

## Inquiry based Laboratory.

### Una ricerca con i futuri docenti di sostegno.

Giuseppa Cappuccio, Università degli Studi di Palermo.

Lucia Maniscalco, Università degli Studi di Palermo.

#### ABSTRACT ITALIANO

La formazione degli insegnanti in laboratorio è particolarmente rilevante perché consente di attivare processi di insegnamento/apprendimento in cui gli alunni diventano protagonisti dei propri percorsi. Il laboratorio rappresenta la modalità trasversale che caratterizza la didattica e la formazione dei futuri docenti. Attraverso la didattica laboratoriale gli studenti hanno la possibilità di confrontarsi, di mettere in atto le abilità critiche, logiche e creative per esplorare la realtà circostante. Ciò si coniuga perfettamente con le possibilità che garantisce un laboratorio scientifico Inquiry-Based Learning centrato sul processo di investigazione. Nel presente contributo viene illustrato il percorso di ricerca realizzato durante il IV ciclo del Corso di Specializzazione per le attività di sostegno di Palermo. Si è previsto che al termine dell'azione sperimentale, utilizzando il modello Inquiry based laboratory, sarebbero aumentate significativamente, nei 543 corsisti, prestazioni indicative dello sviluppo delle 27 competenze individuate nei 9 laboratori previsti. I risultati indicano l'elevata la qualità dell'impianto adottato.

#### ENGLISH ABSTRACT

Teacher Training in laboratory is particularly relevant because it allows to activate learning processes in which pupils become protagonists of their progressions. The laboratory represents a methodology that characterizes teaching and training of future teachers. Through laboratory, students have the opportunity to confront each other, to implement critical, logical and creative skills to explore the surrounding reality. This is perfectly combined with the possibilities guarantee by an Inquiry-Based Learning scientific laboratory centered on the investigation process.

The paper illustrates the research path carried out during IV cycle of Specialization Course for support activities in Palermo. It was expected that at the end of the experimental action, using the Inquiry based laboratory model, performance indicative of the development of the 27 skills identified in the 9 planned laboratories would significantly increase in the 543 pre-service support teachers. The results indicate the high quality of the system adopted.

## Introduzione

La formazione dei futuri insegnanti di sostegno attraverso il laboratorio è particolarmente rilevante perché consente di attivare processi di apprendimento in cui i corsisti diventano protagonisti e superano l'atteggiamento di passività e di estraneità che caratterizza spesso il loro atteggiamento di fronte alle lezioni frontali, divenendo in tal modo l'acquisizione di conoscenze momento di apprendimento significativo.

Il percorso sperimentale realizzato all'interno dei 9 laboratori previsti dalla normativa vigente (DM n. 249 del 10 settembre 2010; D.M. 30 settembre 2011) durante la IV edizione del corso di specializzazione per le attività di sostegno presso l'Ateneo di Palermo è il risultato dell'azione di ricerca realizzata nel corso della edizione precedente del corso (a.a.

Autore per la Corrispondenza: Giuseppa Cappuccio, Dipartimento di Scienze Psicologiche, Pedagogiche, dell'Esercizio Físico e della Formazione - Università degli Studi di Palermo.

Email: [giuseppa.cappuccio@unipa.it](mailto:giuseppa.cappuccio@unipa.it)

2017/2018) che ha visto coinvolti 450 corsisti e 52 docenti di laboratorio e che ha voluto verificare la validità del modello di Storytelling di Mcdrury e Alterio (2003) al fine di aumentare nei corsisti la competenza riflessiva, la competenza narrativa e di rielaborazione critica per la formazione di un docente professionista riflessivo.

Il miglior risultato ottenuto dall'attività svolta dai corsisti è stato una originale rilettura della propria esperienza di apprendimento, una riflessione sul proprio modo di agire, utile non solo al singolo per la costruzione della propria identità ma anche al gruppo, inteso come comunità di persone impegnate in un progetto educativo comune.

Nonostante i miglioramenti e i cambiamenti ottenuti dall'intervento sperimentale svolto durante la terza edizione del corso, la riflessione che ha preceduto l'inizio della quarta edizione si è orientata su un quesito e cioè se l'aver focalizzato l'attenzione sulla formazione in laboratorio di un professionista riflessivo non abbia nello stesso tempo fatto distrarre dalle competenze specifiche che ogni futuro docente dovrebbe sviluppare e potenziare durante ogni percorso laboratoriale.

Partendo da tale riflessione il contributo presenta il percorso ricerca svolto durante la IV edizione del corso di specializzazione per le attività di sostegno della scuola dell'infanzia e primaria presso l'ateneo di Palermo in cui si è voluta sperimentare l'efficacia del modello Inquiry Based Laboratory per lo sviluppo di 27 competenze (3 per ciascun laboratorio) per la promozione dell'Inclusione Scolastica e i cui i destinatari sono stati 543 corsisti.

### **I laboratori tra formazione e ricerca**

Lo scenario attuale considera la formazione degli insegnanti uno dei fattori chiave per assicurare la qualità dell'istruzione e migliorarne il livello, è dunque rilevante l'esigenza di un'offerta formativa continua a favore di professionisti ed operatori della scuola (Chiappetta, 2008, 2015; D'Alonzo, 2012; Hamilton, 2013; Nilsson & Axelsson, 2013; Reakes, 2007; Trasberg & Kond, 2017; Wilson, C., Marks Woolfson, & Durkin, 2020).

A livello internazionale numerosi studi e ricerche confermano che i processi di integrazione e di inclusione si orientano in un'ottica di giustizia sociale (Ainscow, 1999; Hanks, 2010; Benadusi & Bottani, 2006; Nussbaum, 2007; UNESCO, 2009), alla luce della quale la difficoltà della persona non coincide esclusivamente con le sue caratteristiche psicofisiche, ma è determinata dal concorso rilevante degli ostacoli all'apprendimento e alla partecipazione che la persona, in una determinata condizione di salute, incontra nel suo percorso formativo ed esistenziale (Booth & Ainscow, 2014; WHO, 2001; 2007; 2017).

Il diritto all'inclusione di ogni alunno e la conseguente formazione di figure competenti ha orientato i sistemi universitari europei a un'accelerazione verso una rappresentazione della qualità basata su standard di eccellenza, ha reso maggiormente evidente come l'istruzione superiore sia da una parte oggetto della globalizzazione ma, simultaneamente, ne sia soggetto (OECD, 2011; Scott, 1998) poiché assume la prospettiva prioritaria di essere fondamento di una visione della società centrata sul mercato e sull'economia (Boni & Gasper, 2012).

Il laboratorio traduce in linguaggio la pratica educativa inclusiva, richiede la collaborazione del docente che formula ipotesi e percorsi differenti commisurati ai contesti operativi, traccia schemi esplicativi e modelli, senza far prevalere il suo desiderio di

interpretazione. È questo il luogo di un modo di dire accreditato, in grado di alimentare e legittimare il divenire della professionalizzazione; un luogo di scambio in cui docenti esperti interagiscono con i futuri docenti di sostegno. Sarà attraverso gli scambi tra questi attori che si potrà formalizzare l'esercizio diretto, in situazione, del lavoro di aula e di scuola (Altet, 2003, 2012; Damiano 2004; Hashweh, 2005; Prushiek, McCarty & McIntyre, 2001).

Con il termine laboratorio si intende un modo di fare scuola come integrazione degli spazi fisici e mentali attraverso i quali ci si apre alla problematizzazione, alla ricerca e alla sperimentazione della conoscenza. Nella letteratura internazionale viene ampiamente evidenziato come lo sviluppo di un sapere pratico si ottenga da una esperienza e riflessione sui concetti teorici. L'apprendere dall'azione (Tardif, 2013) è il processo che attua l'adulto nel momento in cui apprende con le proprie capacità fisiche, cognitive e sociali, tenendo conto della propria singolarità e originalità. In questo contesto l'expertise deve essere inteso come un *modus operandi* che, riflettendo sulle prassi didattiche, dà vita a dei cambiamenti rilevanti che sappiano operare sia sulla dimensionale professionale che su quella personale (Striano, 2001, p.157).

In ambito formativo una definizione di laboratorio che ne traccia i confini e gli aspetti salienti è quella di Fioretti (2010, p. 87) secondo cui il laboratorio è "uno spazio didattico che consente di sperimentare direttamente le connessioni forti tra saperi disciplinari e interdisciplinari, valorizzando la componente emotiva e motivazionale dell'allievo, stimolandolo alla scoperta e alla messa in atto di procedimenti per fare ricerca e fare creatività. Quindi si sostanzia in una proposta pedagogica e didattica complessa, strutturata al fine di consentire agli studenti l'acquisizione di procedure operative e lo sviluppo di competenze". In tale definizione sono presentate le tre categorie fondative della prassi laboratoriale: l'oggettualità, l'attività, la spazialità (Baldacci, 2004). L'oggettualità è il tema (l'oggetto di analisi) del laboratorio: esso è sempre "laboratorio di...". La specificità oggettuale può caratterizzarsi in senso disciplinare, pluridisciplinare (in questo caso in relazione ad un determinato tema si articolano esperienze attinenti a molteplici ambiti culturali) o in relazione al medium utilizzato. Le attività laboratoriali rappresentano una risposta da parte della pedagogia alla progressiva perdita di fiducia nel potere magico della parola, prospettiva secondo la quale "basta parlare perché gli alunni comprendano e apprendano" (De Landsheere, 1978).

La formazione degli insegnanti in servizio in laboratorio è particolarmente rilevante perché consente di attivare processi di insegnamento/apprendimento in cui gli alunni diventano protagonisti del proprio processo e superano l'atteggiamento di passività e di estraneità che caratterizza spesso il loro atteggiamento di fronte alle lezioni frontali, divenendo in tal modo l'acquisizione di conoscenze momento di apprendimento significativo (Ausubel, 1963; 2004).

Il laboratorio può, quindi, rappresentare la modalità trasversale che caratterizza la didattica e la formazione dei futuri docenti, per promuovere nello studente una preparazione completa e capace di continuo rinnovamento, idonea per la promozione di un apprendimento significativo ovvero in grado di creare nella stessa persona in formazione, consapevolmente ed esplicitamente, un sapere nuovo partendo dai concetti e

dai contenuti preesistenti nella sua struttura cognitiva rendendola attraverso l'attivazione nel soggetto, "protagonista" del proprio apprendimento, processi cognitivi attivi in grado di produrre conoscenze stabili e durature (Ausubel, 2004; Amenta, 2008; Pedone, 2012). La didattica laboratoriale diventa in tale prospettiva uno strumento di innovazione nel processo di insegnamento-apprendimento in quanto colui che apprende, illuminato dalla teoria, diventa l'elemento centrale del percorso formativo mettendo in atto quanto appreso dal docente e analizzando, sperimentando e valutando la realtà circostante.

Attraverso la didattica laboratoriale l'alunno crea ponti tra i saperi: il laboratorio, dunque, rappresenta lo spazio in cui bisogna mettere la testa e le mani (hands-on e minds-on) (Ghosh, 2017), ponendo in atto tutte le competenze apprese in piena autonomia.

### La ricerca dei laboratori nella IV edizione

Per incamminarci verso la strada dello sviluppo delle competenze specifiche all'interno dei 9 laboratori, realizzati durante il IV ciclo della Scuola per le Attività di Sostegno nella Scuola Primaria e dell'Infanzia di Palermo, la prima azione ha riguardato la formulazione e individuazione (chiedendo ad esperti nei diversi settori (1)) delle competenze da acquisire, ritenute indispensabili, all'interno di ogni laboratorio. Sono state formulate 3 competenze per la promozione dell'inclusione scolastica per ciascun laboratorio.

Le competenze per la promozione dell'inclusione scolastica che ogni laboratorio avrebbe dovuto promuovere attraverso l'azione didattica laboratoriale sono proposte nella tabella seguente (tab.1):

**TAB. 1- COMPETENZE PER LA PROMOZIONE DELL'INCLUSIONE SCOLASTICA.**

Denominazione del laboratorio	Competenze per la promozione dell'Inclusione Scolastica
Didattica delle Educazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pianificazione di interventi didattici individualizzati e personalizzati.</li> <li>- Animazione di situazioni di apprendimento per la promozione dell'inclusione scolastica.</li> <li>- Integrazione e attivazione di soluzioni metodologiche innovative per la promozione dell'eccellenza personale.</li> </ul>
Didattica speciale: codici comunicativi della educazione linguistica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Padroneggiamento e uso del linguaggio simbolico-verbale (ascolto, parlato, lettura, scrittura).</li> <li>Padroneggiamento e uso del linguaggio simbolico- non verbale (iconico-visivo, mimico-gestuale, sonoro).</li> <li>Padroneggiamento e uso di linguaggi misti (segnali stradali, insegne pubblicitarie, LIS, Braille,...).</li> </ul>
Didattica speciale: codici del linguaggio logico e matematico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrazione e attivazione di percorsi didattici innovativi per la sperimentazione dello spazio e della sua rappresentazione.</li> <li>- Simulazione di esperienze sul numero come segno e strumento per interpretare la realtà e interagire con essa.</li> <li>- Progettazione di situazioni ed esperienze geometriche attraverso il movimento, la manipolazione, l'osservazione e il disegno, in diversi ambienti (aula, palestra, cortile, in piedi, sul foglio o alla lavagna).</li> </ul>
Didattica dell'area antropologica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progettazione e realizzazione di attività territoriali, di ricerca di alleanze inter-istituzionali, di accordi di programma.</li> <li>- Valorizzazione dei diversi patrimoni espressivi e comunicativi personali.</li> <li>- Progettazione e simulazione di percorsi didattici volti a tramandare la memoria storico-culturale e a costruire la storia personale.</li> <li>- Attivazione di percorsi didattici innovativi orientati alla promozione del confronto tra elementi culturali diversi.</li> </ul>

Didattica per le disabilità sensoriali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi, individuazione, denominazione e inquadramento delle tipologie di BES con particolare riguardo alle disabilità sensoriali: visiva, uditiva, pluriminorazione.</li> <li>- Simulazione di percorsi didattici personalizzati atti a favorire il successo formativo di alunni con disabilità sensoriali.</li> <li>- Individuazione e costruzione di strumenti per la valutazione dell'efficacia dell'intervento pedagogico-didattico rispetto alla gestione della disabilità sensoriale.</li> </ul>
Interventi psico-educativi e didattici con disturbi comportamentali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progettazione e realizzazione di attività centrate sulla educazione e controllo emotivo-motivazionale, sulla costruzione condivisa delle regole da applicare in classe e sul ruolo dei compagni come scaffolding per l'apprendimento.</li> <li>- Costruzione di strumenti di osservazione e documentazione del disturbo oppositivo provocatorio, disturbo della condotta e del disturbo da deficit di attenzione con iperattività.</li> <li>- Simulazione di interventi per la gestione della classe in presenza di alunni con disturbi del comportamento.</li> </ul>
Interventi psico-educativi e didattici con disturbi relazionali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progettazione e realizzazione di attività centrate sulla relazione educativa, sulla costruzione condivisa delle regole da applicare in classe e sul ruolo dei compagni come scaffolding per l'apprendimento.</li> <li>- Costruzione di strumenti di osservazione e documentazione del ritardo mentale e del disturbo autistico.</li> <li>- Simulazione di interventi per la gestione della classe in presenza di alunni con disturbi relazionali.</li> </ul>
Linguaggi e tecniche comunicative non verbali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progettazione e realizzazione di attività centrate sui diversi canali di trasmissione dell'informazione che non passano attraverso il canale verbale</li> <li>- Pianificazione di attività sulle differenti diverse tipologie della comunicazione non verbale.</li> <li>- Simulazione di interventi per la gestione degli elementi paralinguistici.</li> </ul>
Metodi e didattiche delle attività motorie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progettazione e realizzazione di attività centrate sulla dimensione corporea del bambino.</li> <li>- Pianificazione di attività motorie diversificate per classi di età.</li> <li>- Simulazione di attività ludico-motorie per bambini con bisogni educativi speciali.</li> </ul>

La seconda azione di tale processo è stata la individuazione dell'impianto teorico e metodologico laboratoriale che potesse permettere ai corsisti, sotto la guida dei docenti, di sviluppare le competenze previste in ogni laboratorio e nello stesso tempo potenziare il pensiero divergente, procedurale e riflessivo. Il metodo scelto è stato quello dell'Inquiry-Based Science Education e nello specifico l'Inquiry based laboratory. Applicare il metodo investigativo alla didattica laboratoriale significa offrire al discente gli strumenti necessari per stimolare il pensiero ipotetico deduttivo e la capacità di problem solving.

La terza azione ha riguardato la sperimentazione del modello Inquiry-Based Science Education all'interno dei 9 laboratori attivati.

### **Il modello Inquiry based laboratory**

In letteratura una definizione abbastanza comune di Inquiry è quella data da Linn, Davis e Bell (2004) che lo definiscono un processo intenzionale di diagnosi di problemi, analisi critica di situazioni, distinzione tra varie possibili alternative, pianificazione di attività di studio ed esplorazione, costruzione di congetture, ricerca di informazioni, costruzione di modelli, confronto in un contesto fra pari ed elaborazione di argomentazioni coerenti.

L'IBSE è una strategia educativa in cui gli studenti seguono metodi e pratiche simili a quelle dei ricercatori al fine di costruire la conoscenza; esso può essere definito come un

processo di scoperta dove ogni allievo formula ipotesi, conduce esperimenti e fa osservazioni (Zacharias et al., 2015).

Dall'unione del metodo investigativo con la didattica laboratoriale nasce l'Inquiry based laboratory, caratterizzato da un processo di indagine tipico del metodo dell'Inquiry-Based Science Education (IBSE). L'Inquiry laboratory segue il processo ciclico IBSE:

- Domandare (Ask)
- Ricercare (Investigate)
- Creare-Costruire (Create)
- Discutere (Di-scuss)
- Riflettere (Reflect).

Il discente parte da un problema iniziale che rappresenta il focus dell'indagine investigativa, osserva, si pone delle domande, formula le ipotesi, raccoglie i dati e li analizza, e infine, una volta elaborati i risultati, li comunica. È importante che lo studente pensi in modo pratico al compito, discutendo e dibattendo con gli altri. Ruolo centrale rivestono le fonti "alternative", quali tecnologie, libri, esperienze altrui, strumenti messi a servizio della ricerca.

L'approccio Inquiry-Based pone il discente verso un atteggiamento di ricerca che designa il cambio di prospettiva dell'apprendimento. In un insegnamento tradizionale l'apprendimento è il fine ultimo dell'azione didattica, in un Laboratorio Inquiry l'apprendimento rappresenta il mezzo attraverso il quale lo studente mette in atto le conoscenze possedute. Con il metodo IBSE appare evidente il ruolo centrale dello studente ma risulta essere essenziale anche il ruolo del docente: egli assume un ruolo di guida, in grado di sviluppare negli studenti le competenze attraverso lavori di gruppo che inducono alla discussione e al dialogo, allo scambio di informazioni e alla sperimentazione.

L'Inquiry based laboratory approach viene adottato per la prima volta in America, intorno agli anni '70 del secolo scorso, da Rosalind Driver. Dalla sua sperimentazione l'interesse per tale pratica didattica laboratoriale è cresciuto poiché nel corso dei decenni e grazie alle ricerche, si è ampiamente dimostrata la sua efficacia nel processo di insegnamento-apprendimento. L'impianto Inquiry gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo e nel potenziamento di competenze negli studenti perché richiede l'orchestrazione e la contestualizzazione di risorse interne ed esterne della persona in situazioni reali.

Gli studi e le ricerche sul modello Inquiry sottolineano che l'adozione del modello deve avvenire attraverso un percorso progressivo che parte dalle consuete attività didattiche in aula, in cui l'insegnante è il fulcro dell'attenzione, e gradualmente si passa a centralizzare la partecipazione degli studenti. Banchi & Bell (2008) individuano quattro livelli di Inquiry: Confermativo, Strutturato, Guidato e Aperto, in quest'ordine si passa da una forte partecipazione dell'insegnante e scarsa dello studente ad una partecipazione attiva dell'allievo.

Nell'Inquiry confermativo, l'insegnante, introdotto un nuovo concetto lascia gli studenti sperimentare quella nuova conoscenza attraverso un'attività di laboratorio dove gli studenti seguiranno la guida dell'insegnante per condurre l'attività sperimentale e traggono le loro conclusioni a seguito dell'analisi dei dati raccolti.

Nell'Inquiry strutturato si chiede agli studenti di anticipare lo studio dei concetti che saranno spiegati in seguito, e di raccogliere e analizzare i dati interiorizzando i concetti.

Nell'Inquiry guidato gli studenti non solo si documentano sui concetti teorici ma pianificano attività pratiche guidate per fare esperienze di quei concetti.

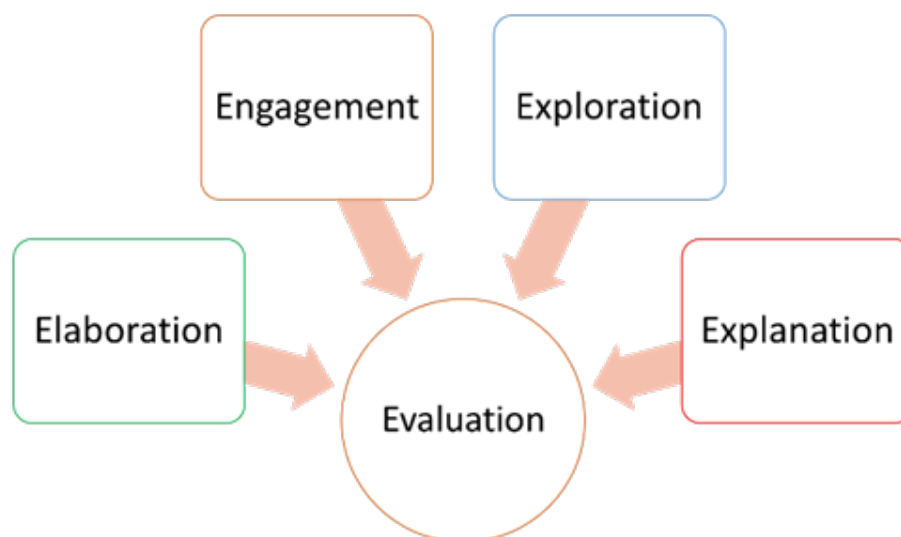
Nell'Inquiry aperto gli studenti sono del tutto autonomi e il docente avrà il solo ruolo di valutare la correttezza delle loro costatazioni e apprendimenti. Tale tipologia di Inquiry è perseguibile solo se gli studenti hanno avuto ampia esperienza dei primi tre livelli.

I 4 livelli di Inquiry rappresentano le diverse fasi di un processo continuo in cui i docenti permettono agli studenti di progredire in autonomia e nella ricerca partendo dai livelli più bassi di partecipazione attiva a quelli più alti, fino ad ottenere livelli elevati di competenze che gli permetteranno di svolgere ricerche aperte.

Il modello Inquiry laboratory prevede l'utilizzo di strumenti e modelli didattici specifici che i docenti dovrebbero utilizzare per ipotizzare i percorsi laboratoriali (Abraham, 1997).

Seguendo tale impostazione si è scelto di utilizzare, all'interno dei percorsi laboratoriali, il learning cycle approach (Bybee et al., 2006) perché focalizza la sua attenzione sullo sviluppo delle competenze.

Il ciclo delle 5E presentato nella figura 1 consiste di stadi cognitivi dell'apprendimento che comprendono le seguenti azioni: engage, explore, explain, elaborate, and evaluate. Bybee (1997, p. 176) dichiara che "using this approach, students redefine, reorganize, elaborate, and change their initial concepts through self-reflection and interaction with their peers and their environment. Learners interpret objects and phenomena, and internalize those interpretations in terms of their current conceptual understanding" (Fig. 1).



**FIG.1 – IL CICLO DELLE 5 E.**

Grazie all'Inquiry, gli studenti si avvicinano agli argomenti che cercano, e ciò permette loro di rafforzare la loro struttura cognitiva (Saunders, 1992).

## Progettazione e stesura del piano operativo

### *Ipotesi*

Nell'ambito del progetto di ricerca abbiamo previsto che al termine dell'azione sperimentale, attraverso le attività laboratoriali progettate e realizzate secondo il modello Inquiry based laboratory (learning cycle approach), sarebbero aumentate significativamente, nei 543 corsisti del Corso di Specializzazione per le attività di sostegno di Palermo, prestazioni indicative dello sviluppo delle 3 competenze individuate all'interno di ognuno dei 9 laboratori previsti. Abbiamo ipotizzato, inoltre, che il processo innescato per lo sviluppo e il potenziamento delle 27 competenze avrebbe innalzato significativamente la qualità del corso di specializzazione e garantito la formazione di futuri docenti di sostegno in grado non solo di progettare e realizzare dei percorsi laboratoriali all'interno del processo educativo-didattico a scuola ma anche di sperimentare una didattica innovativa.

### *I destinatari dell'intervento sperimentale*

I destinatari dell'intervento sperimentale sono gli iscritti presso il IV ciclo della scuola di specializzazione per le attività del sostegno didattica della scuola dell'infanzia e della scuola primaria dell'Università degli Studi di Palermo. Sono stati coinvolti 67 docenti e 543 corsisti di cui il 56% svolge servizio nella scuola primaria, il 26% nella scuola dell'infanzia, 1,4% nelle scuole secondarie di primo e secondo grado, 15% non insegna e il restante 1,6% si divide tra scuola paritaria, istituzione educativa e centri d'accoglienza per minori. Il campione si suddivide sotto l'aspetto degli anni di servizio, all'interno di questi range: il 27% tra i 2 e i 5 anni, il 18% tra i 10 e i 20 anni, il 16% tra i 5 e i 10 anni, il 14% tra 1 e 2 anni, il 10% meno di un anno e il rimanente 15% non ha ricoperto alcun servizio. Relativamente agli incarichi, il 35% afferma di aver avuto incarichi sul sostegno, mentre il 27% sul posto comune e la restante parte ha ricoperto altri incarichi (personale educativo, operatore specializzato, dirigente scolastico, ecc.). Il campione nel grado di specializzazione si suddivide nel 25% circa su infanzia e il quasi 75% su primaria. Il campione è stato distribuito in 13 gruppi di lavoro, di cui 3 per la scuola dell'infanzia e 10 per la scuola primaria. Ogni gruppo di lavoro è stato composto da circa 40 corsisti.

### *La scelta del piano sperimentale*

Dopo aver formulato le ipotesi di lavoro, definito gli obiettivi della ricerca e individuato i destinatari si è scelto il piano di esperimento da adottare. L'intervento sperimentale è stato realizzato con un piano quasi sperimentale a gruppo unico poiché il campione non è rappresentativo della popolazione di riferimento e i gruppi non sono stati costruiti con modalità statistiche pertanto non è stato possibile tenere sotto controllo tutte le potenziali minacce alla validità interna del piano.

Il disegno con gruppo unico ci ha consentito di raccogliere dati e informazioni più dettagliate sui processi attivati e sugli attori, di seguire e definire in modo più analitico il percorso, le attività e le azioni effettivamente progettate e realizzate.



## L'esperimento Inquiry based laboratory

### La formazione dei docenti

La prima azione dell'intervento è stata rivolta alla formazione dei docenti che ha preso avvio all'inizio del mese di luglio 2019.

Durante un incontro preliminare della durata di due ore con i 52 docenti incaricati per la conduzione dei laboratori è stato presentato il progetto; sono state dichiarate le finalità della ricerca, le modalità di realizzazione e le ricadute formative sui corsisti. Sono stati esposti i presupposti teorici e le motivazioni fondanti del progetto ed è stata esplicitata la relazione tra il modello Inquiry e il processo di inclusione in relazione alle nuove sfide educative che si pongono alla scuola di oggi.

Condividere e stabilire in accordo con gli insegnanti le strategie più adeguate da utilizzare durante gli interventi formativi ha permesso di creare un rapporto di collaborazione finalizzato a dare all'intervento non solo sostanzialità, ma soprattutto efficacia.

L'azione sperimentale ha proceduto seguendo tre fasi:

- 1° fase: somministrazione del pre-test; introduzione del fattore ordinario (luglio, settembre, novembre 2019, gennaio 2020);
- 2° fase: introduzione del fattore sperimentale e nello specifico della metodologia Inquiry-Based Laboratory secondo un calendario ben definito. L'intervento ha avuto una durata complessiva di 20 ore. Il percorso è consistito in 4 incontri, della durata di 5 ore ciascuno. Sono state osservate, da parte del docente, le competenze individuate nella progettazione delle attività laboratoriali (luglio 2019- aprile 2020);
- 3° fase: somministrazione dei post-test dei questionari sulla rilevazione delle competenze e sull'approccio IBSE; somministrazione della rubrica di autovalutazione del percorso laboratoriale (docenti e corsisti) e di valutazione dei prodotti finali (docenti) (agosto, ottobre e dicembre 2019, aprile 2020) (Tab.2).

**TAB. 2 – FASI DELL'AZIONE SPERIMENTALE.**

TEMPI	MODALITÀ	DESTINATARI
<b>1-15 Luglio 2019</b> <b>(20 ore)</b>	Azione propedeutica: presentazione del modello Inquiry-Based Science Education laboratory - Learning cycle approach	Docenti
	Progettazione dei laboratori secondo il modello (scheda di progettazione)	Docenti
<b>16 luglio ottobre 2019</b>	Somministrazione questionario di rilevazione (pre-test)	Docenti/Studenti
	Somministrazione questionario IBSE (pre-test)	Corsisti
	Laboratori 1,2,3 e 4	Docenti/Studenti
	Osservazione	Docenti/Studenti
	Somministrazione questionario di rilevazione delle competenze (post-test)	Docenti/Studenti
	Somministrazione questionario IBSE (post-test)	Corsisti
Scheda di autovalutazione del percorso laboratoriale	Docenti/Studenti	

	Rilevazione sul prodotto finale	Docenti
<b>novembre 2019</b>  <b>aprile 2020</b>	Somministrazione questionario di rilevazione (pre-test)	Docenti/Studenti
	Somministrazione questionario IBSE (pre-test)	Corsisti
	Laboratori 5, 6, 7, 8 e 9	Docenti/Studenti
	Osservazione	Docenti/Studenti
	Somministrazione questionario di rilevazione delle competenze (post-test)	Docenti/Studenti
	Somministrazione questionario IBSE (post-test)	Corsisti
	Scheda di autovalutazione del percorso laboratoriale	Docenti/Studenti
	Rilevazione sul prodotto finale	Docenti

### Le modalità e gli strumenti individuati per la valutazione iniziale, intermedia e finale

Durante le diverse fasi dell'esperimento Inquiry sono stati costruiti e somministrati i seguenti strumenti:

- questionario per la rilevazione delle competenze della progettazione delle attività laboratoriali (pre-post test all'interno di ogni sessione laboratoriale);
- questionario IBSE (studente) pre-post test;
- scheda di autovalutazione del percorso laboratoriale.

La somministrazione dei questionari è stata svolta tramite la piattaforma Google Moduli al fine di misurare il grado di consapevolezza rispetto al proprio processo di apprendimento. L'analisi dei dati si è svolta attraverso l'ausilio del software di analisi statistica IBM SPSS v23.

### I risultati dell'intervento sperimentale

Questionario per la rilevazione delle competenze della progettazione delle attività laboratoriali pre-post test

I dati raccolti attraverso la somministrazione dei questionari vengono analizzati attraverso la suddivisione delle 27 competenze individuate per i 9 laboratori indagati durante il corso di specializzazione. L'individuazione delle medie e delle frequenze ottenute dal campione ci hanno consentito di mettere in luce le competenze che ogni docente in formazione possiede e le conoscenze della didattica laboratoriale secondo il metodo Inquiry-Based Science Education.

Per calcolare se ci fosse differenza significativa delle medie è stato utilizzato il test T, come si evince dalla tabella (Tab.3).

Dal confronto delle risposte ottenute dal pre e post test per ognuno dei laboratori è emerso:

- la frequenza nelle risposte 1 (assolutamente no) e 2 (più no che sì) nel post-test si è ridotta, aumentando significativamente la frequenza delle risposte nell'intervallo 3 (più sì che no); le frequenze della risposta 4 (assolutamente sì) sono invece risultate pressoché invariate;

- la media delle risposte tra pre e post-test non ha subito forti oscillazioni, ma si è riscontrato un aumento con valori nell'intorno di 3,2 e 3,5;
- la deviazione standard nel post-test risulta essere aumentata considerevolmente rispetto all'analisi del pre-test.

TAB. 3

		Test T-STUDENT							
		Punteggi delle differenze							
		Media	Deviazione std.	Media errore standard	Intervallo di confidenza della differenza di 95%		t	gl	Sign. (a due code)
					Inferiore	Superiore			
Laboratorio 1	pre-test - Post-test	-,132	2,208	,106	-,340	,077	-1,241	525	,215
Laboratorio 2	pre-test - Post-test	,023	2,271	,109	-,191	,238	,212	525	,833
Laboratorio 3	pre-test - Post-test	-,792	2,117	,102	-,992	-,592	-7,788	525	,000
Laboratorio 4	pre-test - Post-test	-,746	2,400	,115	-,973	-,519	-6,468	525	,000
Laboratorio 5	pre-test - Post-test	-,067	2,356	,113	-,289	,156	-,592	525	,554
Laboratorio 6	pre-test - Post-test	19,453	4,536	,218	19,024	19,881	89,244	525	,000
Laboratorio 7	pre-test - Post-test	-,813	2,021	,097	-1,004	-,622	-8,372	525	,000
Laboratorio 8	pre-test - Post-test	-,739	2,172	,104	-,944	-,534	-7,081	525	,000
Laboratorio 9	pre-test - Post-test	-,734	2,102	,101	-,933	-,536	-7,271	525	,000

Le tre precedenti evidenze portano ad affermare che il grado di consapevolezza per le varie competenze è aumentato, infatti, l'incremento del valore medio unita all'aumento della deviazione standard suggerisce uno spostamento verso gli intervalli di risposta più alti.

Di seguito si elencano le variazioni più significative circa lo sviluppo e consapevolezza delle 27 competenze individuate e esplicitate nel paragrafo 2 tabella 1.

Dai risultati ottenuti dall'autovalutazione dell'acquisizione delle competenze del laboratorio 1 Didattica delle educazioni è emerso che la competenza più significativamente nei docenti in formazione è Animazione di situazioni di apprendimento per la promozione dell'inclusione scolastica.

Nel laboratorio 2 Didattica speciale: codici comunicativi della educazione linguistica la competenza che registra un incremento significativo è relativo al padroneggiamento e uso del linguaggio simbolico- non verbale (iconico-visivo, mimico-gestuale, sonoro).

Nel laboratorio 3 Didattica speciale: codici del linguaggio logico e matematico le competenze che hanno registrato un maggiore incremento nel processo di sviluppo sono Simulazione di esperienze sul numero come segno e strumento per interpretare la realtà e interagire con essa e Progettazione di situazioni ed esperienze geometriche attraverso il movimento, la manipolazione, l'osservazione e il disegno, in diversi ambienti (aula, palestra, cortile, in piedi, sul foglio o alla lavagna), anche se la competenza più sviluppata risulta essere Integrazione e attivazione di percorsi didattici innovativi per la sperimentazione dello spazio e della sua rappresentazione.

Il laboratorio 4 Didattica dell'area antropologica vede maggior-mente sviluppata la competenza Progettazione e simulazione di percorsi didattici volti a tramandare la memoria storico-culturale e a costruire la storia personale.

Le competenze Analisi, individuazione, denominazione e inquadramento delle tipologie di BES con particolare riguardo alle disabilità sensoriali: visiva, uditiva, pluriminorazione e Simulazione di percorsi didattici personalizzati atti a favorire il successo formativo di alunni con disabilità sensoriali, individuate nel laboratorio 5 Didattica per le disabilità sensoriali, risultano essere le più consolidate.

Nel laboratorio 6 Interventi psico-educativi e didattici con disturbi comportamentali, tutte e 3 le competenze previste sono state incrementate.

Per quanto riguarda il laboratorio 7 Interventi psico-educativi e didattici con disturbi relazionali, le competenze Progettazione e realizzazione di attività centrate sulla relazione educativa, sulla costruzione condivisa delle regole da applicare in classe e sul ruolo dei compagni come scaffolding per l'apprendimento, Costruzione di strumenti di osservazione e documentazione del ritardo mentale e del disturbo autistico e Simulazione di interventi per la gestione della classe in presenza di alunni con disturbi relazionali hanno registrato un incremento.

Nel laboratorio 8 Linguaggi e tecniche comunicative non verbali, le competenze maggiormente sviluppate sono Progettazione e realizzazione di attività centrate sui diversi canali di trasmissione dell'informazione che non passano attraverso il canale verbale e Pianificazione di attività sulle differenti diverse tipologie della comunicazione non verbale.

Infine, per il Laboratorio 9 Metodi e didattiche motorie, tutte e 3 le competenze hanno registrato incrementi significativi.

In questo paragrafo si riportano i dati ottenuti dalla misurazione della conoscenza della metodologia innovativa *Inquiry Based Science Education*. Il test di misurazione, "La didattica Laboratoriale: apprendimenti e stili di conduzione con l'approccio IBSE", è stato da noi elaborato e validato ed è costituito da 32 item suddivisi in 5 macro aree di seguito elencate:

1. conoscenza generale dell'approccio Inquiry Based Laboratory;
2. funzioni e compiti del docente durante un laboratorio IBSE;
3. funzioni e compiti dello studente durante un laboratorio IBSE;
4. analisi degli strumenti di valutazione;
5. valutazione del livello di Inquiry dei laboratori secondo la suddivisione di Banchi & Bell (2008).

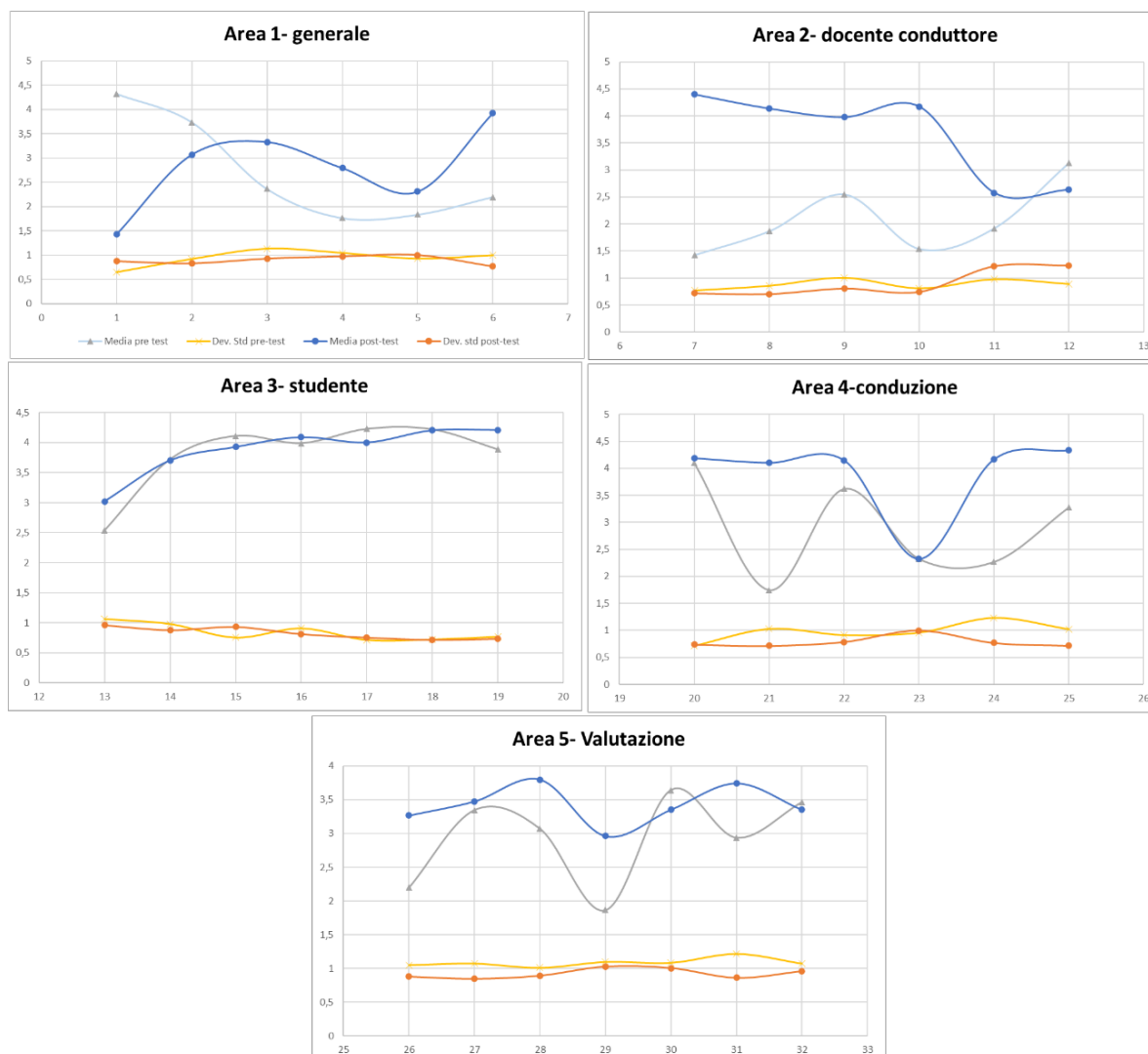
È stata utilizzata una scala Likert a 5 passi per ogni item così da poter standardizzare i risultati ottenuti. Lo strumento è stato somministrato all'intero campione di riferimento prima e dopo le sessioni laboratoriali.

L'analisi attraverso il test T ci fa osservare un aumento significativo nelle 5 aree (Tab.4):

**TAB.4 - TEST-T STUDENT: AREE DI INVESTIGAZIONE PRE E POST TEST.**

		Punteggi delle differenze					t	gl	Sign. (a due code)
		Media	Deviazione std.	Media errore standard	Intervallo di confidenza della differenza di 95%				
					Inferiore	Superiore			
AREA 1	Pre-test - Post-test	-,576	3,644	,173	-,916	-,235	-3,325	525	,001
AREA 2	Pre-test - Post-test	-8,560	3,364	,160	-8,874	-8,246	-53,560	525	,000
AREA 3	Pre-test - Post-test	-16,752	4,665	,222	-17,187	-16,316	-75,581	525	,000
AREA 4	Pre-test - Post-test	-2,526	3,774	,179	-2,878	-2,174	-14,086	525	,000
AREA 5	Pre-test - Post-test	1,571	3,308	,157	1,262	1,880	9,997	525	,000

A supporto dell'analisi con il test T, nei grafici seguenti si riportano i trend della media e della deviazione standard, suddivisa per area, delle risposte ottenute dai questionari somministrati prima e dopo il fattore sperimentale (Fig.2).



**FIG.2 - MEDIA E DEVIATION STANDARD SUDDIVISI PER AREA.**

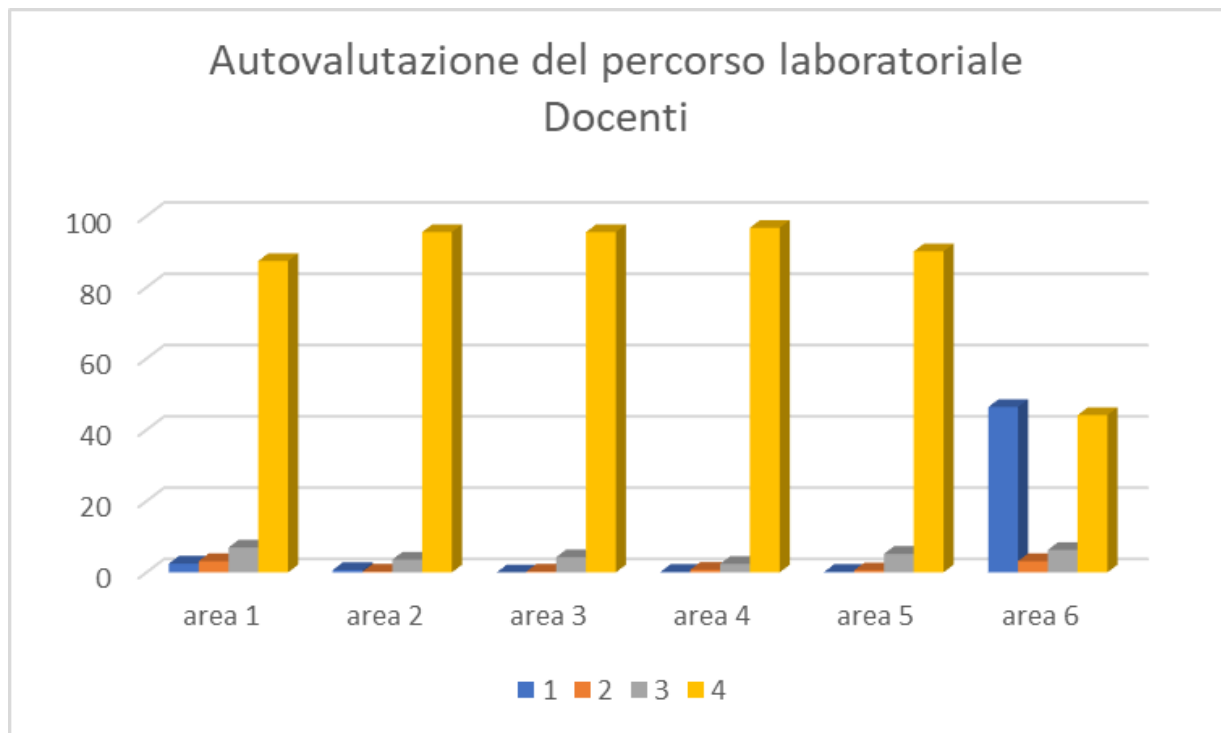
La media delle risposte ai singoli item risulta complessivamente aumentare nel post-test, ciò è accompagnato da una deviazione standard generalmente più contenuta. Risulta pertanto evidente che le risposte si orientano verso livelli più alti e ivi concentrate.

### Scheda di autovalutazione del percorso laboratoriale

Per quanto attiene alla scheda di valutazione del percorso laboratoriale è stata somministrata una duplice versione (docente/ corsista).

La scheda di autovalutazione del percorso laboratoriale rivolto ai docenti è composta da 22 item suddivisi nelle seguenti aree:

1. progettazione dei percorsi laboratoriali;
2. finalità e obiettivi;
3. criteri di valutazione e modalità d'esame;
4. clima instaurato con il gruppo classe;
5. strategie didattiche innovative e inclusive;
6. punti di forza e punti di criticità riscontrati all'interno del percorso laboratoriale (Fig.3).



**FIG.3 - MEDIE A CONFRONTO: AUTOVALUTAZIONE DEL PERCORSO LABORATORIALE.**

Rispetto alle risposte ottenute è possibile affermare che la maggior parte dei docenti esperti valuta il percorso laboratoriale condotto in modo efficiente. Rispetto all'area 6 "punti di forza e punti di criticità" si può osservare che le risposte dei docenti si siano distribuite alle due estremità delineando la presenza di alcune criticità, attraverso l'analisi delle risposte aperte somministrate con lo stesso questionario è emerso che tali criticità sono attribuibili quasi esclusivamente ai tempi ristretti a disposizione per ciascun laboratorio.

La scheda di autovalutazione del percorso laboratoriale rivolto ai corsisti, invece, è composta da 20 item suddivisi nelle seguenti aree:

1. finalità e obiettivi;
2. criteri di valutazione e modalità d'esame;
3. strategie didattiche innovative e inclusive;
4. punti di forza e punti di criticità riscontrati all'interno del percorso laboratoriale (Fig.4)



FIG.3 - MEDIE A CONFRONTO: VALUTAZIONE DEL PERCORSO LABORATORIALE.

Come si evince dai grafici sopra riportati i corsisti sono soddisfatti dei percorsi attivati all'interno delle attività laboratoriali costruite utilizzando il modello Inquiry e delle competenze acquisite.

### Conclusioni

I dati rilevati dal processo di ricerca confermano che l'utilizzo dell'IBSE e del Learning cycle approach in ambito laboratoriale ha favorito l'acquisizione delle 27 competenze nei docenti in formazione. Questo risulta essere di fondamentale importanza non solo per poter rinnovare il sistema di istruzione italiano passando da una didattica meramente nozionista e fin troppo radicata sul libro di testo a una didattica laboratoriale volta a favorire la trasferibilità di una competenza, ma si offre ai docenti di sostegno in formazione l'opportunità di poter sperimentare, da discenti, un nuovo metodo di insegnamento-apprendimento che rende il soggetto consapevole delle risorse di cui dispone. Inoltre il modello IBSE e il Learning Cycle approach sono risultate le migliori soluzioni di didattica laboratoriale in presenza di disabilità.

Seppur concluso il IV ciclo del Corso di Specializzazione per il sostegno la ricerca ha proseguito in questo ultimo anno, nonostante la pandemia, in due direzioni nella formazione al modello inquiry based laboratory: la formazione dei docenti di sostegno e curricolari in servizio presso 58 scuole della provincia di Caltanissetta e la formazione dei 160 docenti esperti che stanno conducendo i 9 laboratori del V ciclo del corso in oggetto. I risultati, in elaborazione, ci confermano l'efficacia del metodo e aprono la strada a ulteriori riflessioni sulla importanza della sperimentazione in campo educativa volta al benessere e alla inclusione degli alunni.

### Note delle autrici

Il presente contributo frutto della cooperazione di entrambe le ricercatrici è così distribuito: G. Cappuccio è autrice dei paragrafi: introduzione, la ricerca dei laboratori nella IV edizione, la progettazione e stesura del piano operativo, l'esperimento Inquiry based laboratory; L. Maniscalco è autrice dei paragrafi: I laboratori tra formazione e ricerca, i risultati dell'intervento sperimentale, le conclusioni. È d'obbligo ringraziare il prof. G. Zanniello, direttore del corso fino al IV ciclo, per l'attenzione ai processi di formazione dei futuri docenti di sostegno, per la professionalità del coordinamento e soprattutto per l'attenzione e la spinta ai processi di ricerca, all'interno dei percorsi, che hanno permesso di potere sperimentare modelli innovativi per migliorare la qualità della formazione dei futuri docenti di sostegno e contestualmente la qualità del corso di specializzazione al sostegno.

### Note

(1) Si ringraziano in modo particolare i professori: Francesca Anello e Benedetto Di Paola per l'expertise e la collaborazione.



## Bibliografia

- Ainscow M. (1999). *Understanding the Development of Inclusive Schools*. London: Routledge
- Altet, M. (2003). *La ricerca sulle pratiche d'insegnamento in Francia*. Brescia: La Scuola.
- Altet, M. (2012). *L'apporto dell'analisi plurale dalle pratiche didattiche alla co-formazione degli insegnanti*. In P. C. Rivoltella & P.G. Rossi (Eds.). *L'agire didattico* (pp. 291 -311). Brescia: La Scuola.
- Anderson, L. W. (2004). *Increasing teacher effectiveness*. Paris: UNESCO
- Ausubel, D. P. (2004). *Educazione e processi cognitivi. Guida psicologica per gli insegnanti* (Vol. 25). Milano: FrancoAngeli.
- Ausubel, D.P (1963). *The Psychology of Meaningful Learning*. Newyork: Grune and Stratton
- Baldacci, M. (2004). *Il laboratorio come strategia didattica. Suggestioni deweyane*. In R. Travaglini & N. Filograsso, *Dewey e l'educazione della mente* (pp. 86-97). Milano: FrancoAngeli.
- Benadusi L., & Bottani N. (2006). *Uguaglianza ed equità nella scuola*. Trento: Erickson.
- Boni, A., & Gasper, D. (2012). *Rethinking the quality of universities: How can human development thinking contribute?*. *Journal of Human Development and Capabilities*, 13(3), 451-470.
- Booth T., & Ainscow M. (2014). *Nuovo Index per l'inclusione. Percorsi di apprendimento e partecipazione a scuola*. Roma: Carocci Faber.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS, 5, 88-98.
- Chiappetta Cajola L. (2008). *Didattica per l'integrazione. Processi regolativi per l'innalzamento della qualità dell'istruzione*. Roma: Anicia.
- Chiappetta Cajola L. (2015) (a cura di). *Didattica inclusiva Valutazione e Orientamento. ICF-CY, portfolio e certificazione delle competenze degli allievi con disabilità. Dati di ricerca*. Roma: Anicia.
- Coggi, C. (2014). *Values in training*. Lecce: Pensa Multimedia
- D'Alonzo, L. (2012). *Come fare per gestire la classe nella pratica didattica. Guida base*. Firenze: Giunti Scuola.
- Damiano, E. (2004). *L'insegnante. Identificazione di una professione*. Brescia: La Scuola.
- Darling-Hammond, L. & Bransford, J. (2007). *Preparing Teachers for a Changing World: What Teachers Should Learn and Be Able to Do*. New York: John Wiley & Sons.
- De Landsheere, G. (1978). *La formazione degli insegnanti domani*. Roma: Armando.
- Fioretti, S. (2010). *Laboratorio e competenze. Basi pedagogiche e metodologie didattiche*. Milano: FrancoAngeli.
- Ghosh, T. (2017). *Does the 'hands on minds on' approach in science museums and centres enhance scientific engagement in children between 10-14 years old?* [Available on line]. Retrieved April 13th, 2019, <https://www.researchgate.net/publication/312219771>
- Hamilton, P.L., 2013. *It's not all about academic achievement: Supporting the social and emotional needs of migrant worker children*. *Pastoral Care in Education*, 31(2), pp. 173-190.
- Hanks, R. (2010). *Common sense for the inclusive classroom: How teachers can maximise skills to support special education needs*. London: Jessica Kingsley

- Hashweh, M. (2005). Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273-292.
- Koster, B., & Dengerink, J. J. (2008). Professional standards for teacher educators: how to deal with complexity, ownership and function. Experiences from the Netherlands. *European Journal of Teacher Education*, 31(2), 135-149.
- Linn, M. C, Davis, E. A., Bell, P. (2004). *Internet Environments for Science Education*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mc Drury, J., & Alterio, M. (2003). *Learning through Storytelling in Higher Education*. London: Kogan Page.
- Nilsson, J., Axelsson, M., 2013. "Welcome to Sweden...": Newly arrived students' experiences o pedagogical and social provision in introductory and regular classes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 6(1), pp. 137-164.
- Nussbaum, M. C. (2007). *Le nuove frontiere della giustizia. Disabilità, nazionalità, appartenenza di specie*. Bologna: Il Mulino.
- OECD (2011). *Education at a Glance 2011: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing.
- Pedone, F. (2012). *Valorizzazione degli stati e promozione dell'apprendimento autoregolato. Teorie e strumenti per una didattica metacognitiva*. Parma: edizioni Junior.
- Perrenoud, P. (2002). *Dieci competenze per insegnare*. Roma: Anicia.
- Prushiek, J., McCarty, B., & McIntyre, S. (2001). Transforming professional development for preservice, in service and university teachers through a collaborative capstone experience. *Education*, 121(4), 704-712.
- Reakes, A., 2007. The education of asylum seekers: Some UK case studies. *Research in Education*, 77(1), pp. 92-107.
- Scott P. (1998). *The globalization of higher education*. Buckingham. PA: Society for Research. In Unesco, *Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura*. (2009). *Policy Guidelines on Inclusion in Education*. Paris: Unesco
- Striano, M. (2001). *La razionalità riflessiva nell'agire educativo*. Napoli: Liguori.
- Tardif, M. (2013). Où s' en va la professionnalisation de l'enseignement?. *Tréma*, (40), 42-59.
- UNESCO, *Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura*. (2009). *Policy Guidelines on Inclusion in Education*. Paris: Unesco.
- WHO (World Health Organization) (2001). *ICF, International Classification of Functioning, Disability and Health*. Geneve, (trad. it. ICF Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute. Trento: Erickson).
- WHO (World Health Organization) (2017). *International Classification of Functioning, Disability and Health*. ICF 2017. Geneve: WHO.
- Wilson, C., Marks Woolfson, L., & Durkin, K. (2020). School environment and mastery experience as predictors of teachers' self-efficacy beliefs towards inclusive teaching. *International Journal of Inclusive Education*, 24(2), 218-234.
- Zacharias, Z.C., Manoli, C., Xenofontos, N., de Jong, T., Pedaste, M., van Riesen, S., Kamp, E., Mäeots, M., Siiman, L., Tsourlidaki, E. (2015). Identifying potential types of guidance for supporting student inquiry when using virtual and remote labs in science: a literature review. *Educational technology research and development*, 63(2), 257-302.

Zanniello, G. (Ed.) (2012). *La didattica nel corso di laurea in scienze della formazione primaria*. Roma: Armando Editore.