che fondano le tecniche. Nel modello della Trasposizione Meta-didattica, il termine "meta-didattica" sottolinea

⁸ G. Aldon, F. Arzarello, A. Cusi, R. Garuti, F. Martignone, O. Robutti, C. Sabena, S. Soury-Lavergne, *The meta-didactical transposition: a model for analysing teachers education programs*, in A.M Lindmeier, A. Heinze (eds.), *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1, PME, Kiel, Germany 2013, pp. 97-124; F. Arzarello, O. Robutti, C. Sabena, A. Cusi, R. Garuti, N. Malara, F. Martignone, *Meta-didactical transposition: A theoretical model for teacher education programmes*, in A. Clark-Wilson, O. Robutti, N. Sinclair (eds.), *The Mathematics Teacher in the Digital Era*, Springer, Dordrecht, Germany 2014, pp. 347-372.

⁹ Y. Chevallard, *L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique*, in «Recherches en Didactique des Mathématiques», 19, 2 (1999), pp. 221-266.

¹⁰ Y. Chevallard, M.A. Joshua, *Un exemple d'analyse de la transposition didactique: la notion de distance*, in «Recherches en didactique des mathématiques», 3, 1 (1982), pp. 159-239.

¹¹ G. Aldon, F. Arzarello, A. Cusi, R. Garuti, F. Martignone, O. Robutti, C. Sabena, S. Soury-Lavergne, *The meta-didactical transposition: a model for analysing teachers education programs*, cit.

¹² Y. Chevallard, *L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique*, cit.

che le pratiche consistono in riflessioni su attività didattiche. Queste azioni di riflessione possono essere favorite da particolari prassi che comprendono diversi tipi di compiti (in questo caso l'analisi a priori di quesiti INVALSI di matematica), insieme alle tecniche disponibili per risolverli (ad esempio lo sviluppo di metodologie e schemi per l'analisi dei quesiti INVALSI di matematica). All'interno della Trasposizione Meta-didattica, le prassi diventano prassi meta-didattiche in quanto si riferiscono alle pratiche e alle riflessioni che caratterizzano i processi di formazione degli insegnanti. Le prassi meta-didattiche riguardano le pratiche e le riflessioni teoriche sviluppate all'interno di una *community of inquiry*¹³. In una *community of inquiry* gli insegnanti sono motivati dal desiderio di scoprire, si pongono domande, collaborano nel tentativo di produrre risposte a problemi. Vi è quindi una riflessione critica e questo concorre al continuo sviluppo dell'intera comunità. Nei percorsi di formazione, l'interazione tra la comunità degli insegnanti e la comunità dei ricercatori innesca una dinamica nelle praxeologie che si traduce, in primo luogo, in praxeologie condivise e infine in nuove praxeologie di insegnanti e ricercatori. La Trasposizione Meta-didattica si basa sull'interrelazione, non data per scontata, della comunità degli insegnanti e della comunità dei ricercatori e la conseguente interrelazione delle loro rispettive praxeologie. La comunicazione tra le due comunità è definita *boundary crossing* e gli strumenti, ideali o materiali, implementati nel processo di intermediazione *boundary objects*. I *boundary objects* sono strumenti significativi in entrambe le comunità che mettono in contatto, anche se con sfumature e usi diversi che caratterizzano le rispettive praxeologie. I *boundary objects* possono essere artefatti materiali, tecnologie digitali, procedure matematiche ecc.

I primi studi sulla Trasposizione Meta-Didattica¹⁴ hanno preso in considerazione le conoscenze degli insegnanti facendo riferimento alla ricerca sulle Conoscenze Matematiche per l'insegnamento¹⁵. In questa nostra ricerca guardiamo alle praxeologie

come pratiche che si sviluppano all'interno di una *community of inquiry* utilizzando le lenti teoriche del modello *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* come delineato da Carrillo-Yañez e colleghi nel 2018¹⁶.

L'importanza della conoscenza necessaria per l'insegnamento, riguardante una specifica materia scolastica, è riconosciuta a livello internazionale; già a metà degli anni '80, Shulman¹⁷ si concentrò sul concetto di *Subject Knowledge for Teaching* e propose un modello volto a delineare le aree di conoscenza che gli insegnanti dovrebbero possedere, in termini di *Pedagogical Content Knowledge* – conoscenza pedagogica del contenuto. La sua innovazione era la delineazione di una "nuova conoscenza del contenuto", specifica per l'insegnamento. All'interno di questa linea di ricerca, negli ultimi anni numerosi lavori hanno affrontato diversi aspetti riguardanti la conoscenza degli insegnanti. Per indagare le conoscenze degli insegnanti, questi studi non sono partiti dai contenuti elencati nei programmi scolastici, ma si sono concentrati su approcci empirici al fine di comprendere i contenuti matematici necessari per l'insegnamento, indagandone le basi, il ruolo e la rilevanza. Carrillo-Yañez e colleghi nel 2018¹⁸ hanno introdotto il modello *Mathematics Teacher Specialized Knowledge* (MTSK). Il MTSK coordina due ampie aree di conoscenza, la Conoscenza Matematica (MK) e la Conoscenza Pedagogica di Contenuto (PCK) che si incontrano e si intersecano nel sistema di credenze dell'insegnante (Fig. 1).

La MK è la conoscenza posseduta da un insegnante di matematica in termini di una disciplina scientifica all'interno di un contesto educativo e PCK è la conoscenza relativa al contenuto matematico in termini di processi di insegnamento-apprendimento. I *beliefs* sulla matematica e sul suo apprendimento e insegnamento si trovano al "centro" del modello proprio per sottolineare la reciprocità tra *beliefs* e domini di conoscenza¹⁹. Nel modello, MK e PCK sono divisi in tre sottodomini. Il MK è composto da Conoscenza degli argomenti – KoT (ad esempio la conoscenza di definizioni, proprietà, rappresentazioni, procedure...), Cono-

¹³ B. Jaworski, *Theory and practice in mathematics teaching development: critical inquiry as a mode of learning in teaching*, in «Journal of Mathematics Teacher», 9 (2006), pp. 187-211.

¹⁴ G. Aldon, F. Arzarello, A. Cusi, R. Garuti, F. Martignone, O. Robutti, C. Sabena, S. Soury-Lavergne, *The meta-didactical transposition: a model for analysing teachers education programs*, cit.; F. Arzarello, O. Robutti, C. Sabena, A. Cusi, R. Garuti, N. Malara, F. Martignone, *Meta-didactical transposition: A theoretical model for teacher education programmes*, cit.

¹⁵ D.L. Ball, M.H. Thames, G. Phelps, *Content knowledge for teaching: What makes it special?*, in «Journal of teacher education», 59, 5 (2008), pp. 389-407.

¹⁶ J. Carrillo-Yañez, N. Climent, M. Montes, L.C. Contreras, E. Flores-Medrano, D. Escudero-Ávila, M. Ribeiro, *The mathematics teacher's specialized knowledge (MTSK) model*, in «Research in Mathematics Education», 20, 3 (2018), pp. 236-253.

¹⁷ L.S. Shulman, *Those who understand: knowledge growth in teaching*, in «Educational Researcher», 15, 2 (1986), pp. 4-14.

¹⁸ J. Carrillo-Yañez, N. Climent, M. Montes, L.C. Contreras, E. Flores-Medrano, D. Escudero-Ávila, M. Ribeiro, *The mathematics teacher's specialized knowledge (MTSK) model*, cit.

¹⁹ *Ibidem*.

scienza della struttura della matematica – KSM (in questa conoscenza può rientrare la visione della la matematica elementare da un punto di vista superiore, ma anche il saper passare e il collegare attività in domini diversi della matematica ad esempio tra algebra e aritmetica), Conoscenza delle pratiche in matematica – KPM (ed esempio il saper dimostrare, giustificare, definire, fare deduzioni e induzioni, dare esempi e comprendere il ruolo dei controesempi...). I tre sottodomini del PCK sono la conoscenza dell'insegnamento della matematica – KMT (ad esempio la conoscenza delle teorie sull'insegnamento della matematica, delle risorse e materiali e tecnologie, delle strategie per introdurre, rappresentare contenuti e concetti...), la conoscenza delle caratteristiche dell'apprendimento della matematica – KFLM (ad esempio sapere come potrebbero agire gli studenti, i loro errori e difficoltà in specifici argomenti e, in generale, come gli studenti interagiscono con la matematica tenendo conto anche degli aspetti affettivi) e la conoscenza degli standard di apprendimento della matematica – KMLS (la conoscenza dei curriculum nazionali, ma anche di documenti internazionali e non solo per il proprio livello scolastico ma per tutti).

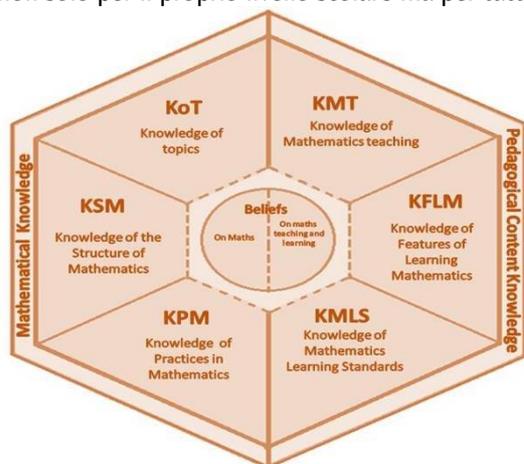


Figura 1. Modello MTSK²⁰

4. Il nostro modello di formazione insegnanti

Il nostro percorso di formazione insegnanti può essere visto come un'istanza del modello di Trasposizione Meta-didattica. Per quanto riguarda la dimensione istituzionale, il percorso di formazione coinvolge il Ministero dell'Istruzione italiano attraverso l'istituto INVALSI, le scuole e le università italiane. I ricercatori/formatori e gli insegnanti

condividono le praxeologie e riflettono su di esse. Le praxeologie che ne risultano riguardano l'analisi dei contenuti matematici e pedagogici in gioco. Un elemento fondamentale è il processo di intermediazione portato avanti da Gestinv che funge da *boundary object* e che favorisce i passaggi di confine tra le comunità. Nel nostro studio caratterizziamo il ruolo delle praxeologie in termini di natura delle pratiche e dell'emergere di conoscenze professionali raggiunte dagli insegnanti in formazione secondo il modello MTSK.

La metodologia generale del nostro percorso di formazione è costituita dalle seguenti fasi:

- Introduzione dell'attività. I ricercatori affrontano il contenuto matematico selezionato per l'attività da un punto di vista epistemologico e didattico e presentano alcune delle funzionalità di Gestinv che gli insegnanti useranno nella loro indagine. I ricercatori discutono con gli insegnanti i principali costrutti di didattica della matematica che forniscono possibili chiavi di lettura dei macro-fenomeni che emergono.

- Analisi di un esempio. I ricercatori discutono con l'intero gruppo di insegnanti un macro-fenomeno didattico utilizzando Gestinv stimolando riflessioni su uno o più sottodomini della MTSK.

- Attività di gruppo. I ricercatori assegnano un compito agli insegnanti che lavoreranno suddivisi in sottogruppi di massimo 4/5 persone. Il compito coinvolge un contenuto matematico in riferimento alle Indicazioni ministeriali del grado scolastico degli insegnanti coinvolti ed è inerente a una o più difficoltà di apprendimento. L'attività di piccolo gruppo si svolge in linea con le caratteristiche di una *community of inquiry*. L'attività di gruppo mira alla costruzione di un prodotto multimediale, un artefatto, la progettazione di un'attività per gli studenti, ecc. che metta in luce le riflessioni, le conoscenze e i *beliefs* degli insegnanti coinvolti.

- Discussione generale. I sottogruppi presentano le loro produzioni al grande gruppo e al ricercatore. Ogni presentazione viene discussa all'interno della *community of inquiry* al fine di evidenziare *belief*, affrontare dubbi, difficoltà e contenuti poco chiari riguardo sia la MK sia la PCK e delineare i sottodomini del MTSK che sono emersi durante tutto il percorso. La discussione finale, basata sulle presentazioni condivise, si svolge con le stesse caratteristiche di una *community of inquiry*.

²⁰ *Ibidem*.

5. Conclusioni

In questo lavoro abbiamo presentato alcune caratteristiche di un modello di sviluppo professionale per insegnanti in cui si condividono prassi meta-didattiche legate all'analisi di item selezionati dalla valutazione nazionale standardizzata INVALSI. In particolare database strutturato Gestinv (contenente un'ampia gamma di informazioni relative alle prove INVALSI) è stato utilizzato come strumento per la formazione degli insegnanti per favorire un approccio critico e operativo nei confronti dei dati quantitativi emersi in sede di valutazione standardizzata.

Usando il costrutto della Trasposizione Meta-didattica, Gestinv può essere considerato un *boun-*

dary object durante attività di formazione che coinvolgono insegnanti e ricercatori. Il nucleo del nostro modello è innescato da domande, dubbi, discussioni, esplorazioni, indagini ecc. che emergono all'interno di una *community of inquiry* su conoscenze e *beliefs* degli insegnanti sulla matematica e sul suo insegnamento-apprendimento. Queste conoscenze specialistiche degli insegnanti possono essere identificate e analizzate usando il modello MTSK.

Federica Ferretti, Università di Ferrara

Giorgio Santi, Università di Macerata

*Francesca Martignone, Università del Piemonte
Orientale*