

Conoscenza dell'informatica e professionalità docente: spunti dalla letteratura

Agnese Del Zozzo¹, Luca Lamanna², Violetta Lonati³, and Alberto Montresor⁴

¹ Università di Trento

`agnese.delzozzo@unitn.it`

² Università degli Studi di Milano

`luca.lamanna@unimi.it`

³ Università degli Studi di Milano

`lonati@di.unimi.it`

⁴ Università di Trento

`alberto.montresor@unitn.it`

Abstract

La formazione dei docenti è un elemento chiave per la diffusione di una cultura informatica nelle scuole, soprattutto nel contesto italiano del primo ciclo d'istruzione, in cui l'informatica non è prevista come materia curricolare distinta e i docenti non hanno in genere una preparazione specifica in questa materia. Per progettare efficacemente iniziative e percorsi di sviluppo professionale per insegnanti, è innanzitutto importante poter rilevare quale conoscenza gli insegnanti abbiano, sia dei contenuti e delle pratiche dell'informatica come disciplina scientifica, sia di come insegnarla. In questo contributo presentiamo un lavoro di analisi sistematica della letteratura di ricerca sulla didattica dell'informatica, volto a individuare strumenti e approcci utilizzati per rilevare appunto le conoscenze informatiche degli insegnanti. Presentiamo brevemente la metodologia utilizzata e i primi risultati trovati, illustrandoli con alcuni esempi.

1 Introduzione

L'insegnamento dell'informatica si è recentemente affermato in molti Paesi, fin dai primi livelli di istruzione, e sta attirando attenzione crescente da parte di educatori, enti formativi e decisori politici. Emerge la necessità di integrare l'insegnamento dell'informatica nel curriculum scolastico ma, allo stesso tempo, ci si scontra con una carenza di insegnanti qualificati e, quindi, con l'urgente bisogno di formarli [12].

Per sviluppare proposte adeguate allo sviluppo professionale è essenziale partire da una valutazione diagnostica iniziale delle conoscenze informatiche pregresse degli insegnanti da formare, partendo dall'assunto socio-costruttivista che ciascuno costruisce la propria conoscenza partendo da ciò che già sa e capisce [1]. Tale valutazione è particolarmente complessa quando si considerano i livelli scolastici inferiori, dove la familiarità degli insegnanti con l'informatica è generalmente piuttosto bassa. Ad esempio, in Italia, per diventare insegnante di scuola primaria è necessario laurearsi in Scienze della Formazione Primaria tramite percorsi in cui, nella maggior parte dei casi, non vengono offerti corsi specifici sull'informatica o sul suo insegnamento. Quindi, al di là di corsi di sviluppo professionale isolati, la maggior parte degli insegnanti di primaria in Italia non ha ricevuto alcuna formazione formale né in informatica né nei metodi di insegnamento dell'informatica [7]. Anche a livello di scuola secondaria superiore, nonostante la presenza di una specifica classe di insegnamento, i titoli che abilitano all'insegnamento di materie informatiche sono piuttosto variegati e non sempre adeguati [4].

Il concetto di *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), proposto da Shulman [13], propone una prospettiva articolata in cui la professionalità docente si manifesta non soltanto tramite la

conoscenza disciplinare (“cosa insegnare”) e quella pedagogico-didattica (“come insegnare”), ma attraverso una conoscenza specifica, che riguarda “come insegnare quella cosa”. A partire dal lavoro di Shulman, sono stati proposti in letteratura diverse concettualizzazioni della conoscenza degli insegnanti, anche in riferimento a specifiche materie. In relazione all’insegnamento dell’informatica si è diffuso il modello chiamato *Technological PCK* (TPACK) [8], che tuttavia si concentra soprattutto sul rapporto tra conoscenza pedagogica ed uso delle tecnologie e non tanto sulla didattica dell’informatica.

Basandosi sul concetto di PCK, Ball et al. hanno esplorato la natura della conoscenza disciplinare volta all’insegnamento nel caso della matematica [2]. Gli autori distinguono in particolare tra “conoscenza *della* disciplina” - che si riferisce alla conoscenza di concetti e procedure corretti, principi e significati che li supportano, e la connessione tra idee disciplinari - e “conoscenza *sulla* disciplina” - che si riferisce alla visione sulla natura della disciplina stessa. Applicando tale distinzione all’informatica, ci siamo concentrati in questo lavoro sulla “conoscenza dell’informatica”, ovvero sulla conoscenza disciplinare di base degli insegnanti, nel contesto del loro ruolo professionale.

La sfida da affrontare, quindi, è: su cosa ci si può basare per indagare la “conoscenza dell’informatica” degli insegnanti dei diversi gradi scolastici? Dal momento che gli insegnanti spesso partecipano attivamente e svolgono ruoli di rilievo in attività di ricerca (ad esempio, come esperti intervistati, *informants* in gruppi di discussione, istruttori in interventi didattici), risulta interessante identificare quali degli strumenti già utilizzati in questi contesti possano essere impiegati per rilevare le loro conoscenze informatiche.

Abbiamo dunque scelto di affrontare la questione conducendo un lavoro di analisi sistematica della letteratura, nell’ottica di individuare quali siano gli elementi e strumenti già a disposizione della comunità. Nella prossima sezione descriveremo brevemente la metodologia usata per condurre l’analisi e ne presenteremo, con degli esempi, i primi risultati emersi.

Benché i lavori che trattano esplicitamente questo tema risultino essere in numero ridotto, dall’analisi si possono ricavare sia risorse da utilizzare operativamente nell’ambito della formazione docenti sia spunti metodologici per lo sviluppo di nuovi studi (come, ad esempio, è stato fatto nel caso della TPACK in [15]). Riteniamo inoltre che questo contributo possa fornire ai docenti degli spunti di riflessione e strumenti attraverso i quali è possibile procedere con un processo di autoanalisi della propria pratica didattica da diversi punti di vista.

2 Metodologia e cenni di risultati

Il nostro lavoro di analisi della letteratura si è focalizzato, oltre che su articoli di ricerca, sull’analisi di resoconti di esperienze il cui oggetto di ricerca fossero gli insegnanti e la loro conoscenza (sia teorica che posta in uso nelle attività didattiche). Sfruttando i principali database scientifici di pubblicazioni in ambito informatico (p.e., *ACM Digital Library*), abbiamo innanzitutto definito una *query* di ricerca e formulato dei criteri per la selezione delle pubblicazioni da analizzare. Non essendo il nostro focus di interesse già identificato da una terminologia standard nella letteratura in didattica dell’informatica, né avendo una struttura codificata a priori, non è stato possibile formulare una *query* concisa. Si è invece costruita pezzotta-pezzotta, come verrà dettagliato nella presentazione, una *query* ampia ma che centrasse i lavori di ricerca interessanti per il nostro studio. All’insieme totale di articoli ottenuto ($n = 2774$) abbiamo poi applicato alcuni criteri di inclusione/esclusione, che hanno consentito di individuare un sottoinsieme di articoli particolarmente rilevanti, da analizzare con maggior dettaglio.

Il numero di tali articoli risulta decisamente ridotto, rispetto al numero di articoli totali restituiti dalla *query*; un esempio è dato da [9] in cui si analizzano gli effetti (sulla conoscenza

informatica, l'auto-efficacia e gli atteggiamenti nei confronti della disciplina) di un corso di formazione per docenti di scuola primaria. In particolare, per valutare la conoscenza informatica degli insegnanti vengono usati due strumenti validati (in origine progettati per la valutazione degli apprendimenti degli studenti): il *Nebraska Assessment of Computing Knowledge* [10] che si concentra su concetti base (es: selezione, funzioni, ordinamento) e il *CTCAST* sul pensiero computazionale [11].

Nonostante il numero ridotto di articoli che si occupano specificatamente del tema di nostro interesse, dall'analisi della letteratura esistente è possibile individuare risorse operative che possono essere sfruttate nell'ambito della formazione docenti o nello sviluppo di nuove direzioni di ricerca.

Ad esempio, in [16] gli autori mettono a punto uno strumento di valutazione per rivelare la PCK di futuri insegnanti di informatica alla scuola superiore nell'ambito della programmazione. Tale strumento, che gli autori mettono interamente a disposizione del lettore, è composto da una serie di vignette/descrizioni di comportamenti di studenti progettati in modo da esemplificare le più comuni misconcezioni relative alla programmazione. Agli insegnanti viene proposto di commentare/prendere posizione rispetto alla situazione proposta. In tal senso, l'esemplificazione di situazioni reali da commentare rappresenta quindi uno strumento metodologico di ausilio sia in contesto didattico, sia di formazione, sia di ricerca.

In altri lavori vengono proposti degli strumenti metodologici utili a rivelare conoscenze e convinzioni rispetto a un certo contenuto/situazione. Ad esempio, in [6] vengono condotte interviste semi-strutturate e in [18] si propongono task in cui si chiede agli insegnanti di immaginare una situazione specifica nella loro classe di informatica e di disegnarla, raffigurando l'insegnante, gli studenti, l'ambiente e altri elementi rilevanti. Altri lavori, come [3, 17, 14, 5], pur non avendo la conoscenza degli insegnanti come argomento principale, contengono considerazioni pertinenti il tema e citano strumenti o metodi che possono rivelarsi utili nel suo studio.

In generale, la ricerca condotta permette di delineare una panoramica degli strumenti metodologici a disposizione di ricercatori e formatori per lavorare nell'ambito della conoscenza informatica degli insegnanti e, allo stesso tempo, definendo uno spaccato di quello che è stato studiato fino ad ora in questo ambito, si ricavano spunti di riflessione fruibili da tutti gli attori coinvolti nel processo (formatori, ricercatori e insegnanti stessi) assieme ad ulteriori, nuove, direzioni di ricerca.

References

- [1] D. Ausubel, J. Novak, and H. Hanesian. *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- [2] D. L. Ball, M. H. Thames, and G. Phelps. Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5):389–407, 2008.
- [3] S. Basu, D. Rutstein, C. Tate, A. Rachmatullah, and H. Yang. Standards-aligned instructional supports to promote computer science teachers' pedagogical content knowledge. In *Proceedings of the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education - Volume 1, SIGCSE '22*, page 404–410, Providence, RI, 2022. ACM.
- [4] C. Bellettini, V. Lonati, D. Malchiodi, M. Monga, A. Morpurgo, M. Torelli, and L. Zecca. Informatics education in italian secondary schools. *ACM Trans. Comput. Educ.*, 14(2), jun 2014.
- [5] R. Faherty, K. Quille, R. Vivian, M. M. McGill, B. A. Becker, and K. Nolan. Comparing programming self-esteem of upper secondary school teachers to cs1 students. In *Proceedings of the 26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1, ITiCSE '21*, page 554–560, Online, Germany, 2021. Association for Computing Machinery.

- [6] M. M. McGill, L. Thigpen, and A. Mabie. Emerging practices for integrating computer science into existing k-5 subjects in the united states. In *Proceedings of the 18th WiPSCE Conference on Primary and Secondary Computing Education Research*, WiPSCE '23, Cambridge, UK, 2023. ACM.
- [7] L. Michael. *Introducing Computational Thinking in K-12 Education: Historical, Epistemological, Pedagogical, Cognitive, and Affective Aspects*. PhD thesis, University of Bologna, Italy, 2020.
- [8] P. Mishra and M. Koehler. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6):1017–1054, 2006.
- [9] G. Nugent, K. Chen, L.-K. Soh, D. Choi, G. Trainin, and W. Smith. Developing k-8 computer science teachers' content knowledge, self-efficacy, and attitudes through evidence-based professional development. In *Proceedings of the 27th ACM Conference on on Innovation and Technology in Computer Science Education Vol. 1*, ITiCSE '22, page 540–546, Dublin, Ireland, 2022. Association for Computing Machinery.
- [10] M. S. Peteranetz and A. D. Albano. Development and evaluation of the nebraska assessment of computing knowledge. *Frontiers in Computer Science*, 2:11, 2020.
- [11] M. S. Peteranetz, P. M. Morrow, and L.-K. Soh. Development and validation of the computational thinking concepts and skills test. In *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, SIGCSE '20, page 926–932, Portland, OR, 2020. ACM.
- [12] Royal Society. After the reboot: Computing education in uk schools, 2017. Accessed: 2024-05-07.
- [13] L. S. Shulman. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2):4–31, 1986.
- [14] E. Skuratowicz, M. Vanderberg, E. E. Hung, G. Krause, D. Bradley, and J. P. Wilson. I felt like we were actually going somewhere: Adapting summer professional development for elementary teachers to a virtual experience during covid-19. In *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, SIGCSE '21, page 739–745, Online, 2021. ACM.
- [15] J. Voogt, P. Fisser, N. Pareja Roblin, J. Tondeur, and J. Van Braak. Technological pedagogical content knowledge – a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2):109–121, 2013.
- [16] A. Yadav and M. Berges. Computer science pedagogical content knowledge: Characterizing teacher performance. *Transactions on Computing Education*, 19(3):1–24, 2019.
- [17] S. Yeni, N. Grgurina, F. Hermans, J. Tolboom, and E. Barendsen. Exploring teachers' pck for computational thinking in context. In *Proceedings of the 16th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, WiPSCE '21, Online, 2021. ACM.
- [18] P. Zaugg and A. Gumpert. Imagine yourself as a media and computer science teacher. In *Proceedings of the 17th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, WiPSCE '22, Morschach, Switzerland, 2022. ACM.