



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Sede amministrativa: Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Filosofia, sociologia, pedagogia e psicologia applicata (FISPPA)

CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN

Scienze Pedagogiche dell'Educazione e della Formazione - SPEF

CURRICOLO Scienze Pedagogiche

CICLO XXXVI

Do you Face-It? Una ricerca azione sui processi di sviluppo dei contenuti e di nuovi strumenti tecnologici per una comunità di docenti di ingegneria dell'automazione.

Percorso di dottorato finanziato nell'ambito del progetto del Progetto Erasmus+ "Face It: Fostering Awareness on Program Contents in Higher Education using IT tools"

Coordinatore: Ch.mo Prof. Andrea Porcarelli

Supervisore: Ch.ma Prof.ssa Monica Fedeli

Dottoranda: Marica Liotino

A Francesco e Sara.

Sommario

Abstract	5
Capitolo 1	8
Contesto e logica dello studio	8
1.1 Il contesto europeo e la digitalizzazione dell'educazione degli adulti	8
1.2 Il progetto Face-it	17
1.3 Approccio teorico	19
1.4 Traiettorie e obiettivi dello studio	22
1.4.1 La descrizione e categorizzazione dei contenuti di insegnamento ..	23
1.4.2 Il potenziale pedagogico del portale Face-it	24
Sintesi	26
Capitolo 2	28
Il quadro teorico e il progetto Face-it	28
2.1 I riferimenti teorici	28
2.1.1 Il costruttivismo e la prospettiva socioculturale dell'apprendimento ..	28
2.1.2 Le comunità di apprendimento e le comunità di pratica	34
2.1.3 Comunità di apprendimento e di pratica come sistemi di attività	38
2.2 La comunità Face-it e lo sviluppo degli artefatti	42
2.2.1 Il contesto	42
2.2.2 La descrizione dei contenuti di insegnamento e apprendimento	46
2.2.3 La tassonomia	61
2.2.4 La mappa dei contenuti per un apprendimento significativo	74
Capitolo 3	78
La metodologia della ricerca	78
3.1 La ricerca azione a metodo misto	78
3.1.1 La ricerca azione	78

3.1.2 La ricerca a metodo misto.....	92
3.1.3 La combinazione della ricerca azione con il metodo misto.....	100
3.2 Implementazione della ricerca.....	106
3.2.1 Il disegno della ricerca.....	108
3.2.2 La prima fase della ricerca.....	110
3.2.3 Il processo di sviluppo e validazione delle tassonomie.....	116
3.2.4 La seconda fase della ricerca.....	123
Capitolo 4.....	128
Risultati.....	128
4.1 I risultati della prima fase della ricerca.....	128
4.2 Sviluppo e validazione tassonomia.....	129
4.2.1 La prima valutazione della validità di contenuto.....	130
4.2.1.1 Risultati quantitativi dell'esercizio di applicazione della tassonomia.....	133
4.2.1.2 Analisi qualitativa delle percezioni e delle raccomandazioni dei partecipanti.....	134
Sintesi.....	140
4.2.2 La seconda valutazione della validità di contenuto.....	142
4.2.2.1 Partecipanti.....	142
4.2.2.2 La compilazione assistita del questionario.....	148
4.2.2.3 Esercizi di etichettamento.....	149
4.2.2.4 Analisi quali-quantitativa delle percezioni dei partecipanti.....	152
Sintesi.....	160
4.3 Il potenziale pedagogico portale Face-it.....	162
4.3.1 Interviste a progettisti e docenti.....	163
4.3.1.1 Partecipanti.....	164
4.3.1.2 Soggetti: i docenti e l'approccio all'insegnamento.....	165
4.3.1.3 Comunità.....	171

4.3.1.4 Obiettivi e modalità di utilizzo del portale	172
4.3.1.5 Norme, regolamenti e divisione del lavoro.....	174
4.3.1.6 Potenzialità del portale	177
4.3.1.7 Risultati dell'utilizzo	179
4.3.1.8 Altri dati emergenti.....	182
Sintesi	184
4.3.2 L'opinione degli studenti.....	186
4.3.2.1 Partecipanti	187
4.3.2.2 Usabilità.....	189
Sintesi	196
4.4 Riflessione sui processi	197
Capitolo 5	203
Conclusioni e implicazioni.....	203
5.1 Il processo della ricerca e la coerenza con il quadro teorico	203
5.2 La descrizione dei contenuti di insegnamento e lo sviluppo di strumenti di supporto.....	208
5.3 Il potenziale pedagogico del portale Face-it.....	213
5.4 Limiti, implicazioni e impatti della ricerca	219
5.5 Conclusioni.....	229
Bibliografia	233
Appendice 1- allegati	266
Appendice 2 -Indice delle tabelle.....	285
Appendice 3- Indice delle figure.....	287

Do you Face-It? Una ricerca azione sui processi di sviluppo dei contenuti e di nuovi strumenti tecnologici per una comunità di docenti di ingegneria dell'automazione.

Abstract

In un contesto di evoluzione degli approcci pedagogici e avanzamenti tecnologici, questo studio affronta l'idea di migliorare la rappresentazione dei contenuti nei corsi di ingegneria. All'interno del progetto Face-it, la ricerca si concentra sulla creazione di una modalità condivisa di descrizione dei contenuti, sostenuta da una nuova tassonomia per la categorizzazione delle abilità attese e una tecnologia inedita per la mappatura dei corsi e la valutazione degli apprendimenti. Inoltre, esplora l'implementazione e l'impatto del portale Face-it nell'istruzione universitaria ingegneristica di sistemi di controllo.

La ricerca azione a metodo misto sequenziale esplorativo revisiona approfonditamente la letteratura, guida la creazione e validazione della tassonomia e valuta l'utilizzo del portale, coinvolgendo partner, docenti, studenti e studentesse. I risultati indicano una percezione generalmente positiva della tassonomia e delle potenzialità pedagogiche del portale, il quale potrebbe migliorare le esperienze di insegnamento e apprendimento in seguito alla riprogrammazione di alcune funzioni.

Le sfide affrontate includono la complessità delle collaborazioni con i diversi partner e la resistenza all'adozione del portale da parte dei docenti; un miglioramento degli strumenti sulla base dei feedback raccolti potrebbe essere determinante. Lo studio richiama l'attenzione ai processi di validazione delle tassonomie, di cui la letteratura scientifica risulta essere lacunosa e all'importanza delle comunità di pratica

nell'implementazione di technology enhanced learning. Ricerche future potrebbero approfondire la valutazione dell'impatto del portale sulle performance degli studenti, la promozione delle reti di pratica e l'esplorazione dell'applicabilità degli strumenti in diverse discipline accademiche. In definitiva, lo studio contribuisce all'innovazione pedagogica e all'utilizzo della tecnologia educativa nell'istruzione superiore.

Parole chiave: visualizzazione contenuti, validazione tassonomia, potenziale pedagogico del portale, comunità di pratica, ricerca azione.

In the context of evolving pedagogical approaches and technological advancements, this study addresses the idea of enhancing content representation in engineering courses. Within the Face-it project, the research focuses on the development of a shared mode of content description, supported by a novel taxonomy for categorizing expected skills and a groundbreaking technology for course mapping and learning assessment. Additionally, it explores the implementation and impact of the Face-it portal in higher education engineering programs, specifically in control systems.

Using a mixed-method sequential exploratory research-action approach, the study extensively reviews the literature, guides the creation and validation of the taxonomy, and evaluates the use of the portal involving partners, faculty members, and students. The results indicate a generally positive perception of the taxonomy and the pedagogical potential of the portal, which could enhance teaching and learning experiences following some feature adjustments.

Challenges include the complexity of collaborations with various partners and faculty resistance to adopting the portal; refining the tools based on gathered feedback could be pivotal. The study underscores the importance of taxonomy validation

processes, an area where scientific literature is lacking, and the significance of communities of practice in implementing technology-enhanced learning. Future research may delve deeper into assessing the portal's impact on student performance, fostering practice networks, and exploring tool applicability across different academic disciplines. Ultimately, this study contributes to pedagogical innovation and the use of educational technology in higher education.

Keywords: content visualization, taxonomy validation, pedagogical potential of the portal, community of practice, action research.

Capitolo 1

Contesto e logica dello studio

Questo primo capitolo si apre descrivendo il contesto e alcuni dei fattori che hanno spinto un gruppo multidisciplinare di studiose e studiosi ad avviare un progetto internazionale nel contesto dell'istruzione superiore in ingegneria. La descrizione del più ampio progetto Erasmus lascerà spazio allo studio pedagogico che verrà affrontato in questo lavoro di tesi, con un focus sugli obiettivi perseguiti e un breve riferimento all'approccio teorico e metodologico scelto da chi svolge la ricerca.

1.1 Il contesto europeo e la digitalizzazione dell'educazione degli adulti

Il progresso tecnologico ha generato vere e proprie trasformazioni nelle strutture economiche, politiche, culturali e sociali del pianeta, diventando esso stesso parte del continuo processo di cambiamento che ha innescato (Martin, 2008). Ha modulato il modo in cui lavoriamo, apprendiamo, partecipiamo e viviamo in una società, determinando anche una digitalizzazione dell'istruzione. L'introduzione della tecnologia in classe non può che essere auspicabile e benefica in un mondo che basa i suoi processi produttivi su livelli di digitalizzazione sempre più complessi (John & Wheeler, 2015). Allo stesso tempo essa si è dimostrata uno strumento efficace per promuovere e sviluppare modalità di insegnamento e apprendimento nuove, alternative e integrative a quelle tradizionali; le quali paiono aumentare la motivazione di chi apprende, promuovere l'apprendimento collaborativo e l'interazione (Afshari, et al., 2009, Nigris, et al., 2016).

La tecnologia nei contesti educativi è anche riconosciuta come partner cognitivo che supporta l'attivazione di processi cognitivi complessi (Angeli & Valanides, 2015). Oltre ad aumentare la produttività in classe e ad aggiornare il

paradigma pedagogico, la tecnologia si è dimostrata un buon mezzo per migliorare l'erogazione di istruzione di alta qualità nelle aree meno servite come quelle rurali o i paesi in via di sviluppo (Bianchi et al., 2022).

Non a caso, anche in ambito politico il binomio istruzione-tecnologia ha ottenuto un crescente interesse, ed è tuttora al centro di discussioni e iniziative. Di fatto l'Unione Europea sta lavorando attivamente per promuovere la digitalizzazione all'interno degli istituti di istruzione superiore da diversi decenni. All'inizio degli anni 2000, la Commissione europea ha iniziato a sviluppare politiche e iniziative volte ad incrementare l'uso delle tecnologie digitali nell'istruzione e nella formazione. Il Memorandum sull'apprendimento permanente (2000) infatti, riconosceva come la tecnologia stesse prendendo piede e trasformando la vita di cittadini e cittadine, trasformando anche il modo di apprendere e dando nuova attenzione all'apprendimento informale (Commission of the European Communities, 2000). Lo stesso documento sottolineava anche i cambiamenti economici, culturali e sociali che caratterizzavano i Paesi nell'era della conoscenza e riconosceva la necessità di favorire l'accesso di tutti all'acquisizione di nuove abilità e competenze, comprese quelle legate alle tecnologie dell'informazione, al fine di promuovere la partecipazione attiva nella società (Commission of the European Communities, 2000).

Anche l'European Higher Education Area (EHEA), un'iniziativa pan-europea che mira a promuovere la cooperazione e l'armonizzazione delle politiche nell'istruzione superiore, ha incoraggiato l'adozione delle tecnologie digitali nell'apprendimento e nell'insegnamento sin dai primi anni del 2000, nonché la promozione dell'e-learning e dell'apprendimento aperto come funzione trasversale alle proprie aree di interesse.

Una delle prime iniziative importanti promosse dalla Commissione Europea è stato il Piano d'azione eLearning (2003-2006), che mirava a promuovere l'uso delle tecnologie digitali nell'istruzione e nella formazione e a incoraggiare lo sviluppo di risorse digitali per l'apprendimento (European Commission, 2001). Il Piano d'azione eLearning è stato seguito dall'iniziativa "i2010: la società dell'informazione e i media al servizio della crescita e dell'occupazione" (2005), che mirava a migliorare l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) in tutti i settori della società, compresa l'istruzione, anche in questo caso favorendo la diffusione di programmi e-learning.

Successivamente, a partire dal 2008, è stato sviluppato l'European e-Competence Framework (e-CF), ovvero un quadro di riferimento sviluppato per definire e valutare le competenze digitali. Esso include competenze specifiche nell'ambito delle tecnologie digitali per l'istruzione, come la progettazione di contenuti digitali, l'uso di piattaforme di apprendimento virtuale e la gestione delle risorse digitali.

Le potenzialità delle tecnologie nell'ambito dell'educazione e della ricerca sono state altamente considerate anche da Horizon 2020 (2014-2020), un programma di ricerca e innovazione dell'Unione Europea che ha incluso il supporto alla digitalizzazione dell'istruzione superiore come una delle sue priorità (European Commission, 2011). Il programma ha di fatto finanziato progetti e iniziative volti a sfruttare le tecnologie digitali per migliorare l'apprendimento, sviluppare nuovi strumenti e risorse digitali, nonché promuovere l'accessibilità e l'inclusione nell'istruzione superiore (CORDIS-Horizon dashboard)

Negli ultimi anni, la Commissione europea ha continuato a promuovere l'uso delle tecnologie digitali nell'istruzione superiore attraverso iniziative come la Strategia per il mercato unico digitale (European Commission, 2015), che mirava a migliorare l'accesso a beni e servizi digitali in tutta l'UE, e il programma Erasmus+ (2014-2020), che ha fornito finanziamenti per progetti volti a modernizzare i sistemi di istruzione e formazione.

Riprendendo il quadro d'azione di Dakar (UNESCO, 2000), il Rapporto di monitoraggio globale EFA 2015 sottolinea il potenziale delle TIC nel facilitare la diffusione dell'insegnamento e dell'apprendimento, ma allo stesso tempo introduce il problema della complessità della loro integrazione nei sistemi educativi e il potenziale divisivo di tali mezzi a causa dell'impossibilità di alcuni Paesi di accedere agli strumenti tecnologici o alle connessioni internet.

Nel 2016 la Commissione Europea lancia la European Digital Skills and Jobs Coalition. Questa coalizione, si propone di migliorare le competenze digitali in Europa e promuovere la digitalizzazione dell'istruzione attraverso l'offerta di corsi di formazione per chi insegna e chi apprende, l'adozione di standard di competenze digitali e la promozione di partnership tra istituzioni di istruzione e industrie digitali (Agenzia per l'Italia digitale, 2016).

Nel 2018, la Commissione europea ha pubblicato la Communication on Building a European Education Area, che mira a creare un sistema educativo più efficace ed efficiente in Europa attraverso l'uso delle tecnologie digitali (European Commission, 2018a).

Sottolineando quanto l'uso della tecnologia nei contesti educativi sia in ritardo rispetto a un mondo in costante evoluzione tecnologica, la Commissione europea ha

in seguito lanciato il Piano d'azione per l'istruzione digitale al fine di “favorire, sostenere e potenziare l'opportuno utilizzo di pratiche didattiche digitali e innovative e sulla loro attuazione” (European Commission, 2018b, p. 5). Tre sono le priorità perseguite attraverso questo piano e sono le seguenti: “(1) Migliorare l'utilizzo della tecnologia digitale per l'insegnamento e l'apprendimento; (2) Sviluppare le competenze e le capacità digitali pertinenti ai fini della trasformazione digitale; (3) migliorare l'istruzione mediante un'analisi dei dati e una previsione migliori” (European Commission, 2018b, p. 5). Nello stesso piano vengono anche stabilite misure per aiutare gli Stati membri dell'UE ad approcciare le priorità: “(i) l'offerta di strumenti che aiutino gli educatori e i formatori ad avvalersi meglio delle tecnologie, compresa una migliore connettività Internet; (ii) l'adozione di un'azione mirata al fine di sviluppare le competenze digitali pertinenti;; (iii) un nuovo e più intenso impegno volto a migliorare l'istruzione mediante elementi concreti e attività di analisi migliori” (European Commission, 2018b, p. 5). Collegato alla prima priorità e alla prima misura è lo sforzo per migliorare l'accesso alla tecnologia e alla connettività per tutte le persone nell'istruzione come punto di partenza per ridurre le disuguaglianze e l'esclusione. Il documento sottolinea anche la necessità di affrontare anche le diverse qualità di accesso e infrastruttura, poiché l'alta qualità consente un'esperienza di apprendimento più innovativa e appagante (European Commission, 2018b, p. 6). Pertanto, la prima priorità si basa sul presupposto che per portare innovazione e tecnologia in classe, gli educatori hanno bisogno di ambiente, infrastrutture e attrezzature adeguati oltre che del supporto della leadership (European Commission, 2018b).

La seconda priorità evidenzia l'importanza delle competenze digitali nella società digitale, sottolineando che molti cittadini possiedono ancora competenze

limitate in tal senso. Il quadro europeo delle competenze chiave per l'apprendimento permanente (European Commission, 2016) aveva già identificato la competenza digitale come fondamentale, pertanto, in questo punto si ribadisce la necessità di promuovere l'acquisizione di competenze digitali tra i cittadini di tutte le età e di affrontare le sfide della trasformazione digitale, come la sicurezza online. Si sottolinea anche l'importanza di colmare il divario di genere nell'istruzione digitale e imprenditoriale e si evidenzia la rilevanza delle competenze digitali in diverse professioni e ambiti di ricerca.

Proseguendo con la terza priorità, la Commissione europea (2018b) menziona l'importanza dell'analisi dei dati per il miglioramento dei sistemi educativi. Infatti, indagini e studi sulla digitalizzazione negli istituti di istruzione e formazione e sulle tecnologie digitali impiegate nell'apprendimento fornirebbero informazioni rilevanti per indirizzare le definizioni delle politiche. I dati sulla diffusione delle tecnologie nei sistemi educativi sono spesso scarsi, parziali o non aggiornati e altrettanto carenti sono gli studi comparativi sulle esperienze di utilizzo di dispositivi digitali cosicché si ignora quali pratiche sono più efficaci in generale o possano giovare a specifiche società e sistemi educativi. Ecco che i big data e i learning analytics possono rivelarsi utili per l'acquisizione, l'analisi e l'utilizzo dei dati per promuovere il miglioramento delle pratiche educative e degli istituti d'istruzione (Commissione europea, 2018b, p. 9). Successivamente il piano d'azione per l'educazione digitale è stato rinnovato dall'Unione Europea per il periodo 2021-2027. Perseguendo l'obiettivo di evitare il digital divide, in particolare quello tra aree rurali e urbane, e ribadendo la richiesta di competenze digitali nel mondo del lavoro, la Commissione Europea (2020a) ha introdotto la necessità di procedere con la digitalizzazione dei Paesi europei anche per facilitare la transizione verso una green economy. La necessità di digitalizzare i

sistemi educativi è ribadita in questo nuovo piano, assieme all'ammissione dell'accelerazione apportata dalla pandemia di Covid-19 a questo processo, infatti, la stessa pare abbia evidenziato il potenziale delle tecnologie digitali nel promuovere un'istruzione e una formazione di alta qualità e la necessità di portare l'istruzione oltre la fisicità dell'aula anche per far fronte a eventi imprevedibili come quello citato (European Commission, 2020a). " Promuovere lo sviluppo di un ecosistema altamente efficiente di istruzione digitale" è la prima priorità strategica individuata nella situazione europea post-pandemica (European Commission, 2020a, p. 11). Affrontare le carenze tecnologiche in termini di infrastrutture e dispositivi, le disuguaglianze di accesso e i problemi di connettività e sviluppare capacità organizzative rilevanti nel settore dell'istruzione che consentano modalità ibride di apprendimento e insegnamento sono collegati alla prima priorità. Vengono inoltre affrontati i temi della qualità dei contenuti, dell'usabilità degli strumenti e della sicurezza delle piattaforme. L'idea è dunque quella di raggiungere questi obiettivi attraverso il dialogo e la collaborazione tra i Paesi membri e promuovendo la riflessione sulle misure adottate per l'istruzione di emergenza durante il periodo della pandemia, in modo da trarre insegnamenti, cosicché si possa pensare anche di adottare metodi didattici innovativi e sostenibili, promuovere l'inclusività e rispettare la diversità culturale degli Stati membri (European Commission, 2020a).

La seconda priorità consiste nel "migliorare le competenze e le abilità digitali per la trasformazione digitale", riprendendo alcuni punti già espressi nel piano precedente e riconfermando l'importanza ricoperta dalle competenze digitali nella società odierna (European Commission, 2020a, p.14). Per l'appunto, la transizione verso un'economia verde e digitale richiede solide competenze digitali per contribuire alla crescita, all'innovazione e alla costruzione di una società equa, sostenibile e

inclusiva (European Commission, 2020a). Inoltre, lo stesso documento dichiara che l'alfabetizzazione digitale è essenziale per la partecipazione democratica e la sicurezza online e che i sistemi d'istruzione dovrebbero anche supportare lo sviluppo di pensiero critico, gestione delle informazioni e l'alfabetizzazione finanziaria. Nell'educazione informatica viene poi riconosciuto il potenziale di sviluppare competenze di risoluzione dei problemi, creatività e collaborazione nelle scuole, nonché promuovere le discipline STEM e contrastare gli stereotipi di genere; per di più, alle competenze digitali è affidato un ruolo cruciale per la ripresa economica, ma questo si scontra con la presenza di ancora molti giovani e lavoratori in Europa che ne sono ancora privi (European Commission, 2020a). Si sollecita quindi al coinvolgimento di donne, giovani e gruppi sottorappresentati nel settore digitale e alla promozione di una maggiore consapevolezza sull'intelligenza artificiale e sull'alfabetizzazione ai dati (European Commission, 2020a).

Si tratta, dunque, di un'iniziativa politica che mira a definire una visione comune di un'istruzione digitale di alta qualità, inclusiva e accessibile in Europa, cercando di sostenere l'adattamento dei sistemi di istruzione e formazione degli Stati membri all'era digitale. Il Piano d'azione per l'istruzione digitale è un elemento chiave per realizzare la visione di uno Spazio europeo dell'istruzione entro il 2025 puntando ad aumentare l'uso delle tecnologie digitali nell'istruzione e nella formazione e a sostenere lo sviluppo di competenze digitali tra chi apprende, docenti e tutto il personale degli istituti di higher education (European Commission (2020b). Contribuisce, inoltre, al raggiungimento degli obiettivi della "Bussola digitale 2030: la via europea per il decennio digitale" (European Commission, 2021). Quest'ultima prevede una serie di programmi di finanziamento per favorire la digitalizzazione della società come, per esempio, il Programma Europa Digitale (DIGITAL) incentrato

sull'introduzione della tecnologia digitale nelle imprese, nelle pubbliche amministrazioni e per i cittadini.

Altre iniziative sorte nel contesto europeo cercano di informare le prese di decisioni politiche in tema di digitalizzazione dell'educazione. Tra queste DIGI-HE (2020-2022)¹: un progetto co-finanziato dal programma Erasmus+ che mira a sostenere la trasformazione digitale degli istituti di istruzione superiore in Europa. Si tratta di un progetto dell'European University Association (EUA) che fornisce una piattaforma per condividere le migliori pratiche e strumenti al fine di sviluppare raccomandazioni politiche per la digitalizzazione dell'istruzione superiore. Inoltre, l'EUA² promuove attivamente l'accesso aperto ai dati riprendendo il ruolo di membro del consiglio direttivo dell'European Open Science Cloud (EOSC) ed è impegnandosi nella promozione delle competenze per garantire dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili (FAIR) attraverso il progetto FAIRsFAIR³.

Allo stesso modo opera il BLOOM Hub: European Hub for Blended and Online Learning, Networking And Mobility⁴, uno spazio di collegamento tra le alleanze universitarie europee per condividere risorse e buone pratiche, promuovere le loro offerte di apprendimento, co-creare e co-distribuire apporti pedagogici e opportunità di apprendimento innovative e integrare le soluzioni esistenti per snellire i processi amministrativi per la mobilità del personale e di chi apprende. Tra le sue iniziative ha proposto "Models and guidelines for the design and development of digital teaching and learning in higher education" (Henderikx, et al., 2022). Anche in questo caso l'obiettivo è sviluppare politiche che supportino la trasformazione digitale

¹ <https://eua.eu/101-projects/772-digi-he.html>

² <https://eua.eu/issues/31:digital-transition.html>

³ <https://eua.eu/resources/projects/748-fairsfair.html>

⁴ <https://bloomhub.eu/>

degli istituti di istruzione superiore e informare i processi di legiferazione europeo relativi a tali temi.

1.2 Il progetto Face-it

Sebbene diversi strumenti tecnologici siano stati creati per supportare la presentazione e la diffusione dei contenuti e lo sviluppo di conoscenza (come per esempio l'istruzione assistita da computer e i massive open online courses), per supportare la gestione dei curricula, dell'istruzione e di chi apprende (ovvero i learning management system) o per fornire istruzioni o feedback immediati e personalizzati (come gli intelligent tutoring system) svariati sono i problemi ancora riscontrati da chi insegna.

In particolare, tra le difficoltà maggiormente riscontrate negli insegnamenti universitari di ingegneria emergono la creazione e la presentazione di adeguato materiale didattico, la creazione di strumenti per assessment e valutazione di un ampio spettro di competenze dalle più semplici alle più complesse, l'attualizzazione e l'applicazione nella vita pratica dei concetti teorici e il coinvolgimento attivo di chi apprende (Ouhbi & Pombo 2020, Zenger, 2018). I/le docenti riferiscono, inoltre, come problematica per chi apprende la comprensione delle connessioni esistenti tra argomenti, spesso frammentati per ragioni di progettazione dei curricula nei diversi corsi all'interno dei programmi universitari (Knorn et al 2019). Assieme all'impiego di specifici metodi e tecniche di insegnamento l'utilizzo di strumenti tecnologici risulta essere di supporto alla risoluzione dei problemi sopra elencati, ma il ritrovamento di tecnologie adeguate agli intenti e alle esigenze pedagogiche di chi insegna e ai contenuti da loro insegnati risulta anch'esso essere problematico (Ouhbi & Pombo 2020). Inoltre, i fattori relativi alla progettazione degli ambienti di apprendimento supportati da tecnologia, alle modalità di impiego della tecnologia che

favoriscano insegnamento e apprendimento e agli effetti generati dall'impiego della stessa nei contesti di apprendimento di ingegneria a livello universitario restano per lo più inesplorate (Gottlieb et al.,2019).

Infatti, nel tempo i/le docenti hanno sviluppato tecnologie calzanti per i propri contesti di insegnamento, che potessero supportate le loro esigenze di insegnamento e facilitare l'apprendimento come, per esempio, sistemi per assessment formativo e monitoraggio dei progressi di apprendimento (Rodrigues & Oliveira, 2014), mappe concettuali dinamiche con sistemi di risposta interattivi (Wang et al., 2008; Sun & Chen, 2016).

Nella stessa direzione, il gruppo del progetto Erasmus+ "Face It: Fostering Awareness on Program Contents in Higher Education using IT tools" sta lavorando a un portale per la mappatura dei contenuti dei programmi integrato con un database di esercizi per l'autovalutazione di chi apprende che risponda alle esigenze dell'istruzione universitaria di ingegneria. Lo sforzo, in questo caso, è di creare uno strumento che risponda alle esigenze di una comunità educante, innescando un processo condiviso di sviluppo dello strumento costantemente informato dai dati della ricerca stessa. Non a caso, Face-it mette insieme ingegneri e pedagogisti di diverse università (Uppsala University, Université Libre de Bruxelles, Norwegian University of Science and Technology, Università di Padova) per sviluppare nuovi metodi condivisi per la definizione, la raccolta, la gestione, l'elaborazione e la visualizzazione dei contenuti dei programmi universitari in associazione agli obiettivi di apprendimento del programma, alle attività di insegnamento-apprendimento e ai risultati di apprendimento attesi. L'obiettivo è rendere visibile il processo di insegnamento-apprendimento, migliorando la comprensione comune di ciò che viene insegnato, di ciò che ci si aspetta da chi sta apprendendo e di come gli

insegnamenti/apprendimenti sono collegati all'interno di un programma. Inoltre, i ricercatori e le ricercatrici mirano a sviluppare strumenti che oltre alla visualizzazione degli apprendimenti attesi possano rilevare lo stato degli apprendimenti, così da fornire dati agli stessi soggetti in apprendimento e a docenti per compiere scelte informate. Allo stesso tempo, il progetto mira a creare pratiche comuni, richiedendo l'interazione e la collaborazione di svariati professionisti impegnati a migliorare la loro competenza attraverso l'interazione e il supporto reciproco, generando vere e proprie comunità di pratica (Lave, & Wenger, 1991; Wenger, McDermott, & Snyder, 2002). Lo studio è partito dalla definizione di un processo condiviso di descrizione di contenuti scomponendo il processo di insegnamento-apprendimento in una serie di risultati prossimali espressi in termini di abilità. In un secondo momento è stato definito un sistema di categorizzazione di tali abilità (il processo di individuazione del sistema di classificazione e di definizione dei contenuti sarà spiegato più dettagliatamente nel Capitolo 2). Parallelamente, è stato sviluppato il portale per la rappresentazione grafica dei contenuti di insegnamento e per la raccolta del materiale didattico e di valutazione. Le prime iniziative di utilizzo del portale sono state poi indagate, al fine di esplorare il potenziale pedagogico dell'utilizzo di tale strumento quando inserito nei processi di insegnamento-apprendimento e per migliorare le funzioni del portale stesso. Il lavoro di ricerca pedagogica protagonista di questa tesi prende forma in questo contesto e la prossima sezione aggiungerà ulteriori informazioni in merito ai suoi obiettivi e approcci teorici.

1.3 Approccio teorico

Quando si parla di ambienti di apprendimento potenziato dalla tecnologia (Technology Enhanced Learning o TEL) si intende l'utilizzo di tecnologie digitali per supportare, migliorare e potenziare l'apprendimento (European Commission, 2018a)

compresi i processi di valutazione, tutoraggio e istruzione (UNESCO, 2016). Questo può includere l'utilizzo di strumenti digitali sul web, su computer e/o aule virtuali come piattaforme di apprendimento, giochi educativi, video, e-book e altri mezzi, al fine di rendere l'apprendimento più coinvolgente, collaborativo, personalizzato e accessibile (Jisc, 2017, UNESCO, 2016). Altri termini utilizzati come sinonimi sono "e-learning" o "apprendimento digitale", che utilizzano la tecnologia per migliorare i processi educativi (UNESCO, 2016).

Secondo gli esperti, una fase fondamentale nel processo di implementazione di tali ambienti di apprendimento consiste nel dare spazio alla riflessione sulle esigenze degli utenti, ragione per cui le iniziative che incoraggiano la co-costruzione di tali contesti sembrano avere un maggior successo (Laurillard et al., 2009). Infatti, l'incorporazione di artefatti parzialmente finiti all'interno di una comunità permette di adattarli agli interessi e alle esigenze della comunità stessa, l'artefatto diventa così il risultato di un processo di partecipazione e negoziazione tra chi lo sviluppa e chi lo utilizza (Laurillard et al., 2009). Come conferma Wenger (1999), quando si introduce un nuovo artefatto in un gruppo, quest'ultimo deve attraversare un processo di creazione di significato prima che esso possa essere utilizzato e introdotto nelle pratiche. Come vedremo meglio in seguito, questa è la direzione intrapresa dal progetto e questo è il processo che l'autrice vuole esplorare in questa sede.

Secondo Laurillard e colleghi (2009) nell'adozione e nell'implementazione del TEL vanno privilegiati approcci olistici e sistemici. Ci sono anche altri aspetti da considerare a detta degli stessi autori. È prima di tutto importante comprendere il contesto professionale in cui si implementa la tecnologia in quanto questo determinerà anche il curriculum, le scelte pedagogiche e i processi di valutazione. In secondo luogo, è significativo accertarsi che vi sia coerenza tra i valori di chi insegna e

l'innovazione introdotta e che i/le docenti abbiano il tempo di riflettere sulle loro convinzioni sull'apprendimento e sull'insegnamento, perché la TEL richiede un approccio più strutturato e analitico alla pedagogia. In terzo luogo, è importante promuovere co-sviluppo dei prodotti e degli ambienti TEL per creare un senso di appartenenza attraverso il reciproco coinvolgimento, sarebbe altresì ottimale se il rapporto di interdipendenza tra chi svolge la ricerca e l'utente sia evidenziato nella ricerca condotta. In quarto luogo, per sfruttare al meglio la tecnologia risulta necessario accompagnare i/le docenti nell'interruzione con i modelli istituzionali di insegnamento e apprendimento, a favore di un cambiamento radicale. Infine, è fondamentale che chi insegna collabori nella progettazione dell'insegnamento o delle attività che utilizzano la tecnologia (Laurillard et al., 2009, p. 304).

In linea con quanto appena riportato e con le idee dell'autrice, un approccio socioculturale caratterizza questo studio. Infatti, nel pensiero socioculturale "artefacts are at the center of human learning and knowing" e la loro funzione di mediazione è un elemento centrale (Sutherland et al., 2009, p. 41). Tuttavia, gli strumenti TIC non creano da soli un insegnamento o un apprendimento migliore, piuttosto l'inclusione di nuovi strumenti TIC in un contesto educativo è parte di un processo globale di riprogettazione e ridefinizione di contenuti e metodi (Sutherland et al., 2009).

L'integrazione di diversi quadri teorici è alla base di questo studio, infatti l'uso del quadro delle pratiche pedagogiche relative all'uso delle TIC (Webb & Cox, 2004) assieme alla teoria dell'attività (Engeström, 1987) fornisce una lente sufficientemente ricca per interpretare i processi di integrazione e uso del portale. Infatti, la teoria dell'attività (Engeström, 1987) aiuta le ricercatrici ad analizzare il processo di implementazione del portale Face-it nelle classi di ingegneria, cogliendo la complessità dei contesti educativi. In linea con quanto detto finora, la teoria

dell'attività vede l'integrazione delle tecnologie come strumenti che mediano l'azione sociale. In particolare, un artefatto “to become a tool is to become part of someone’s activity” (Christiansen, 1996, p.177). Oltre ai soggetti e allo strumento considerati, il sistema di attività comprende anche l'oggetto, che rappresenta gli obiettivi, le motivazioni e gli scopi per cui ci si impegna nelle attività; le regole, cioè gli elementi di mediazione come i regolamenti, le norme culturali e le pratiche delle persone coinvolte nelle attività; la comunità, intesa come ambiente fisico e concettuale in cui si svolge l'attività; infine, la divisione del lavoro, quindi le variazioni nei ruoli e nelle responsabilità (Mwanza-Simwami, 2011). Un tale quadro di riferimento supporta, inoltre, le ricercatrici nell'identificazione delle contraddizioni all'interno e tra i sistemi di attività e il successivo perfezionamento dello strumento e dei suoi processi di implementazione (Ekundayo et al., 2012). D'altro canto, il quadro di riferimento per le pratiche pedagogiche relative all'uso delle TIC proposto da Webb & Cox (2004) sottolinea la necessità di esaminare i valori e le convinzioni delle idee insieme ai ragionamenti pedagogici per identificare gli approcci pedagogici di chi insegna legate alle TIC. In questo modo è possibile comprendere le loro pratiche di utilizzo degli strumenti TIC. Per ragionamento pedagogico gli autori si riferiscono al modello di ragionamento e azione pedagogica di Shulman (Shulman, 1987), un quadro utile per esplorare come vengono prese le decisioni sui processi di insegnamento-apprendimento (Starkey, 2010).

1.4 Traiettorie e obiettivi dello studio

Il presente lavoro di ricerca si articola attraverso un lavoro di ricerca azione, in cui chi svolge la ricerca e il personale accademico sono co-partecipanti (Trincherò, 2002; McNiff & Whitehead, 2009). Il cardine del processo di ricerca è la spirale azione-riflessione, caratterizzata nello specifico da due principali cicli. Una prima fase

è stata dedicata alla determinazione di un linguaggio condiviso utile alla descrizione dei contenuti di insegnamento e alla definizione della loro sequenzialità. La seconda fase, in seguito alla messa a punto del portale anche sulla base dei precedenti contributi, è stata rivolta all'approfondimento delle potenzialità pedagogiche dello stesso e allo studio delle prime esperienze di utilizzo da parte di docenti, studenti e studentesse in diversi corsi universitari di ingegneria.

I successivi paragrafi andranno a spiegare brevemente i riferimenti e le azioni intraprese.

1.4.1 La descrizione e categorizzazione dei contenuti di insegnamento

Al fine di assicurare l'utilizzo di un linguaggio standard e condiviso tra i diversi membri del progetto e per tutti gli user del portale, sono state generate delle guide circa la modalità di descrizione dei contenuti di insegnamento e degli apprendimenti attesi. La ricerca della letteratura ha rivolto primaria attenzione agli studi sul curriculum development degli anni '50 e '60, principalmente concentrati sull'identificazione degli obiettivi educativi e sulla loro traduzione in programmi di studio. Gli stessi movimenti di curriculum design e development con la loro attenzione alla strutturazione sequenziale e alla valutazione dell'apprendimento, hanno introdotto le tassonomie nei contesti educativi. In genere, esse derivano da modelli comportamentisti di analisi del compito (analisi dei requisiti di base per l'esecuzione di un compito) e dalla costruzione di sistemi di feedback del processo di apprendimento - originati dal quadro cognitivista (Bonaiuti et al., 2017). Infatti, Bloom et al. (1956) introdussero per primi il concetto di tassonomia degli obiettivi educativi con lo scopo di ridurre l'ambiguità delle attività didattiche e di organizzare in modo sequenziale il processo di valutazione. L'obiettivo era quello di identificare i comportamenti attesi e le abilità richieste per il loro raggiungimento.

Tale strumento ha sposato le necessità di ricercatori e ricercatrici di categorizzare le abilità attese e realmente possedute e di indicizzare le risorse didattiche presenti nel portale. Un approfondimento della letteratura sull'insegnamento universitario di ingegneria ha messo in discussione l'utilizzo delle tassonomie educative esistenti, spingendo chi si è dedicato alla ricerca alla scelta di crearne una ex novo, ispirata alle tassonomie esistenti, ma che calzasse al meglio le esigenze della comunità accademica in questione e del progetto. La letteratura scientifica non ha suggerito un processo soddisfacente e validato di sviluppo e validazione delle tassonomie; quindi, sono stati studiati i processi precedentemente seguiti da altri studiosi per la validazione delle loro tassonomie e determinato il processo da seguire, prendendo come riferimento il processo di validazione delle scale proposto da Boateng e colleghi (2018). Pertanto, nel capitolo 2 verrà esaurientemente presentato il processo di sviluppo e validazione della tassonomia intrapreso dai ricercatori e dalle ricercatrici del progetto Face-it.

1.4.2 Il potenziale pedagogico del portale Face-it

La didattica tecnologica (Bonaiuti et al., 2017) ha un duplice approccio allo studio dell'utilizzo della tecnologia per scopi pedagogici: un primo approccio è incarnato dalla Media Education, focalizzata sull'indagine delle dimensioni etiche dei mass-media e sui rapporti tra mass-media e società, oltre che sulle necessità di apprendimento degli individui relative all'utilizzo della tecnologia -da cui origina l'attenzione alle competenze digitali -; un secondo approccio è seguito dalla Educational Technology e si sofferma sulla funzione pedagogica della tecnologia e, dunque, l'indagine e lo sviluppo di metodologie e approcci di formazione mediante l'uso di tecnologie e l'approfondimento sugli strumenti tecnologici come mezzo per favorire l'apprendimento (Bonaiuti et al., 2017).

Seguendo la prospettiva della Educational Technology, nel secondo ciclo lo studio ha cercato di capire come il portale, nella sua versione attuale, possa supportare i/le docenti nel raggiungimento degli obiettivi didattici e chi sta apprendendo. Pertanto, l'obiettivo è quello di misurare il potenziale/affordance pedagogico dello strumento ideato e sviluppato dal gruppo di Face-it per capire come può essere utilizzato a supporto dei processi di insegnamento-apprendimento.

In un contesto educativo, le affordance o funzionalità pedagogiche indicano il potenziale supporto fornito da uno strumento TIC per raggiungere obiettivi di apprendimento predeterminati e comprendono approcci pedagogici e attività di apprendimento (Analysis of Affordance, 2016). Sono anche definite come “those characteristics of an artifact that determine if and how a particular learning behavior could possibly be enacted within a given context” (Kirschner et al., 2004, p 51).

Ad esempio, alcune affordance già identificate negli ambienti che impiegano TIC supportano l'apprendimento delle scienze attraverso quattro effetti principali: promozione dell'accelerazione cognitiva, offerta di una più ampia gamma di esperienze in modo che chi apprende possa mettere in relazione la scienza con le proprie esperienze e con quelle del mondo reale, aumento dell'autogestione di chi apprende e facilitazione della raccolta e della presentazione dei dati (Webb, 2005).

In particolare, questa fase dello studio analizza gli aspetti pedagogici effettivi e percepiti del portale Face-it. Gli aspetti effettivi (o progettati) “are the full set of designed features or functions that the artefact can provide for its users to perform certain tasks. [...] Comparatively, the perceived affordances often refer to those features that are known to or often used by the user” (Wang et al., 2010, pp. 70-71).

Pertanto, la presentazione delle caratteristiche del portale da parte degli sviluppatori è accompagnata dall'esplorazione dell'opinione di alcuni/e docenti di ingegneria che hanno impiegato lo strumento nel loro insegnamento. Come vedremo meglio in seguito, lo studio si propone di analizzare i processi di sviluppo e implementazione del portale Face-it, e le opportunità pedagogiche offerte dall'integrazione dello strumento termini di miglioramento della didattica attraverso lo studio delle prime esperienze di utilizzo in diversi contesti, approfondendo la complessità di ogni esperienza e dando voce ai diversi attori coinvolti nei vari contesti.

Dunque, in questa fase, la ricerca cerca di chiarire le decisioni prese da chi insegna quando ha optato per l'uso del portale, il modo in cui il portale è stato integrato nella progettazione didattica, il raggiungimento degli obiettivi che mirava a sostenere e il motivo di queste scelte. Si vuole inoltre esplorare come si è svolta l'implementazione nei processi di insegnamento e apprendimento e quali sono stati i risultati ascoltando le voci di tutti i membri del sistema.

Il quadro teorico e la metodologia della ricerca saranno affrontati più dettagliatamente nei capitoli successivi.

Sintesi

In questa era la tecnologia è sempre più presente nei contesti economici, politici, culturali e sociali. Anche i contesti educativi apprezzano sempre più il supporto dato dagli strumenti tecnologici ai processi di insegnamento-apprendimento sia nella presentazione dei contenuti che nella raccolta e gestione delle informazioni relative a tali processi. A partire dagli anni 2000 la Commissione Europea ha sollecitato la digitalizzazione degli istituti di higher education e l'acquisizione di

competenze digitali attraverso diverse iniziative. In particolare, nei contesti universitari di ingegneria si è verificata una proliferazione di strumenti tecnologici e programmi creati da docenti per supportare le proprie attività didattiche, tuttavia l'individuazione delle tecnologie aderenti alle esigenze pedagogiche di chi insegna risulta essere ancora problematica e la progettazione degli ambienti di apprendimento supportati da tecnologia inesplorata. Il presente studio, nel contesto del più ampio progetto Erasmus + Face-it, mira a incrementare questo tipo di letteratura attraverso una ricerca azione. In una prima fase la ricerca si è focalizzata alla delineazione di una modalità comune di descrizione dei contenuti, individuando nella creazione di una nuova tassonomia la soluzione per la categorizzazione delle abilità attese e per l'indicizzazione delle risorse didattiche. L'individuazione e l'esecuzione del processo di validazione della stessa ha impegnato gli attori dello studio nei primi cicli di azione riflessione. Una seconda fase è stata invece dedicata allo studio dell'implementazione del portale face-it per la mappatura dei contenuti di insegnamento e la raccolta di risorse didattiche (sia per l'insegnamento che per la valutazione), sviluppati sulla base dei risultati prodotti nella fase precedente. Il potenziale pedagogico del portale, ovvero il suo potenziale supporto ai processi di insegnamento-apprendimento, è stato inoltre esplorato attraverso la ricostruzione di sistemi di attività come suggerito da Engeström (1987), delle prime esperienze di utilizzo del portale. La teoria dell'attività è stata integrata con il quadro delle pratiche pedagogiche relative all'uso delle TIC (Webb & Cox, 2004) per indagare tali esperienze più approfonditamente. Una prospettiva socioculturale ha dunque caratterizzato lo studio, evidenziando la funzione di mediazione operata dallo strumento tecnologico.

Capitolo 2

Il quadro teorico e il progetto Face-it

Il secondo capitolo è dedicato alla presentazione dei riferimenti teorici che hanno accompagnato le ricercatrici nel presente studio, il contesto della ricerca e lo studio della letteratura che ha guidato le loro azioni.

2.1 I riferimenti teorici

2.1.1 Il costruttivismo e la prospettiva socioculturale dell'apprendimento

Il costruttivismo è caratterizzato da una ontologia relativista, una epistemologia transazionale e una metodologia ermeneutica e dialettica (Lincoln & Denzin, 2018). Il costruttivismo mette criticamente in discussione l'esistenza di una verità assoluta e la possibilità di giungere a una loro definizione definitiva e generalizzabile; infatti, le persone possono sviluppare conoscenze relative, legate alle proprie esperienze e alle proprie percezioni limitate della realtà (Godino, 2006). Inevitabilmente ogni persona è incorporata nella sua esperienza e costruzione della conoscenza e assume una posizione e un'identità storica nell'accadere, radicata in una situazione storico-temporale determinata; pertanto, il sapere diventa una costruzione dialogica che alla ragione centrata sul soggetto predilige un insieme di orizzonti e questo si traduce in un interminabile processo di comprensione e interpretazione in dialogo con la società (Geldsetzer, 1983; Crespi, 1989; Pagano, 2009; Lincoln & Denzin, 2018).

Le visioni parziali della realtà possono, quindi, essere condivise e negoziate con altre persone per ricostruire la realtà, assecondando prospettive e rappresentazioni multiple dei contenuti (Doolittle, 1999; Lincoln & Denzin, 2018). Alla luce di quanto detto, in questa prospettiva l'interscambio sociale e le esperienze condivise sono

fondamentali per la costruzione del sapere in quanto “truth is not to be found inside the head of an individual person, it is born between people collectively searching for truth, in the process of their dialogic interaction” (Bakhtin 1984, p.110).

L’interazione con gli altri diventa la fonte più ricca di conoscenza di punti di vista alternativi che spinge le persone a mettere in discussione le proprie prospettive, generando uno stato di confusione che incoraggia nuovi apprendimenti (Von Glaserfeld, 1989). In questo interscambio sociale il linguaggio svolge un ruolo cruciale, poiché trasforma i nostri scambi verbali esterni in significati interiorizzati (Von Glaserfeld, 1989). Il linguaggio stesso non può assumere significati astratti, ma è legato ai sensi dati delle dinamiche contestuali e dalle esperienze sociali (Gee, 2001), di fatto è frutto di complesse negoziazioni sociali in costante evoluzione (Brown & Kane, 1988).

In contrapposizione ad un modello di istruzione basato sulla trasmissione della conoscenza in cui il docente mostra la conoscenza mentre l’allievo la riceve passivamente, il costruttivismo vede il linguaggio come stimolo per negoziare, agire e costruire la conoscenza (Gergen, 1995), enfatizzando la natura sociale, partecipativa e situata della conoscenza e ponendosi in continuità con le idee dell’attivismo (tra i cui maggiori esponenti ricordiamo Dewey, Montessori) (Bonaiuti, et al., 2017).

L’educazione progressiva o attivismo valorizza la dimensione pratica (il fare) e sociale dell’apprendimento, il riguardo per i bisogni di chi apprende e per gli ambienti di apprendimento, favorisce ideali democratici, antiautoritari e una visione puerocentrica (Cambi, 2000). Infatti, secondo la Montessori (1948), il ruolo del docente consiste nel facilitare e rendere chiaro a chi apprende le attività che dovrà svolgere, supervisionando coloro che sono impegnati nelle loro attività di

apprendimento. Anche la prospettiva di Dewey (2001) prevede una distribuzione sociale dell'autorità, che si traduce in una responsabilizzazione di chi apprende riguardo il proprio apprendimento e una sottrazione da parte dei docenti da una posizione autoritaria.

Allo stesso modo il costruttivismo predilige una prospettiva centrata sullo studente in cui l'acquisizione della conoscenza è sostituita dalla negoziazione sociale di una conoscenza sempre ancorata al contesto in cui si svolge l'azione, attraverso processi di discussione e riflessione collaborativi (Jonassen, 1994), in cui chi apprende diventano "active agents" nel processo di insegnamento-apprendimento (Fenwick & Edwards 2013, p. 50).

La libertà conferita a chi apprende non deve però essere scambiata per improvvisazione o spontaneismo; infatti, data l'importanza assunta dal contesto, il docente è chiamato a progettare un ambiente che faciliti l'apprendimento, impiegando lo scaffolding, ovvero, prevedendo momenti di supporto anche da parte dei pari o di figure più esperte o come la messa a disposizione di risorse e strumenti e la definizione di regole comportamentali e sociali (Wood, et al., 1976; Herrington & Oliver, 2000; Bonaiuti, et al., 2017).

Inoltre, al pari degli attivisti, i costruttivisti ritengono l'apprendimento e il fare come inseparabili e vedono il primo come un processo in cui le attività, gli strumenti e la cultura sono interdipendenti (Brown et al., 1989) e quindi intrinsecamente situato all'interno dei contesti fisici e sociali (Brown, et al., 1989; Gee, 2004; Lave & Wenger, 2001). Collins (1988, p. 2) offre una definizione di "situated learning as the notion of learning knowledge and skills in contexts that reflect the way they will be used in real life". Per cui le nuove conoscenze e gli apprendimenti devono essere

radicati in un contesto e situati nelle comunità in cui si sviluppano, le cui relazioni si fondano su discussioni, negoziazioni, scambi e riflessioni continue, in cui tutti i partecipanti negoziano le loro azioni portando a un impegno attivo e alla collaborazione (Tennant, 1997). Infatti, la conoscenza astratta è deprivata dei processi di interazione ed è più complessa da comprendere (Billet, 1994). La teoria dell'apprendimento situato, dunque, raccomanda l'acquisizione di abilità e strategie cognitive attraverso la partecipazione all'interno di comunità di pratiche (Lave e Wenger, 1991); queste ultime saranno approfondite in seguito.

Alla luce di quanto detto, gli ambienti di apprendimento di stampo costruttivista prestano particolare attenzione ai seguenti elementi:

- Costruzione della conoscenza, anziché mera riproduzione;
- Promozione di conoscenze legate al contesto e al contenuto;
- Offerta di situazioni di apprendimento basate sul mondo reale e/o su casi realistici;
- Offerta di rappresentazioni multiple e complesse della realtà;
- Costruzione collaborativa della conoscenza attraverso negoziazione sociale;
- Incoraggiamento delle pratiche riflessive e metacognitive;
- Autodeterminazione del percorso e degli obiettivi di apprendimento da parte di chi apprende (consentendo anche processi ricorsivi) (Calvani, 1998; Varani, 2016).

Tra le varie ramificazioni del costruttivismo, una delle principali è dato dall'indirizzo socioculturale, che sposando una prospettiva vygotskijana, alla base ha l'idea che l'apprendimento segua un processo di internalizzazione (dall'esterno

all'interno), ovvero, dalla sfera sociale a quella individuale (Bonaiuti et al., 2017). Infatti, Vygotskij (1966) aveva evidenziato come chi apprende si appropria della cultura che li circonda, facendo propri concetti, idee e teorie e rendendoli elementi interni, che sviluppano il dialogo interno. Il linguaggio interiore è strettamente collegato allo sviluppo del pensiero, della riflessività e della coscienza; pertanto, lo sviluppo cognitivo associato al pensiero di ordine superiore sono per lo più socialmente situati (Vygotskij, 1966). Non a caso, nel pensiero di Vygotsky (1978) il contesto sociale e fisico funge da catalizzatore del potenziale di sviluppo di chi apprende e tale concetto è racchiuso in quello che lo psicologo e pedagogo sovietico chiama zona di sviluppo prossimale (ZSP), ovvero “the distance between the actual developmental level as determined by independent problem solving and the level of potential development as determined through problem solving under adult guidance or in collaboration with more capable peers” (p. 86). Dunque, l'apprendimento non è un'operazione meccanica, bensì il risultato di interazioni con l'ambiente circostante e con il tessuto sociale (adulti, compagni più esperti, supporti tecnici) che stimolano chi sta apprendendo ad uno sviluppo maggiore rispetto a quanto sa già fare (Tharp, & Gallimore, 1991). Tanto più chi apprende riesce ad avvalersi del supporto contestuale, tanto più ampia è la sua ZSP. Ecco, quindi, l'importanza di pensare l'ambiente di apprendimento in modo idoneo affinché possa facilitare l'emergere di processi acquisitivi in chi apprende.

Ne consegue che lo sviluppo di una persona non può essere compreso esclusivamente attraverso lo studio dell'individuo. Di fatto le attività di insegnamento-apprendimento altro non sono che partecipazione e interazione sociale, in cui la creazione di conoscenza avviene attraverso una continua negoziazione tra tutte le parti coinvolte (Bashir-Ali, 2011). Quindi, alla base dello sviluppo cognitivo vi sono le

esperienze condivise, le relazioni di supporto, la collaborazione, il modeling e lo scaffolding (Vygotskij, 1966).

Nella teoria dell'apprendimento socioculturale la metafora dello scaffolding, in relazione alla ZSP, descrive il processo in cui un tutor/coach aiuta una persona meno esperta nella realizzazione di un compito di problem solving. L'aiuto, come già anticipato precedentemente, non deve necessariamente essere diretto, bensì il tutor/coach può predisporre materiali per l'interazione con o tra chi apprende al fine di rendere il compito più gestibile (Schlauch, 2020).

Il supporto del tutor/coach è sottratto gradatamente man mano che chi sta apprendendo raggiunge una maggiore autonomia e allo stesso modo la dissolvenza è un aspetto importante quando si parla di materiali e artefatti pensati per lo scaffolding (Pea, 2004).

È bene specificare che lo scaffolding non è inteso come processo unidirezionale, bensì si tratta sempre di un processo di negoziazione tra i partecipanti all'azione, in cui alla necessità di una persona trova risposta l'esperienza dell'altra o la messa a disposizione di strumenti in un'ottica di scambio e mutuo supporto (Newman, et al., 1989; Daniels, et al., 2007).

Da quanto descritto sino ad ora, si evince che un ulteriore concetto caro all'approccio socioculturale è l'intelligenza distribuita (Salomon, 1997), infatti la conoscenza è pensata non solo come una dimensione psichica ma come qualcosa che dimora nelle interazioni sociali, nei setting e negli strumenti creati dagli esseri umani oltre che nelle persone stesse (Bonaiuti, et al., 2017). Questo concetto è egregiamente spiegato da Murphy (1999) seppure non essendo sua intenzione fornircene una definizione:

Learning is not in heads, learning is in the relationships between people.

Learning is in the conditions that bring people together and organize a point of contact that allows for particular pieces of information to take on a relevance; without the points of contact, without the system of relevancies, there is not learning, and there is little memory. Learning does not belong to individual persons, but to the various conversations of which they are a part (p.16).

Hutchins (1995) parla, infatti, di ecosistemi cognitivi culturali, intendendo con ciò le interazioni tra oggetti, eventi e risorse interne dei membri della comunità; è da questo reciproco influenzarsi di cause, fenomeni ed elementi che si generano processi cognitivi, che per l'appunto sono distribuiti.

2.1.2 Le comunità di apprendimento e le comunità di pratica

Coerenti con l'approccio costruttivista Vygotskijiano e con l'idea di intelligenza distribuita, sono le Comunità di apprendimento (Brown, & Campione, 1994). Le comunità di apprendimento (Community of learners o CoLs) sono gruppi di persone che si riuniscono per imparare e condividere le conoscenze su un argomento o un'abilità specifica, si basano sulla premessa che l'apprendimento avviene attraverso l'interazione sociale e la collaborazione, ed enfatizzano una comunicazione aperta e coesa (Rogoff, 1994).

I principi fondamentali della comunità di apprendimento sono:

- l'apprendimento proattivo;
- il ruolo strategico dei processi di consapevolezza e comprensione che consentono l'intenzionalità e la riflessione;
- la coesistenza di più zone di sviluppo prossimale, con conseguente diversi ruoli e capacità all'interno della stessa comunità;

- l'importanza del dialogo negoziato tra i membri della comunità sulla base di conoscenze, significati e definizioni comuni;
- l'accesso a pratiche discorsive senza distinzioni, legittimando la differenza, rispettando e valorizzando la diversità (Giampaolo, 2017).

Dunque, si può pensare alle CoLs come ad un insieme di più zone di sviluppo prossimale, in cui i ruoli di chi fa parte della comunità variano e si alternano a seconda dei problemi affrontati e delle pratiche condivise (Varisco, 2002).

Al pari delle CoLs anche le comunità di pratica (Wenger, 1999) prevedono la condivisione di conoscenze e esperienze all'interno di gruppi di persone che si riuniscono per mettere a disposizione o migliorare la comprensione di argomenti o l'acquisizione di abilità specifiche (Blankenship, & Ruona, 2007).

Una comunità di pratica (CoP) è un gruppo di persone che condividono una preoccupazione comune, un insieme di problemi o un interesse per un argomento e che si riuniscono per raggiungere obiettivi individuali e di gruppo. Si tratta dunque di persone che a partire da interessi, apprensioni e/o passioni comuni relativi a qualcosa che fanno e scelgono di incontrarsi, collaborare e imparare a farlo meglio interagendo regolarmente (Wenger-Trayner, E. & Wenger-Trayner, B., 2015).

Tra le caratteristiche chiave delle CoP possiamo identificare:

- **Identità condivisa:** I membri di una comunità di pratica sperimentano e creano continuamente la loro identità condivisa attraverso l'impegno e il contributo alle pratiche della loro comunità (Wenger et al., 2002).
- **Organica:** Una comunità di pratica è spesso creata organicamente, con tanti obiettivi quanti sono i membri di quella comunità (Kietzmann et al., 2013).

- **Appartenenza:** L'appartenenza alla comunità è definita dalla conoscenza dei membri, e i membri cambiano in base agli interessi e ai bisogni (Kietzmann et al., 2013).
- **Pratica:** I membri della comunità sono operatori effettivi in questo settore di interesse e costruiscono un repertorio condiviso di risorse e idee che riportano nella loro pratica (Wenger et al., 2002).

Le CoP spesso si concentrano sulla condivisione delle migliori pratiche e sulla creazione di nuove conoscenze per far progredire un settore della pratica professionale, pertanto, possono esistere finché i membri ritengono di avere qualcosa da offrire o da cui trarre vantaggio (Wenger-Trayner & Wenger-Trayner, 2015).

In questo approccio, la comunità di pratica fornisce informazioni, risorse e opportunità di partecipazione che consentono a chi apprende di accedere all'appartenenza alla comunità, cioè di cambiare identità e di imparare (Lave & Wenger, 1991). Dopo estese opportunità di esercitare le attività comuni, i novizi cominciano gradualmente a comportarsi e a pensare come esperti; essi muovono da una partecipazione periferica a una più centrale (partecipazione periferica legittimata). L'apprendimento non ha solo una valenza individuale, ma assume il carattere di una graduale affiliazione. Tali comunità sono “created over time by the sustained pursuit of a shared enterprise” (Wenger, 1999, p. 45).

Per quanto riguarda l'ambiente sociale, un altro concetto socioculturale rilevante è l'apprendimento come “an aspect of changing participation in changing communities of practice” (Lave, 1996, p. 151).

Sebbene le similitudini sino ad ora individuate tra CoLs e le CoP siano evidenti, i due concetti non possono essere considerati interscambiabili poiché:

- I membri delle CoPs sono operatori effettivi in un dominio di interesse, mentre i membri delle CoLs non sono necessariamente operatori (Wenger-Trayner, E. & Wenger-Trayner, B., 2015; Blankenship, & Ruona, 2007).
- L'appartenenza alle CoPs è definita dalle conoscenze dei membri, mentre l'appartenenza alle CoLs non è necessariamente legata a questo parametro (Wenger-Trayner, E. & Wenger-Trayner, B., 2015; Blankenship, & Ruona, 2007).
- Le CoPs sono spesso create organicamente, con tanti obiettivi quanti sono i membri di quella comunità, mentre le CoLs sono organizzate intorno ad un tema specifico che determina la gestione della comunità di volta in volta (Wenger-Trayner, E. & Wenger-Trayner, B., 2015; Blankenship, & Ruona, 2007).
- Le CoPs hanno un insieme ricco e formale di attività, governance e strutture, mentre le CoLs discutono i problemi man mano che si presentano (Blankenship, & Ruona, 2007).
- Le comunità di pratica si concentrano sullo sviluppo di competenze, abilità e padronanza delle discipline, mentre le CoLs si concentrano sull'apprendimento di un argomento o di un'abilità (Blankenship, & Ruona, 2007).

In sintesi, sia le CoPs che le CoLs sono gruppi di persone che si riuniscono per apprendere e condividere conoscenze su un argomento o una competenza specifici. Tuttavia, le CoP si concentrano sullo sviluppo delle competenze e sono spesso legate al lavoro, mentre le CoLs si concentrano sull'apprendimento di un argomento specifico e possono riguardare qualsiasi materia.

2.1.3 Comunità di apprendimento e di pratica come sistemi di attività

Per sottolineare l'importanza del contesto sociale e materiale dell'attività, Newman e colleghi (1989) identificano la ZSP come una zona di costruzione comune. In effetti, gli studiosi della teoria storico-culturale dell'attività hanno gradualmente ampliato la loro attenzione dalla mediazione culturale (Vygotsky 1978) all'attività collettiva (Leont'ev 1981/2009) e ai sistemi di attività interconnessi (Engeström 2001).

La Teoria dell'Attività Culturale-Storica (Cultural-Historical Activity Theory o CHAT) rappresenta un importante quadro teorico per comprendere come la cognizione sia distribuita e radicata in contesti sociali e culturali complessi. Questa teoria si basa sul lavoro di diversi studiosi, tra cui Lev Vygotsky e Aleksandr Leont'ev, ed è stata ulteriormente sviluppata da Yrjö Engeström. La CHAT si concentra sulle attività umane, esplorando come queste siano strettamente intrecciate con il contesto sociale e culturale in cui si svolgono.

Una delle fondamentali nozioni della TACS è la mediazione, introdotta da Vygotsky (1978). Secondo questa prospettiva, l'azione umana non è semplicemente una risposta a uno stimolo, ma è mediata dalla cultura e dagli strumenti culturali. In altre parole, la cognizione umana è influenzata e guidata da strumenti culturali, regole e norme che sono parte integrante dell'ambiente sociale in cui le persone operano. Questo concetto ha portato alla comprensione che la cognizione non è un processo isolato, ma è distribuita in un sistema complesso di fattori culturali, sociali e ambientali.

Leont'ev (1981) ha ulteriormente sviluppato la teoria dell'attività introducendo il concetto di sistema di attività. Ha esteso l'unità di analisi dalla singola azione

individuale all'attività collettiva e ha sottolineato l'importanza della comunità, delle regole e della divisione del lavoro nell'influenzare le attività umane. Secondo Leont'ev, le attività umane sono guidate da motivi e realizzate attraverso azioni orientate a scopi, tenendo conto delle specifiche circostanze in cui si verificano. Questa prospettiva riconosce l'interconnessione tra le attività umane e il loro contesto sociale e culturale, affermando che le attività non possono essere comprese in modo isolato dalle relazioni sociali che le circondano.

Engeström (2001), ha continuato a lavorare sugli studi precedenti, portando avanti una terza generazione di concettualizzazioni. Ha esplorato le relazioni tra diversi sistemi di attività e basandosi sul concetto di cognizione distribuita (Pea, 1993), la quale avrebbe una dimensione sociale e una materiale. La dimensione materiale comprende tutti gli artefatti mentali e psichici in cui la cognizione è immersa, mentre la dimensione sociale si riferisce alla partecipazione di tutti gli individui che mettono in condivisione risorse cognitive. Questa prospettiva riconosce che la cognizione umana non è confinata all'interno della mente di un individuo, ma è distribuita tra le persone e gli artefatti culturali. Questo concetto sottolinea l'importanza della collaborazione e dell'interazione sociale nell'apprendimento e nella risoluzione dei problemi.

Un aspetto chiave della terza generazione della teoria dell'attività è la considerazione della storia e dell'evoluzione dei sistemi di attività, in quanto i sistemi di attività prendono forma e si trasformano nel tempo e che è necessario esaminare la loro storia per comprendere appieno i loro problemi e le loro potenzialità. Questa prospettiva sottolinea anche l'instabilità e le contraddizioni interne ai sistemi di attività come forza motrice di cambiamento e sviluppo.

Engeström (2005) ha definito cinque principi chiave della terza generazione della teoria dell'attività. Il primo principio afferma che il sistema di attività collettivo, mediato da artefatti e orientato a un risultato, rappresenta l'unità di analisi principale. Gli obiettivi delle azioni individuali o di gruppo sono subordinati al sistema stesso e possono essere compresi solo attraverso la comprensione della storia dell'intero sistema.

Il secondo principio riconosce che i sistemi di attività sono complessi e multifaccettati, incorporando diversi punti di vista, interessi e tradizioni. La divisione del lavoro all'interno dei sistemi crea diverse posizioni per i partecipanti, ognuna delle quali porta con sé la propria storia e prospettiva. Questa diversità può portare a problemi, ma può anche stimolare l'innovazione attraverso la negoziazione.

Il terzo principio enfatizza l'importanza della storicità. I sistemi di attività si sviluppano e si trasformano nel corso del tempo, e la loro storia è fondamentale per comprendere appieno i loro problemi e le loro dinamiche.

Il quarto principio sottolinea l'instabilità e le contraddizioni interne ai sistemi di attività come forza trainante di cambiamento e sviluppo. Queste tensioni interne possono portare a trasformazioni significative.

Il quinto principio esplora la possibilità di espandere la trasformazione tra i sistemi di attività, riconcettualizzando l'oggetto e il motivo dell'attività in una dimensione più ampia di possibilità. Questo processo può essere considerato come un percorso attraverso la zona prossimale di sviluppo di un'attività, in cui si riduce la distanza tra le azioni attuali degli individui e le nuove forme di attività sociale che possono emergere come soluzioni a sfide potenzialmente insite nelle attività quotidiane.

Engeström (1999) si interessa non solo all'attività individuale, ma anche al processo di trasformazione sociale. Egli riconosce la natura conflittuale delle pratiche sociali e considera la transizione e la riorganizzazione interna e tra i sistemi di attività come un vero processo evolutivo.

Un elemento chiave della terza generazione della teoria dell'attività è l'attraversamento dei confini (boundary crossing) tra i sistemi di attività. Engeström e i suoi colleghi (1995) si riferiscono a due modalità di costruzione dell'expertise precedentemente individuate da Collins (1990): una top-down di tipo cognitivo, in cui la conoscenza è stabile e trasferibile come una sorta di schema, e un'altra bottom-up, noto come inculturazione, in cui l'acquisizione dell'expertise avviene attraverso una contaminazione sociale inconsapevole.

In sintesi, la Teoria dell'Attività Culturale-Storica è una prospettiva teorica che offre una comprensione approfondita di come la cognizione sia distribuita e radicata in contesti sociali e culturali complessi. Attraverso le sue diverse generazioni, questa teoria ha fornito un quadro concettuale per esplorare le attività umane, le loro relazioni con il contesto e le dinamiche di cambiamento e sviluppo che ne derivano. La sua enfasi sulla storia, sull'instabilità e sulla complessità dei sistemi di attività la rende una risorsa preziosa per la comprensione dell'apprendimento, dell'innovazione e del cambiamento sociale.

Inoltre, il quadro concettuale di Engeström (1987) identifica quattro livelli di contraddizioni all'interno dei sistemi di attività: primario, secondario, terziario e quaternario. Questa prospettiva aiuta ad analizzare e affrontare efficacemente le sfide nei contesti organizzativi complessi (Ekundayo et al, 2012). Il primo livello, noto come contraddizioni primarie, si riferisce ai conflitti interni tra gli elementi costitutivi

di un sistema di attività centrale. Ad esempio, potrebbe esserci un disaccordo tra gli studenti a causa delle loro differenze culturali o di background in un contesto educativo (Ekundayo et al, 2012).

Il secondo livello, o contraddizioni di secondo livello, emerge tra gli elementi costitutivi del sistema di attività centrale. Ad esempio, potrebbe sorgere un conflitto tra il desiderio degli insegnanti di utilizzare la tecnologia dell'informazione e della comunicazione (ICT) nell'insegnamento e il supporto insufficiente dell'amministrazione scolastica (Demiraslan & Usluen, 2008).

Il terzo livello, quello delle contraddizioni terziarie, coinvolge conflitti tra la forma predominante di un'attività centrale e una forma culturalmente avanzata della stessa attività. In altre parole, si confrontano gli obiettivi dell'attività predominante con quelli di un'attività culturalmente più avanzata.

Infine, il quarto livello, contraddizioni quaternarie, si manifesta come conflitti tra l'attività centrale e le attività circostanti all'interno di una rete di relazioni. Queste contraddizioni coinvolgono componenti dell'attività dominante e le entità prodotte dalle attività limitrofe, spesso tra sistemi di attività diversi.

2.2 La comunità Face-it e lo sviluppo degli artefatti

2.2.1 Il contesto

Il progetto Face-it si basa sul presupposto che per promuovere un'istruzione superiore (higher education o HE) di alta qualità sia necessario rafforzare la garanzia della qualità nella progettazione, attuazione, esecuzione e valutazione dei programmi di istruzione superiore (higher education programmes o HEP). Questo processo di garanzia della qualità coinvolge più parti interessate con prospettive e concettualizzazioni diverse:

- il collegio docenti e i coordinatori di corso, che pianificano e progettano i programmi di studio, soprattutto in termini di risultati di apprendimento previsti (intended learning outcomes o ILO), obiettivi di apprendimento del programma (programme learning objectives o PLO) e attività di insegnamento-apprendimento (teaching-learning activities o TLAs);
- gli amministratori, che valutano i programmi e comunicano con le altre parti interessate;
- i docenti, che sviluppano, rivedono e implementano i corsi, principalmente sulla base delle procedure e dei concetti insegnati (program content o PC);
- gli studenti e le studentesse, che sono sempre più portati a vedere i contenuti dei corsi e dei programmi attraverso i PC.

Purtroppo, l'efficacia della garanzia di qualità della HE è attualmente limitata dall'eterogeneità degli strumenti e delle concettualizzazioni delle parti interessate. Per migliorare questo aspetto, potrebbe essere necessario sviluppare nuovi strumenti che:

- 1) aiutino l'esecuzione dei processi di assicurazione della qualità dell'istruzione superiore;
- 2) supportino i decisori nel mantenimento degli HEP;
- 3) chiariscano le relazioni tra ILO, PLO e TLA a tutte le parti interessate;
- 4) promuovano la consapevolezza dei contenuti dei programmi e delle loro relazioni;
- 5) stabiliscano un linguaggio comune tra le parti interessate.

Pertanto, il progetto si pone come obiettivo principale lo sviluppo di strumenti che risolvano le esigenze citate, migliorino la qualità dell'istruzione e aumentino

l'occupabilità di tutti gli attori universitari: aiutando chi sta apprendendo a capire come i contenuti dei diversi corsi si collegano e si espandano l'uno con l'altro, i docenti e i consigli di programma a migliorare la loro consapevolezza di come i contenuti dei corsi fluiscono all'interno del programma e contribuiscono, gli amministratori a ispezionare e valutare la qualità del programma e tutti gli stakeholder per stabilire un linguaggio comune che faciliti la comunicazione.

Per raggiungere tali obiettivi si costituisce un consorzio di partner provenienti da istituti, discipline, aree geografiche e culture accademiche diverse, ognuno dei quali contribuisce con le proprie abilità e conoscenze e si prende carico di specifiche attività e responsabilità.

Il consorzio comprende:

- La Norwegian University of Science and Technology (NTNU, Norvegia), che ospita diversi centri educativi il cui ambito e le cui competenze si sovrappongono agli intenti del progetto Face-IT, ha una notevole esperienza nello sviluppo e nella garanzia di qualità degli HEP e ospita il più grande ambiente accademico norvegese nell'ambito della formazione dei docenti universitari e della ricerca educativa;
- La Uppsala University (UU, Germania), nota per la sua eccellenza nella ricerca e nell'insegnamento e per la sua lunga tradizione, con ampie attività di ricerca e sviluppo nella pedagogia, nell'insegnamento e nei temi correlati;
- L'Università di Padova (UNIPD, Italia), con una vasta esperienza nell'insegnamento e nell'apprendimento innovativi nel quadro dell'apprendimento attivo, nello sviluppo e nella creazione di MOOC, e con

una costante ricerca di miglioramento della didattica, coinvolgendo le voci di chi apprende e promuovendo il cambiamento a diversi livelli;

- La Otto von Guericke University Magdeburg (OVGU, Germania) con un'ampia esperienza nella promozione di un pubblico multiculturale, multi-generazionale e eterogeneo di studenti e studentesse nel suo insegnamento, e con programmi multidisciplinari che combinano diversi aspetti della conoscenza moderna;
- L'Université Libre de Bruxelles (ULB, Belgio) con la sua peculiarità di offrire diversi programmi interfacoltà condivisi con altre realtà di alta formazione, come la Solvay Business School, e un'ampia gamma di progetti multidisciplinari.

Il progetto mira, dunque, a derivare descrizioni ontologiche dei PC negli HEP; unire i PC con i TLA, gli ILO e i PLO in grafici di flussi di conoscenza; rappresentare e analizzare corsi e programmi in termini di questi grafici di flusso. Tali risultati supporteranno le università coinvolte nella definizione dei contenuti dei programmi in un modo che tutti gli stakeholder possano comprenderli, promuovendone così l'accettazione e l'utilizzo.

Il progetto mira ad innovare le modalità di sviluppo, valutazione e gestione dei corsi e delle HEP, in quanto responsabilizzando e coinvolgendo le parti interessate, con particolare attenzione a chi apprende e i docenti: i primi potranno essere più consapevoli del motivo per cui studiano ciò che studiano, consentendo loro di effettuare un'autovalutazione delle proprie conoscenze in relazione al futuro, invece, i docenti riceveranno supporto nell'attuazione dei principi di allineamento costruttivo e nel mantenimento della coerenza complessiva del programma.

2.2.2 La descrizione dei contenuti di insegnamento e apprendimento

In linea con gli obiettivi del progetto Face-it, lo studio della letteratura sulla progettazione e sviluppo del curriculum ha supportato le ricercatrici nella la definizione di una modalità di descrizione dei contenuti di insegnamento-apprendimento.

La progettazione del curriculum. La progettazione del curricolo riguarda principalmente le questioni relative a cosa includere nel curriculum e come presentarlo in modo tale che possa essere attuato in modo chiaro e con successo; pertanto, la progettazione del curricolo si riferisce a come i componenti del curricolo sono stati disposti per facilitare l'apprendimento (Button, 2021).

Ralph W. Tyler, pioniere della progettazione curricolare che ha impattato significativamente anche i successivi studi, già nel 1949 proponeva un modello che si concentra sull'identificazione degli obiettivi di apprendimento, sulla selezione di contenuti e attività di apprendimento, sulla valutazione e sulla revisione del curriculum in base ai risultati. Successivamente, un allievo di Tyler, Bloom insieme ad altri colleghi (1956) pubblica "Taxonomy of educational objectives" in cui propone un modello di classificazione gerarchica degli obiettivi didattici in termini dei processi cognitivi, psicomotori e affettivi dell'alunno (tale categorizzazione sarà approfondita nel successivo paragrafo).

Nei primi anni Sessanta l'attenzione e lo studio della progettazione sono aumentati esponenzialmente. Di notevole rilevanza pratica è il contributo di Mager (1962) con l'introduzione di un metodo per la scrittura degli obiettivi comportamentali. Secondo l'autore, l'obiettivo comportamentale deve contenere tre elementi: la descrizione della prestazione che il docente attende dall'alunno come

dimostrazione di competenza, la descrizione delle condizioni in cui questa avrà luogo, e la descrizione del criterio in base al quale sarà ritenuta accettabile. I suoi studi hanno anche esplorato programmi didattici che tentano di motivare l'allievo, di fornirgli degli obiettivi e di stabilire un desiderio di incrementare l'apprendimento da parte dell'allievo, attraverso la responsabilità che egli stesso si assume all'interno del processo di apprendimento (Mager, 1962).

In questo periodo emerge anche il contributo di Ausubel (1962) con la teoria dell'apprendimento significativo. Essa suggerisce che il curriculum dovrebbe essere strutturato in modo da collegare le nuove informazioni alle conoscenze pregresse di chi apprende e creare un ambiente di apprendimento significativo che incoraggi l'apprendimento attivo e la scoperta guidata. Inoltre, l'uso di organizzatori avanzati (un'informazione introdotta prima dell'apprendimento) può aiutare chi apprende ad organizzare e comprendere le nuove informazioni in modo più efficace. Notevole e piuttosto attuale è il modello di Hilda Taba (1962) che si concentra sulla strutturazione del curriculum in base alle conoscenze e alle esperienze di chi apprende, piuttosto che su un approccio predefinito e prevede sette fasi principali:

1. Raccolta di dati: in questa fase, vengono raccolti dati sulle conoscenze e le esperienze di chi apprende, in modo da poter strutturare il curriculum in base alle loro esigenze.
2. Analisi dei dati: in questa fase, i dati raccolti vengono analizzati per identificare le conoscenze e le esperienze di chi apprende e le lacune nella loro conoscenza.
3. Identificazione degli obiettivi di apprendimento: in questa fase, gli obiettivi di apprendimento vengono definiti in base alle conoscenze e alle esperienze di chi apprende.

4. Selezione di contenuti e attività di apprendimento: in questa fase, vengono selezionati i contenuti e le attività di apprendimento che permetteranno il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento definiti nella fase precedente.
5. Organizzazione dei contenuti: in questa fase, i contenuti vengono organizzati in modo logico e sequenziale, in modo da facilitare l'apprendimento.
6. Valutazione: in questa fase, viene valutato il livello di apprendimento, in modo da poter valutare l'efficacia del curriculum e apportare eventuali modifiche.
7. Revisione: in questa fase, il curriculum viene rivisto in base ai risultati della valutazione, in modo da migliorare l'efficacia del curriculum e garantire che chi apprende raggiunga gli obiettivi di apprendimento.

A seguire Gagné (1965) definisce il curriculum come una sequenza di unità disposte in modo tale che l'apprendimento di ciascuna unità possa essere compiuto come un singolo atto, a condizione che siano state sviluppate le capacità descritte da specifiche unità precedenti. Pertanto, il curriculum è costituito da (a) una dichiarazione degli obiettivi finali, (b) la sequenza delle capacità prerequisite e (c) le nuove capacità da costruire sulle capacità precedenti. Alla base di tale modello è la scomposizione di un compito di apprendimento in una gerarchia di compiti subordinati, ciascuno dei quali costituisce un prerequisito per il compito successivo, di livello superiore nella gerarchia. La progettazione didattica deve, perciò, tenere presente le gerarchie di apprendimento così individuate, ed essere progettata in modo da assicurare che gli alunni apprendano le capacità di ordine inferiore prima di apprendere quelle di ordine superiore (Gagné, 1965).

Un altro punto di riferimento è costituito da Bruner (1966) con il suo curriculum a spirale che mira ad incoraggiare l'apprendimento attivo e la scoperta

guidata. Egli elenca sei elementi da prevedere nella progettazione di sequenze di istruzione: (a) fare in modo che lo studente afferri la struttura per induzione da casi particolari; (b) fare pratica di trasferimento quando il trasferimento è previsto come risultato dell'apprendimento; (c) usare il contrasto nella sequenza; (d) evitare la simbolizzazione prematura; prevedere prima le immagini; (e) fare pratica sia con i salti che con la "camminata"; I piccoli passi sono talvolta necessari, ma senza grandi salti che comportino congetture il bambino viene privato dei suoi diritti di mente; (f) prevedere la rivisitazione, attraverso l'uso di programmi a spirale, in modo da non pretendere che l'intero valore di una materia studiata sia afferrato sempre in un unico blocco, come in una sequenza lineare.

Successivamente si afferma l'approccio per processi proposto da Lawrence Stenhouse (1975), che sostiene i principi per la selezione dei contenuti, lo sviluppo di strategie didattiche, la sequenza delle esperienze di apprendimento e la valutazione dei punti di forza e di debolezza di chi apprende. Questo approccio enfatizza particolarmente l'empirismo, presentando il curriculum non più come uno schema da seguire, ma come una proposta da testare e vede il docente come protagonista della riflessione educativa e come docente-ricercatore. Allo stesso tempo questa progettazione del curriculum è intesa come processo collaborativo tra docenti e chi apprende, con l'obiettivo di sviluppare la riflessione critica e la capacità di risolvere i problemi.

Nel 1998, Grant Wiggins e Jay McTighe nel loro libro "Understanding by Design", introducono il Backward Design. Questo metodo di progettazione del curriculum inizia con l'identificazione dei risultati desiderati, seguita dalla determinazione delle prove accettabili e infine dalla pianificazione delle attività di apprendimento; sfidando i metodi tradizionali in cui si crea o si seleziona un elenco di

contenuti da insegnare. Con il Backward Design, l'educatore inizia con gli obiettivi, crea o pianifica le valutazioni e infine elabora i piani di lezione. Dunque, questo approccio è incentrato principalmente sull'apprendimento degli studenti e sulla comprensione, incoraggiando l'intenzionalità nel processo di progettazione del corso.

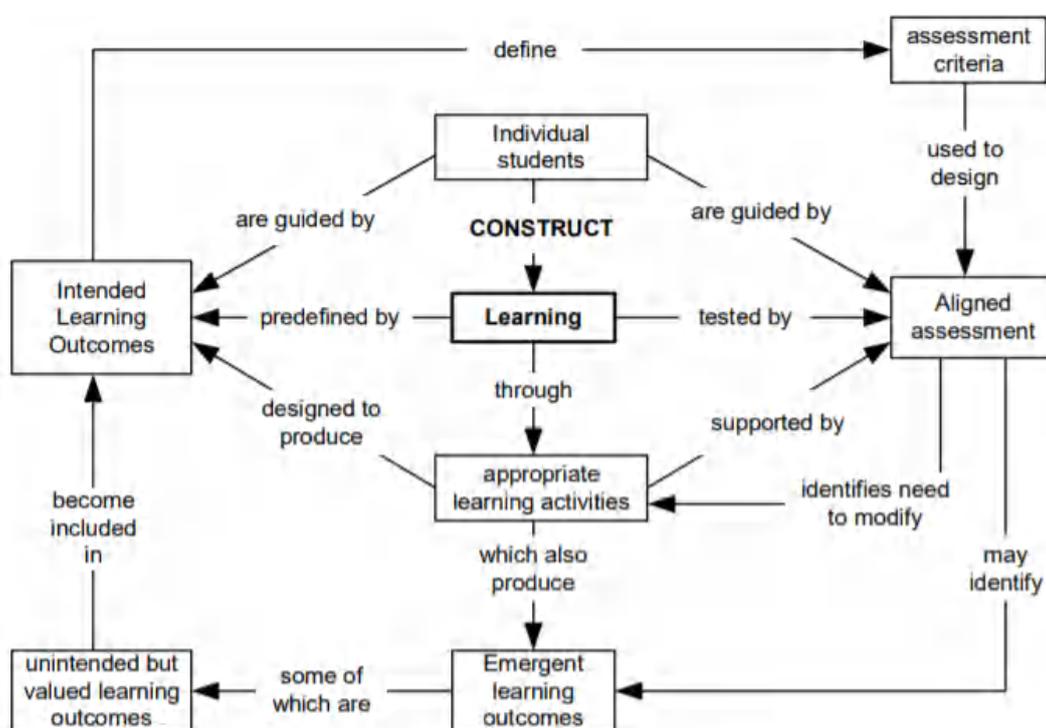
Anche l'approccio dell'allineamento costruttivo offre la possibilità di costruire un programma efficace sia per i docenti, che per chi apprende, perché permette di definirlo secondo una logica chiara, indicando con precisione non solo cosa deve essere imparato, ma anche come e secondo quali standard. Questo approccio cerca di ottimizzare le condizioni per un apprendimento di qualità, costruendo un ambiente di apprendimento coerente in cui i metodi di insegnamento e il processo di valutazione è allineato con gli obiettivi didattici (McMahon & Thakore, 2006).

Esso si basa su due aspetti fondamentali: costruttivo e di allineamento. Il primo suggerisce che lo studente costruisca da solo i significati, attraverso attività di apprendimento pertinenti; il secondo aspetto si riferisce alla creazione da parte del docente di un ambiente che promuova attività appropriate all'acquisizione degli obiettivi di apprendimento desiderati (Biggs, 2003a). Risulta quindi rilevante che i metodi di insegnamento e i compiti di valutazione siano allineati con le attività di apprendimento organizzate in base ai risultati previsti e Biggs (2003a) suggerisce degli step da seguire affinché ciò accada. Il primo passo di questo approccio è la definizione dei risultati di apprendimento previsti (ILO), che descrivono ciò che lo studente saprà e sarà in grado di fare al termine del percorso. È quindi necessario chiarire quale livello di conoscenza ci si aspetta da chi apprende in determinate materie e in determinate prestazioni; sarebbe utile indicarli attraverso un verbo che indichi il livello di apprendimento richiesto, accompagnato dall'oggetto dell'azione (come per esempio conoscere, risolvere problemi, sintetizzare). Il secondo passo è la

scelta delle attività di insegnamento/apprendimento (TLA) che guideranno lo studente al raggiungimento degli ILO. Vengono poi individuati i criteri e i metodi di valutazione. I verbi utilizzati nella stesura degli ILO dovrebbero essere utilizzati anche nella descrizione delle fasi successive, in modo da sincronizzare tutte le fasi del processo di progettazione del curriculum (Biggs, 2003a). La Figura 1 mostra una sintesi di questo processo.

Figura 1.

Concetti chiave del processo di progettazione del curriculum e relazioni tra di essi



Fonte: Houghton, 2004, p.28

Anche l'Integrated Course Design (ICD) proposto da Fink (2003) comprende la triade obiettivi di apprendimento, attività di insegnamento e apprendimento e valutazione e feedback. Oltre a introdurre il feedback nella terza componente, Fink suggerisce che dedicarsi alla definizione di procedure di valutazione e feedback prima dell'identificazione delle attività di insegnamento-apprendimento facilita e migliora quest'ultima fase. Fink (2003) sottolinea inoltre che queste componenti sono tutte

influenzate da fattori situazionali, come il contesto del corso, le aspettative professionali, la natura di materia, docenti e chi apprende.

In sintesi, i modelli descritti presentano alcune similitudini nel loro approccio alla progettazione curricolare. Alcuni punti comuni tra i vari modelli includono:

- **Identificazione degli obiettivi di apprendimento:** Tutti i modelli si concentrano sull'importanza di identificare chiaramente gli obiettivi di apprendimento che si desidera raggiungere con il curriculum. Gli obiettivi possono essere definiti in termini di conoscenze, competenze o abilità che devono essere acquisite.
- **Selezione di contenuti e attività di apprendimento:** I modelli suggeriscono la selezione dei contenuti e delle attività di apprendimento che saranno più efficaci per raggiungere gli obiettivi di apprendimento stabiliti. Questa selezione può essere basata sulle conoscenze pregresse di chi apprende, sulle loro esperienze o sui processi cognitivi, psicomotori e affettivi che si desidera sviluppare.
- **Valutazione:** Tutti i modelli riconoscono l'importanza di valutare gli apprendimenti. La valutazione può essere utilizzata per valutare l'efficacia del curriculum, identificare punti di forza e di debolezza di chi apprende e apportare eventuali modifiche al curriculum stesso.
- **Revisione:** I modelli sottolineano l'importanza di un processo di revisione continua del curriculum in base ai risultati della valutazione. Questo processo permette di apportare miglioramenti al curriculum per garantire che gli obiettivi di apprendimento stabiliti siano raggiunti.

Tuttavia, i modelli differiscono anche in alcuni aspetti chiave:

- **Approccio teorico:** Ogni modello è basato su una teoria dell'apprendimento specifica. Ad esempio, il modello di Ausubel si basa sulla teoria dell'apprendimento significativo, mentre il modello di Gagné utilizza un approccio cognitivista della conoscenza, basata sulla gerarchia di apprendimento. Queste differenze teoriche influenzano l'approccio alla progettazione curricolare.
- **Emphasis su specifici aspetti dell'apprendimento:** Alcuni modelli mettono l'accento su specifici aspetti dell'apprendimento, come la componente comportamentale nel modello di Mager o l'importanza del collegamento con le conoscenze pregresse degli studenti nel modello di Ausubel. Queste enfasi possono influenzare la selezione di contenuti, attività e valutazioni nel curriculum.
- **Processo di progettazione:** I modelli possono differire anche nel modo in cui strutturano il processo di progettazione curricolare. Ad esempio, il modello di Taba prevede sette fasi specifiche, mentre altri modelli possono avere una struttura diversa o meno definita.
- **Coinvolgimento di chi apprende e chi insegna:** Alcuni modelli, come l'approccio di Stenhouse e l'Integrated Course Design di Fink, enfatizzano il coinvolgimento attivo di docenti e di chi apprende nel processo di progettazione curricolare. Questo può includere la collaborazione

In generale, modelli di progettazione e sviluppo del curriculum possono essere catalogati come modelli centrati sulla materia (o Subject-Centered design), quelli centrati sullo studente (o Learner-Centered Design) e quello centrato sul problema (o Problem-Centered design) (Schweitzer, 2020). La progettazione centrata sulla materia pone l'accento su una particolare materia, quella centrata sullo studente tiene conto

delle esigenze e degli interessi di ogni singolo studente e quella centrata sul problema si concentra su problemi e questioni del mondo reale (Button, 2021). Altri modelli sono stati sviluppati da diversi studiosi e la maggior parte di essi sono basati sugli obiettivi. Ogni modello ha i suoi punti di forza e di debolezza e sta ai docenti scegliere il modello che meglio si adatta alle esigenze e agli obiettivi di apprendimento.

Qualunque sia il modello di progettazione individuato dai docenti, è buona prassi realizzare un Syllabus, ovvero un documento che delinea gli argomenti, gli obiettivi di apprendimento e le aspettative di un corso. Esso in genere viene fornito a chi apprende all'inizio del corso e include informazioni sul docente, sulle politiche del corso, sui criteri di valutazione e sui materiali richiesti (Matejka & Kurke, 1994).

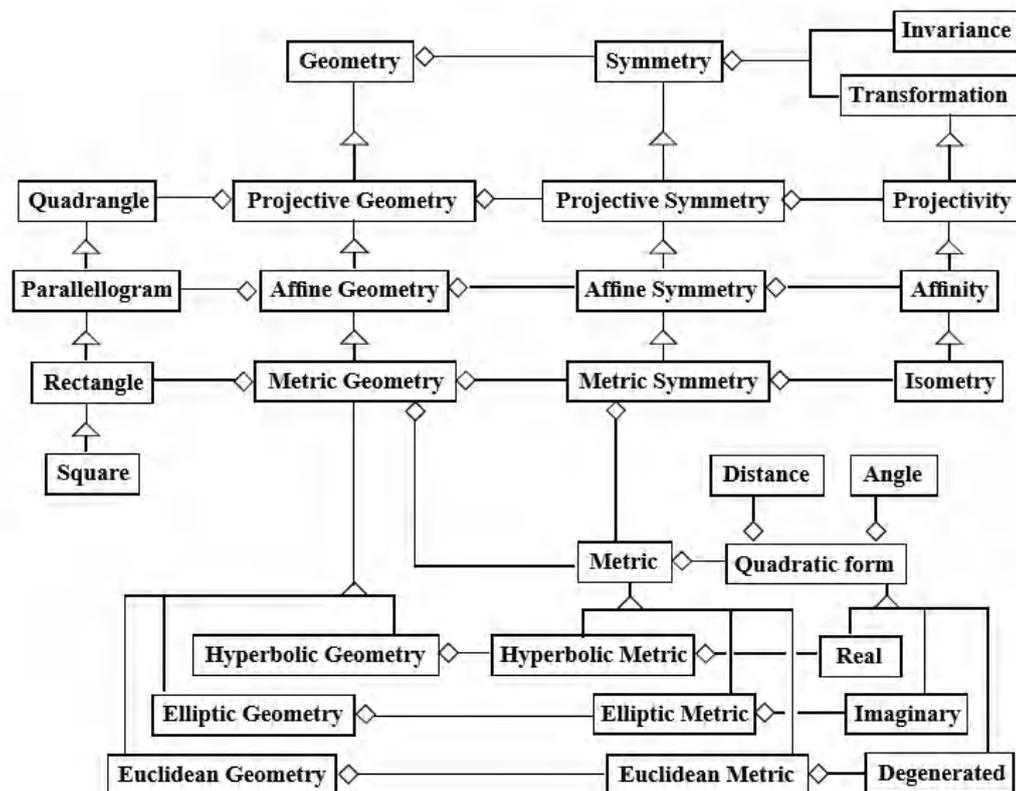
Di fatto, un syllabus rappresenta il primo passo per determinare la comunicazione tra docente e chi apprende, stabilendo le condizioni della loro relazione, esplicitando le aspettative reciproche, guidando le scelte progettuali e tenendo traccia del processo percorso insieme (Tino, 2022).

Come si vedrà meglio a breve, i suggerimenti della letteratura scientifica e le necessità dettate dagli obiettivi del progetto hanno portato le ricercatrici alla scelta di descrivere i corsi in termini di componenti di conoscenza o (knowledge component), a sua volta frammentabili in unità di contenuto o (content unit) e skills. Nel dettaglio, un tale livello di suddivisione era dettato dalla necessità di creare una descrizione dei corsi che si prestasse ad essere tradotta in linguaggi digitali, in quanto, la stessa modalità sarebbe stata impiegata in seguito per la rappresentazione del syllabus in dettagliate mappe dei contenuti.

Knowledge component. Seguendo una evoluzione cronologica, il primo autore in questa revisione della letteratura che utilizza il termine knowledge component (KC) è Naeve (1997), che definisce il KC come una struttura concettuale a più livelli " with some form [sic] of marking corresponding to documented differences in prerequisite knowledge" " (p. 91). Nel suo lavoro offre la seguente rappresentazione della componente di conoscenza Geometria (Figura 2).

Figura 2

Esempio di Geometria come knowledge component



Fonte: Naeve, 1997, p. 92

Un secondo esempio è fornito da VanLehn (2006). L'autore definisce il KC come "a principle, a concept, a rule, a procedure, a fact, an association or any other fragment of task-specific information" utilizzato per osservare un evento di

apprendimento (p. 229). Descrive le principali prestazioni dei sistemi di tutoring (TS) e mostra come i TS utilizzano KC in relazione all'evento di apprendimento.

Di seguito, VanLehn et al. (2007) utilizzano la seguente definizione per descrivere il KC al fine di sviluppare una struttura di archiviazione e analisi dei dati:

This [knowledge component] is intended to be a generic, neutral term that covers many kinds of knowledge: procedural, conceptual, perceptual, etc. For example, in learning Chinese as a second language, a single knowledge component (KC) might represent a word's phonological, orthographic, and semantic representations, as well as the associations between them. In physics, Newton's third law might be represented as a single knowledge component. Most PSLC tutoring systems represent domain knowledge as KCs, and they label every step with the KCs that must be applied to generate that step. (p. 456)

Nel 2012 il Knowledge-Learning-Instruction Framework (Koedinger et al., 2012) fornisce una descrizione completa delle KC, mostrando la loro connessione con il processo di insegnamento-apprendimento e fornendo esempi della loro applicazione in diversi ambiti:

We define a knowledge component (KC) as an acquired unit of cognitive function or structure that can be inferred from performance on a set of related tasks. These tasks are the AEs [Assessment Events] of the KLI framework. As a practical matter, we use "knowledge component" broadly to generalize across terms for describing pieces of cognition or knowledge, including production rule (e.g., Anderson & Lebiere, 1998; Newell, 1990), schema (e.g., Gick & Holyoak, 1983; van Merriënboer & Sweller, 2005), misconception

(e.g., Clement, 1987), or facet (e.g., Minstrell, 2001), as well as everyday terms, such as concept, principle, fact, or skill(cf. Bloom, 1956). (p. 9)

Nello stesso anno Desmarais e Baker (2012) pubblicano una rassegna dei modelli di apprendimento dei più noti sistemi di apprendimento e tutoring. In questo lavoro di confronto, adottano esplicitamente il termine "abilità" per indicare le capacità di problem solving, l'acquisizione di concetti, la semplice memorizzazione di informazioni fattuali e le abilità motorie, con l'obiettivo di sovrapporsi alla concettualizzazione di Koedinger et al. (2012).

Nel 2014 l'Open Learning Initiative (OLI) (Bier et al, 2014, p.5) utilizza la voce KC per specificare i sotto-obiettivi dell'obiettivo di apprendimento, che sono descritti come competenze nell'interfaccia OLI (ad esempio confrontare due boxplot, calcolare la statistica del chi-quadro).

Nel 2016 la rete dinamica bayesiana proposta da Seffrin et al (2016) diagnostica due tipi di KC: "(i) algebraic concepts, such as understanding the meaning of the equal sign in an equation, and (ii) skills, i.e., the use of algebraic operations, for example, divide both sides of the equation by a number" (pp. 44-45).

Nel 2018 Gusukuma e altri colleghi (2018) propongono un metodo per migliorare le unità didattiche esistenti, che combina le fasi di instructional design con le KC definite da Koedinger et al. (2012). Questo metodo genera KC "by an iterative process using insights from: (1) misconceptions: mistakes reveal by analysis of prior student work, (2) content: the tasks and performance objectives defined by instructional analysis and (3) assessment: the correct and distractor alternatives used to measure student learning" (Gusukuma et al., 2018, p. 339).

In sintesi, il termine knowledge component (KC) è comune nel linguaggio intelligent tutoring system (ITS), ovvero un sistema informatico che ha lo scopo di fornire istruzioni o feedback immediati e personalizzati a chi apprende (Psotha, et al., 1988). Esso deriva dal principio della scienza cognitiva secondo cui la conoscenza può essere scomposta. Le KC sono infatti considerate le parti misurabili di un evento di apprendimento e possono essere dedotte attraverso la valutazione (VanLehn, 2006; Koedinger, et al 2012). Questo vocabolo "is a generic, neutral term that covers many kinds of knowledge: procedural, conceptual, perceptual, etc..." (Koedinger, et al, 2007, p. 456). Quindi la stessa definizione viene utilizzata per indicare: un concetto (VanLehn, 2006; Koedinger et al.,2012; Seffrin et al., 2016), un principio, un fatto (VanLehn, 2006; Koedinger et al.,2012), un'abilità (Koedinger et al., 2012; Desmarais & Baker, 2012; Bier, et al., 2014; Seffrin et al., 2016), una regola di produzione, uno schema, un'idea sbagliata, una sfaccettatura (Koedinger et al., 2012).

I componenti del partenariato hanno deciso di utilizzare la seguente declinazione della definizione di KC: l'unità di valutazione composta dall'unione di una o più unità di contenuto, con una o più abilità.

Pertanto, esempi di componenti di conoscenza sono:

“The student should be/is able to describe simple control systems” (Stotsky, 2017, p. 4).

“The student should be/is able to analyse the properties of control systems using time domain and frequency domain methods”(Stotsky, 2017, p. 5).

Ne consegue che in ogni KC possano essere distinte unità di contenuto e abilità.

Unità di contenuto (Content unit). L'unità di contenuto o (content unit CU) è definita “as a single student capability which is acquired under a single set of learning conditions, assuming that the prerequisite capabilities have been learned” (Gagne 1962, 1965, 1967 citato in Briggs, 1967, p.16). È anche descritta come il risultato della scomposizione degli obiettivi del corso in sezioni gestibili (Briggs & Wager, 1981).

Martini (2006) descrive l'unità di contenuto come il risultato dell'uso del criterio di essenzializzazione nella programmazione didattica delle discipline, cioè l'esplicitazione degli oggetti e delle strutture della disciplina e, quindi, dei suoi elementi costitutivi. Analogamente Ciampolini (1993) introduce il concetto di distillazione verticale all'interno della didattica breve, che equivale all'elencazione degli argomenti che compongono la disciplina nell'ordine in cui il docente li presenta.

Nel contesto del progetto Face-It il termine indica unità atomiche di contenuto di insegnamento-apprendimento. Esempi di unità di contenuto sono: sistemi di controllo; proprietà dei sistemi di controllo; metodi nel dominio del tempo; metodi nel dominio della frequenza; potenziale elettrico; teorema di Rouché-Capelli; inversione di matrici; vettori.

Abilità (Skills). Nella letteratura skill è definita come “the ability to do something” (McMahon & Thakore, 2006, p. 10) o, più specificamente, come la capacità dell'individuo di trovare informazioni e tecniche appropriate nella sua esperienza precedente per affrontare nuovi problemi e situazioni; quindi, si riferisce a modalità operative e modi tecnici di affrontare i problemi (Bloom et al, 1956).

Secondo la letteratura pedagogica il concetto di abilità e quello di competenza sono correlati ma distinti. Le abilità si riferiscono a capacità o doti specifiche che

possono essere apprese e sviluppate, come le abilità sociali ed emotive (Zapparrata, 2017; Redomero Echevarria, 2019). La competenza, invece, si riferisce a un insieme più ampio di qualità che consentono a una persona di svolgere efficacemente un determinato ruolo o situazione (Melchiori, 2017). Questo comprende non solo le abilità, ma anche le conoscenze, le credenze, gli atteggiamenti e i valori (Berdicchia, 2010; Stringher & Patera, 2022). In altre parole, la competenza comprende una serie di abilità e altri attributi necessari per il successo in un determinato contesto. Mentre le abilità possono essere sviluppate e migliorate nel tempo, la competenza è un concetto più complesso e sfaccettato che coinvolge una combinazione di fattori diversi (Guasti & Di Francesco, 2002). Considerando la complessità legata alla valutazione delle competenze i progettisti di Face-It hanno deciso di adottare inizialmente il concetto di abilità, per procedere in secondo momento al più ampio mondo delle competenze.

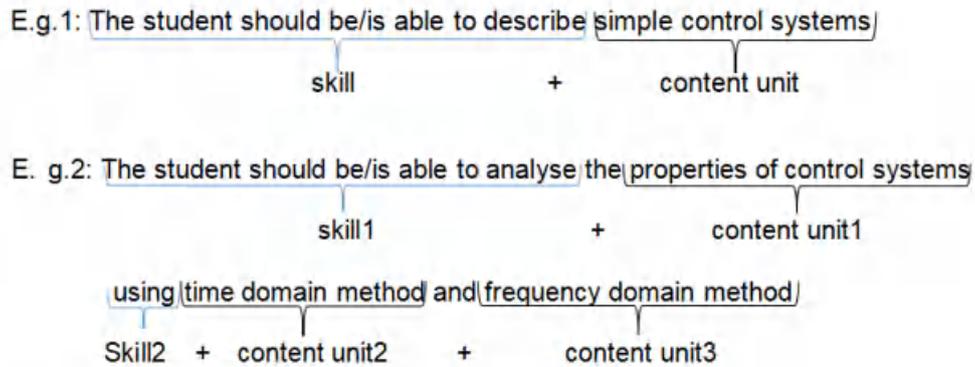
Le raccomandazioni del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2008 sull'istituzione del Quadro europeo delle qualifiche per l'apprendimento permanente, definiscono le competenze come “the ability to apply knowledge and use know-how to complete tasks and solve problems” (ANQEP, 2016, p. 1).

Esempi di skills sono: la capacità di definire; la capacità di analizzare; la capacità di valutare.

Negli esempi precedentemente utilizzati per le KC possiamo riconoscere le CU e le skills (Figura 3):

Figura 3

Esempi di KC e relative CU e skills



Fonte: Elaborazione dell'autrice da Stotsky, 2017, p. 4

2.2.3 La tassonomia

Le tassonomie in ambito educativo sono uno strumento introdotto dai teorici della progettazione e sviluppo del curriculum per favorire la strutturazione sequenziale delle attività di insegnamento-apprendimento e di valutazione. Esse supportano l'identificazione di comportamenti attesi e delle abilità richieste per il loro raggiungimento; pertanto, risultano essere di supporto per la pianificazione e la realizzazione dei syllabus.

In questo paragrafo verranno prima presentate le tassonomie maggiormente conosciute in ambito educativo, seguirà un approfondimento su quelle maggiormente impiegate nel contesto dell'istruzione superiore in ingegneria.

Le principali tassonomie in ambito educativo. Una delle tassonomie più conosciute, nonché la prima introdotta in ambito educativo, è la Tassonomia degli obiettivi educativi (Bloom et al., 1956), nota anche come Tassonomia di Bloom e diffusa tra i docenti di ingegneria come quadro di riferimento che descrive la complessità e il pensiero di ordine superiore (Stotsky, 2017; Mead & Bennett, 2009).

Questa tassonomia è composta da tre domini ognuno dei quali è suddiviso in categorie di crescente complessità: cognitivo, affettivo e psicomotorio. La dimensione cognitiva è costituita da sei livelli di complessità cognitiva in un continuum dalle più semplici (e concrete) alle più complesse (e astratte): conoscenza, comprensione, applicazione, analisi, sintesi e valutazione (Figura 4).

Figura 4

Processi cognitivi nella tassonomia di Bloom



Fonte: Bloom et al., 1956 citato da Walden, & Gordon-Pershey, 2013, p.123.

Secondo gli autori, ogni livello deve essere padroneggiato prima di passare al livello superiore. Ogni livello diventa più impegnativo man mano che si sale di livello. La classificazione parte dal livello base, che è quello delle semplici abilità di richiamo, per arrivare al livello più alto di elaborazione cognitiva, che si ritiene sia la "valutazione".

Il team ha continuato a lavorare al dominio affettivo, che è stato approfondito nel 1965 in *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook II: Affective Domain*

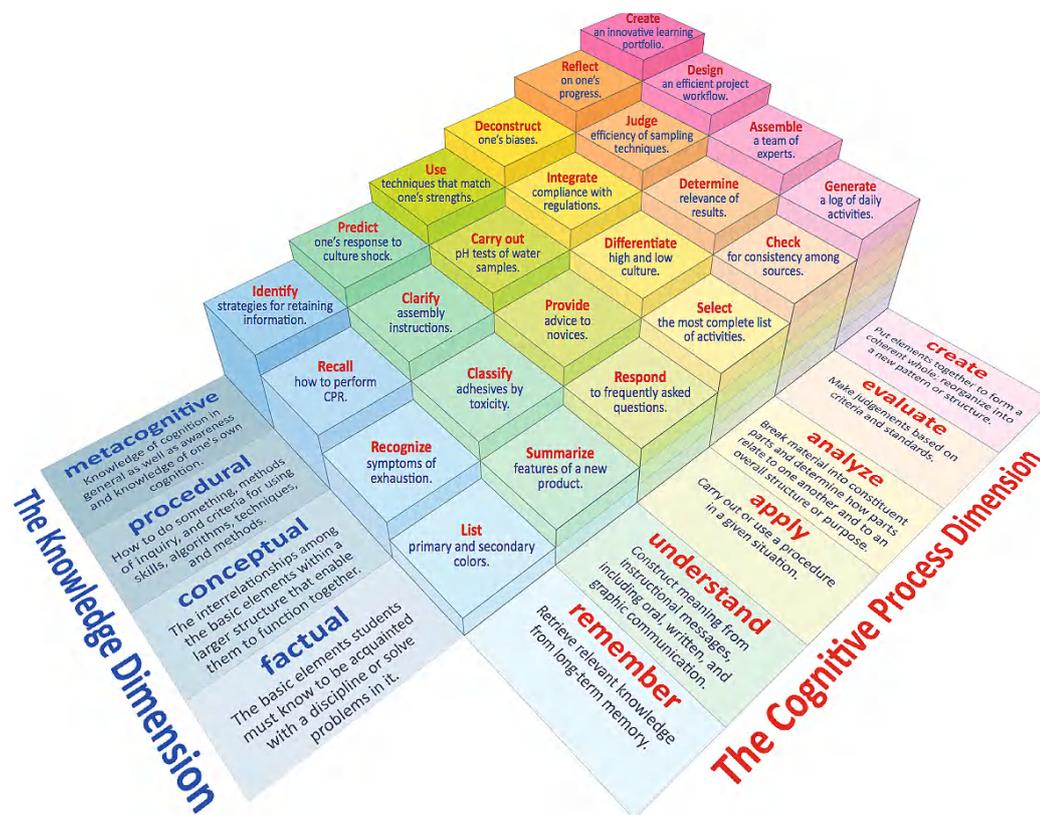
(Krahtwohl, et al., 1964); mentre non è mai stato rilasciato il dominio psicomotori la cui categorizzazione è stata successivamente suggerita da altri studiosi come Simpson (1966) e Harrow (1972).

Nel tentativo di dare una bidimensionalità alla dimensione cognitiva della tassonomia Anderson et al. (2001) presentano una versione rivisitata producendo un impatto significativo sul modo in cui le persone utilizzano la tassonomia. Le modifiche apportate riguardano: la terminologia, la struttura e il focus. Quanto al primo tipo di modifica, la nuova versione della tassonomia utilizza verbi anziché sostantivi per le categorie, optando per ricordare anziché conoscenza, capire anziché comprensione e creare al posto di sintesi. Dal punto di vista strutturale cambia anche la collocazione della sintesi, la quale viene collocata in cima al triangolo con il nome di creare. Inoltre, la nuova versione considera due dimensioni creando una matrice composta dalla conoscenza (ad indicare il tipo di conoscenza da apprendere) e dai processi cognitivi (ovvero i processi cognitivi da utilizzare per acquisire la conoscenza).

In base alla prospettiva di Anderson e colleghi (2001), la dimensione della conoscenza è composta da quattro tipi: conoscenza fattuale, concettuale, procedurale e metacognitiva mentre la dimensione del processo cognitivo, è composta da sei livelli: Ricordare, Comprendere, Applicare, Analizzare, Valutare e Creare. Una rappresentazione efficace della versione bidimensionale della tassonomia è fornita da Heer (2018) della Iowa State University, in cui è possibile riconoscere le due dimensioni e ogni blocco generato dall'intersezione tra esse rappresenta un possibile obiettivo di apprendimento (Figura 5).

Figura 5

Rappresentazione della tassonomia di Bloom rivista



Fonte: Heer, 2018, p. 3

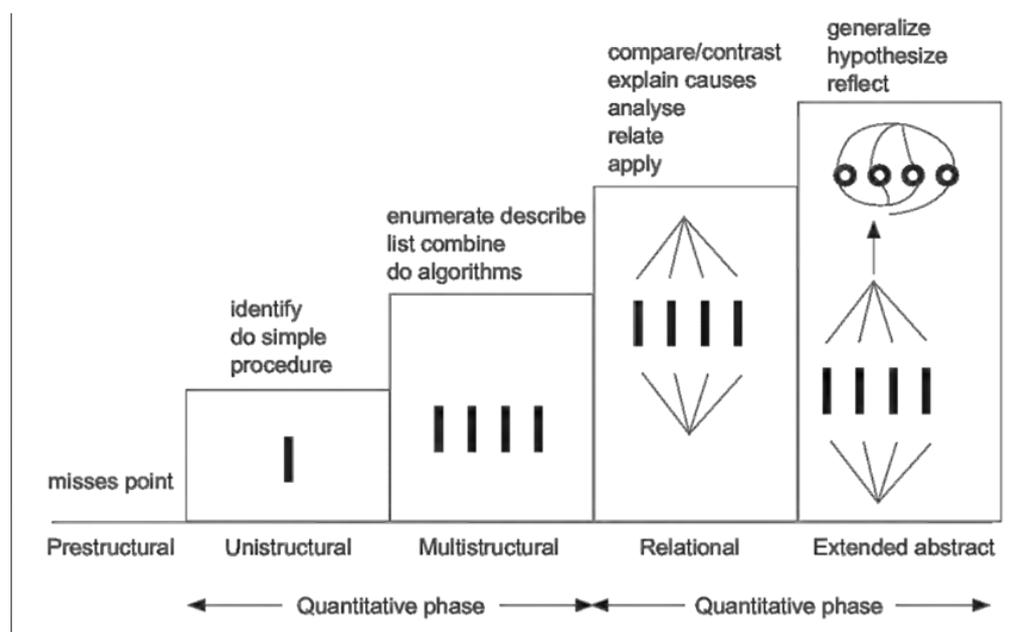
Un'altra tassonomia è stata sviluppata da Biggs e Collis (1982), la tassonomia Structure of the Observed Learning Outcome (SOLO), che mira a prestare maggiore attenzione all'autenticità della valutazione, differenziandosi dunque dalla tassonomia di Bloom la quale invece si concentra maggiormente sulla creazione del test di valutazione. Gli stessi autori affermano che “the difference, essentially, is that the Bloom levels are a priori ones, imposed in advance by the teacher; whereas we would prefer to use levels that arise "naturally" in the understanding of the material” (Biggs & Collis, 1982, p. 13). La tassonomia SOLO si basa sugli stadi di sviluppo cognitivo di Piaget e mira a cogliere lo sviluppo concettuale degli adulti. Si compone di cinque livelli di conoscenza: il livello pre-strutturale rappresenta la fase in cui chi apprende

non hanno alcuna conoscenza della materia; il secondo e il terzo livello, rispettivamente uni-strutturale e multi-strutturale, rappresentano l'acquisizione della conoscenza fondamentale dei contenuti, quindi una comprensione superficiale; il livello relazionale rappresenta la creazione di collegamenti tra i concetti; l'ultimo e più alto livello è quello astratto esteso, che corrisponde alla generalizzazione dell'apprendimento a contesti diversi da quelli in cui è stato appreso (Biggs & Collis, 1982).

La seguente Figura 6 mostra i livelli della tassonomia e i verbi utilizzati per indicarli.

Figura 6

La tassonomia SOLO con i verbi che indicano i livelli di comprensione



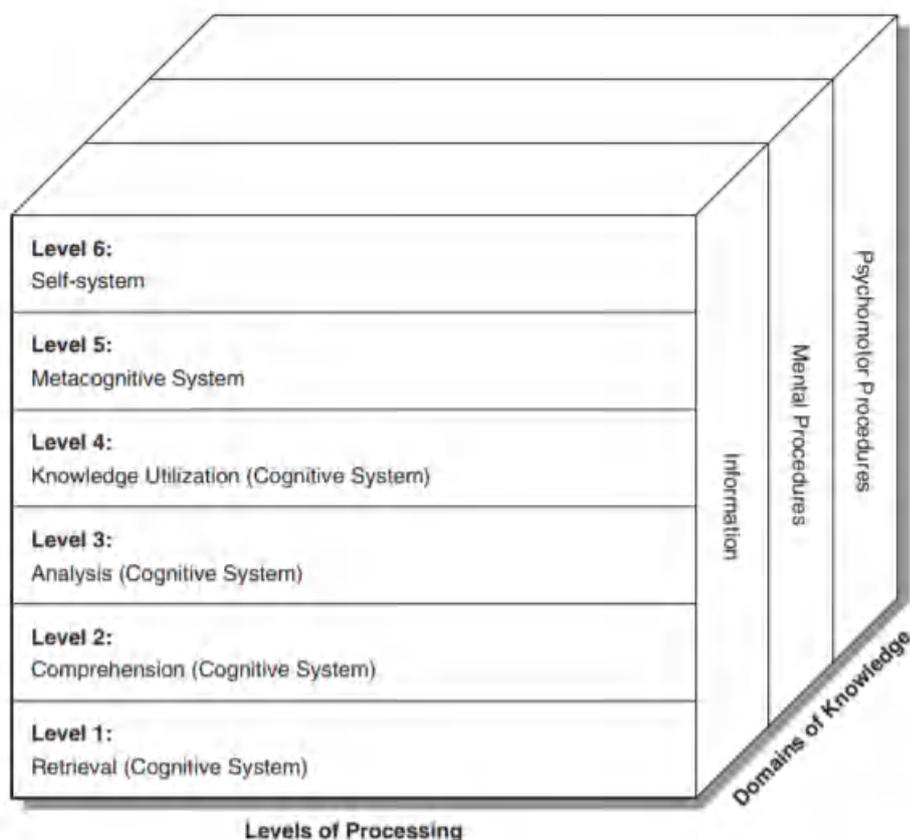
Fonte: Biggs, 2003b, p. 48

Un'ulteriore revisione e modifica della tassonomia di Bloom è offerta da Marzano e Kendall (2007), che realizzano la nuova tassonomia degli obiettivi educativi.

Come si può vedere nella Figura 7, anche questa revisione le conferisce bidimensionalità: una dimensione è costituita dalle categorie dei processi mentali e l'altra dai domini di conoscenza.

Figura 7

Rappresentazione della nuova tassonomia degli obiettivi educativi



Fonte: Marzano & Kendall, 2007, p. 13

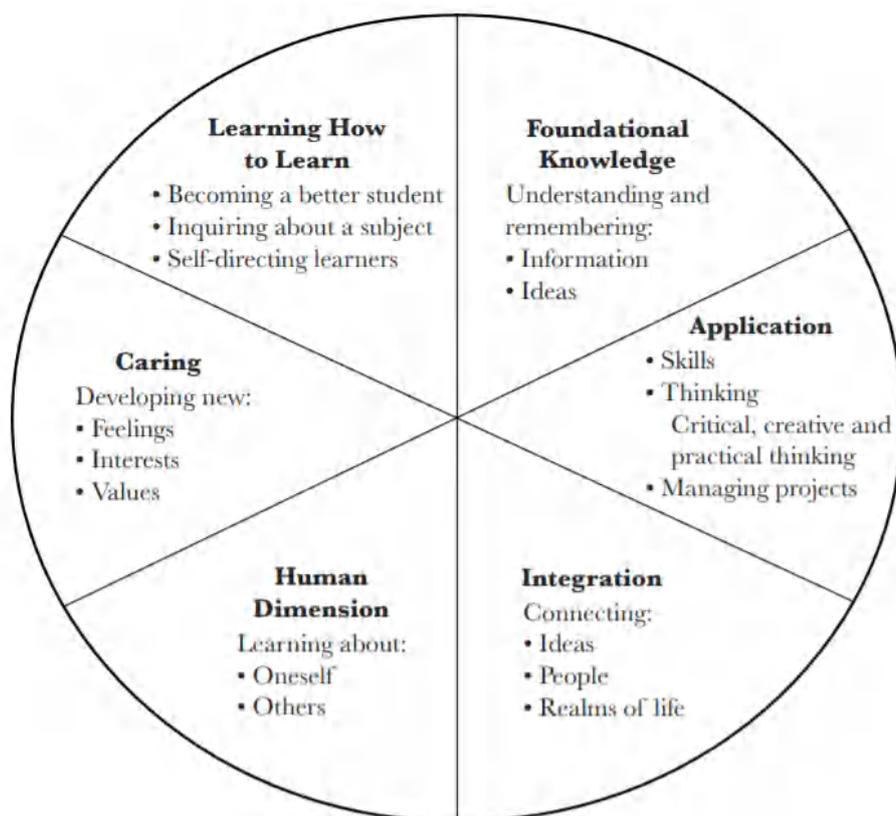
I domini di conoscenza utilizzati sono: l'informazione, suddivisa in dettagli e organizzazioni di idee; le procedure mentali e le procedure psicomotorie, entrambe organizzate in procedure e abilità. Inoltre, pur mantenendo i sei livelli del processo cognitivo, la nuova tassonomia distingue all'interno del dominio della conoscenza tre sistemi di pensiero: il sistema cognitivo, che comprende i primi quattro livelli, ovvero Recupero, Comprensione, Analisi e Utilizzo della conoscenza; il sistema metacognitivo e il sistema del sé, che costituiscono gli ultimi due livelli. Le

operazioni mentali dei livelli superiori richiedono un processo più consapevole rispetto ai livelli inferiori. La Nuova tassonomia include tre sistemi di pensiero e quattro sottocomponenti del sistema cognitivo, invece, la tassonomia di Bloom, si concentra solo sul dominio cognitivo ed è un insieme di tre modelli gerarchici utilizzati per la classificazione degli obiettivi didattici in livelli di complessità e specificità. Inoltre, la Nuova tassonomia è un modello più recente costruito sulla base di processi di ricerca empirica che può facilmente classificare gli obiettivi didattici. Inoltre, si distingue dalla tassonomia di Anderson et al (2001) in quanto, seppure entrambe propongano una rivisitazione della tassonomia di Bloom ed entrambe propongano una versione a due dimensioni, utilizzano metodi di catalogazione differenti. Ad esempio, l'applicazione dell'approccio "ridurre-riutilizzare-riciclare" alla conservazione verrebbe classificata come attività di analisi all'interno della dimensione dell'elaborazione cognitiva e come informazione all'interno della dimensione dei tipi di conoscenza. Questa classificazione differisce significativamente dalla tassonomia di Anderson e colleghi, che la classificava come conoscenza applicativa e procedurale. La distinzione tra le due tassonomie è fondamentale per comprenderne l'utilità e l'interpretazione in contesti educativi. Anche Fink (2003) propone una nuova tassonomia: la Tassonomia dell'apprendimento significativo. Nella creazione della tassonomia l'autore cerca di includere aspetti trascurati dalla precedente tassonomia di Bloom, come "imparare a imparare, leadership e capacità interpersonali, etica, capacità di comunicazione, carattere, tolleranza e capacità di adattarsi al cambiamento" (Fink, 2003, p.29). Fink costruisce la sua tassonomia esaminando le descrizioni dell'insegnamento e dell'apprendimento di qualità. Anche lui identifica sei categorie, ma in questo caso la tassonomia non ha una struttura gerarchica, bensì l'apprendimento ha una natura interattiva (Figura 8).

Questa struttura suggerisce che i diversi tipi di apprendimento sono interconnessi e che l'acquisizione di un apprendimento promuove contemporaneamente l'apprendimento di un altro.

Figura 8

Tassonomia dell'apprendimento significativo



Fonte: Fink, 2003, p. 30

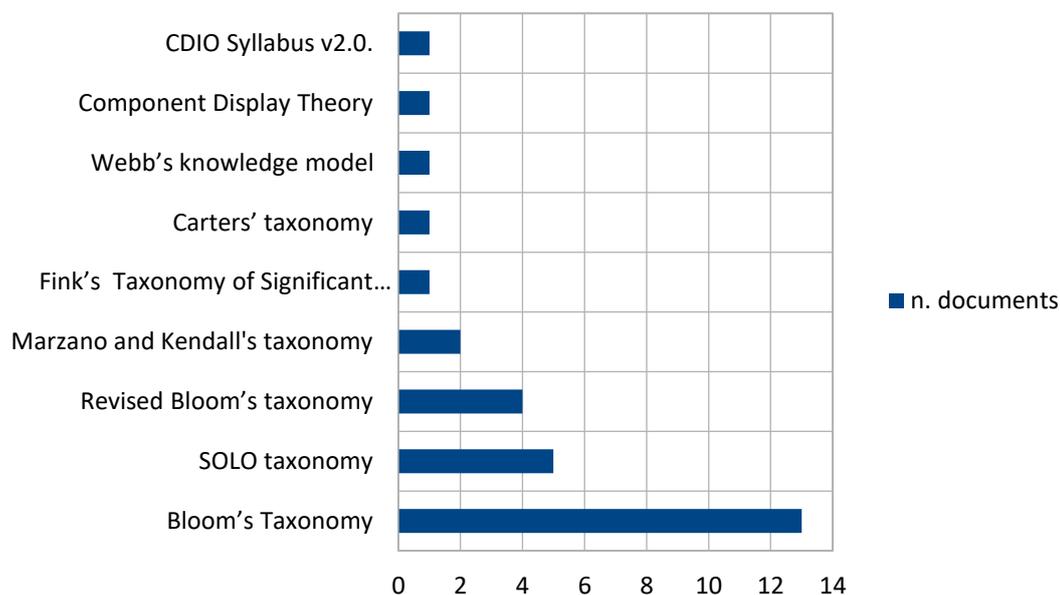
Le idee che spingono l'autore a creare una nuova tassonomia sono principalmente tre e sono tutte contenute nel suo lavoro: promuovere obiettivi didattici che vadano oltre la memorizzazione e la comprensione, favorendo l'apprendimento significativo; sottolineare i benefici della progettazione didattica integrata; incoraggiare il supporto organizzativo. Si percepisce, quindi, che il suo lavoro non si limita a costruire una tassonomia, ma offre una sorta di guida per il miglioramento dell'istruzione superiore, attraverso l'integrazione di buone pratiche

didattiche, valutazione autentica, progettazione didattica oltre che uno stimolo per i docenti ad abbracciare il cambiamento e il miglioramento delle loro pratiche didattiche.

Le tassonomie nell'istruzione universitaria di ingegneria. In questa sezione cerchiamo di approfondire le tassonomie utilizzate nel campo dell'ingegneria e nel contesto dell'istruzione universitaria, attenzionando le opinioni espresse da ricercatrici e docenti relativamente alla loro efficacia. In questo studio della letteratura non sono stati considerati i contesti dell'istruzione e della formazione tecnica e professionale e ci si è focalizzati sui contributi pubblicati in riviste e banche dati nel periodo dal 2000 al 2019, riscontrando 20 articoli. Dall'analisi degli articoli individuati e in Figura 9 emerge chiaramente che la tassonomia di Bloom è quella presa maggiormente in considerazione, discussa e testata, seguita dalla tassonomia SOLO e dalla rivisitazione della tassonomia di Bloom. A seguire, la nuova tassonomia degli obiettivi educativi e la tassonomia dell'apprendimento significativo

Figura 9

Numero di documenti per tassonomie discusse (N. 20)

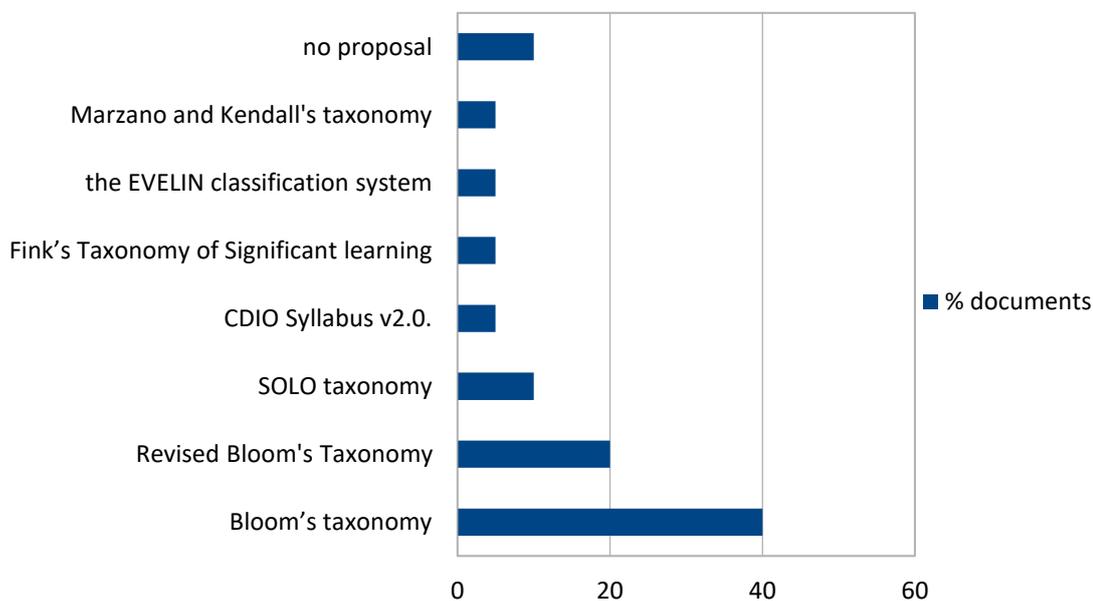


lasciano spazio a nuove tassonomie, derivate dalle precedentemente menzionate o di nuova creazione da parte di docenti e ricercatori insoddisfatti di quelle già esistenti.

Spostando poi la nostra attenzione alle tassonomie maggiormente suggerite dagli autori dei contributi analizzati notiamo che la tassonomia di Bloom mantiene il monopolio, seguita dalla sua rivisitazione e dalla tassonomia di SOLO (Figura10).

Figura 10

Frequenza percentuale di documenti per tassonomie suggerite



Ciononostante, osservando i dettagli relativi ai suggerimenti di utilizzo delle tassonomie (Figura 11), si notano diversi tentativi per migliorare le tassonomie già esistenti suggerendo delle modifiche o cercando di individuare delle modalità ottimali di utilizzo. Nel caso della tassonomia di Bloom e della sua versione revisionata, per esempio, viene spesso suggerito di creare dei manuali che supportino il loro utilizzo in modo che possa essere più standardizzato.

Figura 11*Tassonomie suggerite e modifiche apportate dagli autori*

Taxonomy proposed		n. documents
Bloom's taxonomy		8
Original Bloom's taxonomy	3	
Bloom's taxonomy modification	3	
Bloom's taxonomy+guidelines	2	
Revised Bloom's Taxonomy		4
Revised Bloom's Taxonomy	3	
Revised Bloom's Taxonomy+guidelines	1	
SOLO taxonomy		2
SOLO taxonomy modification	1	
SOLO taxonomy +a priori coding scheme	1	
CDIO Syllabus v2.0.		1
Fink's Taxonomy of Significant learning		1
The EVELIN classification system		1
Marzano and Kendall's taxonomy		1
no proposal		2
tot		20

Analizzando gli aspetti prediletti della tassonomia di Bloom, alcuni studiosi hanno trovato la tassonomia utile per progettare e valutare i corsi di ingegneria del software (Britto & Usman, 2015) e per migliorare l'allineamento tra valutazione e risultati dell'apprendimento nell'insegnamento dell'ingegneria del software (Khairuddin & Hashim, 2008). Tra i punti di forza, sono stati individuati l'ampia analisi degli item del test, la sua semplicità e la distinzione dei fattori del dominio cognitivo (Fuller et al., 2007). Tuttavia, sono state mosse anche alcune critiche: Non è adatto al contesto informatico (Azuma et al., 2004; Masapanta-Carrión & Velázquez-

Iturbide, 2018) e non affronta adeguatamente le abilità e le competenze necessarie in ingegneria (Heywood, 2005, p. 28). Altre difficoltà evidenziate riguardano la differenziazione dell'attività cognitiva coinvolta in ciascuna categoria (Fuller et al, 2007; Masapanta-Carrión, & Velázquez-Iturbide, 2018; Staffas et al., 2020). Come conseguenza di quanto detto, considerare i processi cognitivi può diventare impegnativo (Kallia, 2017; Masapanta-Carrión & Velázquez-Iturbide, 2018). Inoltre, questa tassonomia offre diverse interpretazioni (Heywood, 2005; Johnson & Fuller, 2006; Staffas et al., 2020) e sovrapposizioni tra le categorie (Fuller et al., 2007) che fanno sì che alcuni obiettivi di apprendimento rientrino in più di una categoria (Masapanta-Carrión & Velázquez-Iturbide, 2018; Staffas et al., 2020). Ci sono anche disaccordi nella categorizzazione delle conoscenze relative ai livelli superiori (Azuma et al., 2004; Fuller et al, 2007). In effetti, l'applicabilità di queste categorie a ogni modulo è risultata problematica (Johnson & Fuller, 2006) e quindi non adatta ai corsi universitari (Ardis et al., 2015 p.17). Inoltre, alcuni autori ritengono che la tassonomia non sia esaustiva, in quanto trascura la conoscenza operativa (Azuma et al., 2004) e di conseguenza hanno proposto l'aggiunta di altre categorie alla tassonomia (Heywood, 2005).

La Tabella 1 tenta di sintetizzare le caratteristiche maggiormente apprezzate e quelle più criticate della tassonomia di Bloom.

Tabella 1

Aspetti positivi e aspetti critici riportati dagli autori dei contributi analizzati riguardo la tassonomia di Bloom

Aspetti positivi	Aspetti critici
<ol style="list-style-type: none"> 1. È utile per progettare e valutare i corsi (Britto & Usman, 2015). 2. È utile per migliorare l'allineamento tra valutazione e risultati dell'apprendimento (Khairuddin & Hashim, 2008). 3. Analizza estensivamente gli item del test (Fuller et al., 2007) 4. È semplice da capire e da usare (Fuller et al., 2007). 5. Distingue chiaramente i fattori del dominio cognitivo (Fuller et al., 2007) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Non è adatto al contesto informatico (Azuma et al., 2004; Masapanta-Carrión & Velázquez-Iturbide, 2018) e non affronta adeguatamente le abilità e le competenze necessarie nell'ingegneria (Heywood, 2005, p.28). 2. È difficile differenziare l'attività cognitiva coinvolta in ciascuna categoria (Fuller et al, 2007; Masapanta-Carrión, & Velázquez-Iturbide, 2018; Staffas et al., 2020). 3. È difficile considerare i processi cognitivi di chi apprende (Kallia, 2017; Masapanta-Carrión & Velázquez-Iturbide, 2018). 4. Offre interpretazioni diverse (Heywood, 2005; Johnson & Fuller, 2006; Staffas et al., 2020). 5. Le categorie si sovrappongono (Fuller et al., 2007) e alcuni obiettivi di apprendimento rientrano in più di una categoria (Masapanta-Carrión & Velázquez-Iturbide, 2018; Staffas et al., 2020). 6. Ci sono disaccordi nella categorizzazione delle conoscenze relative ai livelli superiori (Azuma et al., 2004; Fuller et al, 2007). 7. Non è esaustiva (Azuma et al., 2004; Heywood, 2005).

Come abbiamo visto anche la tassonomia SOLO è stata ampiamente discussa e suggerita, pertanto, anche in questo caso sono stati indagati i punti di forza e di debolezza riportati dagli autori. L'intuitività e l'affidabilità (Stotsky, 2017; Watson et al., 2014), l'utilità di analizzare le conoscenze di chi apprende (Kallia, 2017; Watson et al., 2014) e la natura olistica (Fuller et al., 2007) sono i suoi punti di forza. D'altro canto, sono state segnalate anche imprecisioni sui concetti specifici appresi (Staffas et al., 2020; Watson et al., 2014) e la mancanza di esperienze di utilizzo sul campo (Fuller et al., 2007). Sono state proposte modifiche alla versione originale (Stotsky, 2017) ed è stato adottato uno schema di codifica a priori per migliorarne l'utilizzo (Watson et al., 2014). Anche in questo caso la Tabella 2 fornisce una sintesi degli aspetti positivi e critici riportati riguardo la tassonomia SOLO.

Tabella 2

Aspetti positivi e aspetti critici riportati dagli autori dei contributi analizzati riguardo la tassonomia SOLO.

Aspetti positivi	Aspetti critici
1. È utile per valutare le conoscenze degli di chi apprende (Kallia, 2017; Watson et al., 2014).	È impreciso sui concetti specifici appresi (Staffas et al., 2020; Watson et al., 2014).
2. È intuitivo e affidabile (Stotsky, 2017; Watson et al., 2014).	Mancano esperienze di utilizzo sul campo (Fuller et al., 2007).
3. Ha una natura olistica (Fuller et al., 2007)	Non è completo e sono state proposte modifiche alla versione originale (Stotsky, 2017). Non è affidabile e per migliorarne l'utilizzo è stato adottato uno schema di codifica a priori (Watson et al., 2014).

2.2.4 La mappa dei contenuti per un apprendimento significativo

Un altro strumento particolarmente utile nei processi di progettazione e sviluppo del curriculum, e di supporto ai processi di insegnamento apprendimento è

costituito dalle mappe. Come vedremo meglio nei seguenti capitoli, infatti, i ricercatori coinvolti nel progetto Face-it hanno individuato nello sviluppo di un portale per la realizzazione di mappe interattive rappresentanti i contenuti dei corsi uno degli obiettivi del progetto.

Tale strumento permette ai docenti di sintetizzare i concetti fondamentali trattati nel corso (Novak, & Cañas, 2006) e di rappresentare quella che Yves Chevallard (1985) chiamerebbe la propria trasposizione didattica.

Infatti, possono essere strumenti utili e flessibili da utilizzare in varie fasi del processo di insegnamento-apprendimento per rappresentare la complessità della conoscenza e favorire un apprendimento significativo (Kinchin et al., 2008). Le mappe sono già state utilizzate come strumento riflessivo e analitico per lo sviluppo del curriculum (Starr, & Krajcik, 1990), per la progettazione di corsi (Amundsen et al., 2008), per supportare le pratiche didattiche, per valutare le conoscenze pregresse, per monitorare e valutare l'apprendimento (Hay et al., 2008). In relazione all'uso delle mappe concettuali per lo sviluppo del curriculum, Starr e Krajcik (1990) hanno sottolineato la natura cooperativa del compito e l'acquisizione di consapevolezza sulla materia insegnata e sui collegamenti con altre discipline come risultato dell'esperienza collaborativa.

In termini di monitoraggio dell'apprendimento, le mappe concettuali sono considerate utili per individuare le concezioni errate di chi apprende, le quali possono ostacolare il processo di apprendimento o creare gravi problemi se rimangono inosservate (Hay et al., 2008).

Lo studio dell'apprendimento significativo Ausubel (citato da Novak & Cañas, 2006) ha scoperto che sono necessarie tre condizioni: chiarezza concettuale di ciò che

deve essere appreso, chiara connessione tra le conoscenze precedenti e quelle nuove e motivazione ad apprendere in modo significativo. La prima e la seconda condizione possono essere facilmente garantite dall'uso di mappe concettuali (Novak & Cañas, 2006).

Analizzando qualitativamente diverse migliaia di mappe concettuali prodotte da chi apprende e docenti, Kinchin e colleghi (2000) hanno iniziato a studiare la struttura della conoscenza. Dopo alcuni anni hanno scoperto che la struttura roteante (o lineare o a catena) era osservata per l'apprendimento superficiale, che comprendeva l'aggiunta di fatti, idee e contenuti senza creare un'integrazione, questo tipo di conoscenza viene appresa a memoria e facilmente dimenticata; al contrario, l'apprendimento significativo (o profondo) si verificava quando si creavano nuovi significati, ricombinando materiali nuovi e vecchi, creando connessioni tra le idee ed estendendo le idee ad altri contesti, rappresentati attraverso una forma a rete (Hay et al., 2008; Hattie, 2015).

È stata osservata una correlazione tra lo stile di insegnamento e la costruzione della conoscenza: le classi numerose e le lezioni tradizionali tendono a promuovere l'apprendimento lineare, infatti, in questo tipo di lezioni gli insegnanti di solito scompongono reti complesse di conoscenza e le presentano a chi apprende sotto forma di una narrazione lineare più semplice (Hay et al., 2008). Ma non solo, come ricorda Hattie (2015), chi sta apprendendo è in grado di capire cosa si aspetta realmente un docente, quindi se sanno che, a seguito di insegnamenti che promuovono l'apprendimento significativo, saranno valutati esclusivamente sulle conoscenze superficiali, potrebbero decidere di dedicarsi a quest'ultimo tipo di apprendimento. Qui ritroviamo l'importanza di progettare l'insegnamento in base all'allineamento costruttivo così da poter assicurare coerenza tra ILO, TLA e attività di valutazione.

Le mappe concettuali possono essere strumenti utili e flessibili da utilizzare in varie fasi del processo di insegnamento-apprendimento per rappresentare la complessità della conoscenza e favorire un apprendimento significativo (Kinchin et al., 2008).

Esse sono state introdotte per la prima volta da Novak e Gowin (1984) come strumento di supporto allo sviluppo della conoscenza concettuale e alla valutazione nella scuola primaria e secondaria (Amundsen et al., 2008). Le mappe concettuali sono state utilizzate come strumento riflessivo e analitico per la progettazione dei corsi (Amundsen et al., 2008), per sostenere le pratiche didattiche, per valutare le conoscenze pregresse, per monitorare e per valutare gli apprendimenti (Hay et al., 2008).

In termini di monitoraggio dell'apprendimento, le mappe concettuali sono considerate utili per individuare le concezioni errate di chi apprende, che possono ostacolare il processo di apprendimento o creare gravi problemi se rimangono inosservate (Hay et al., 2008).

Mostrando le connessioni tra i concetti e prestandosi a essere modificate e ripensate man mano che si aggiungono nuove conoscenze, le mappe concettuali facilitano la visualizzazione dell'apprendimento, agendo come "finestre nella mente" (Kinchin, Cabot, & Hay, 2008, p 316) o "lenti attraverso le quali si può determinare la qualità dell'apprendimento" (Hay et al., 2008, pp. 309-310).

Capitolo 3

La metodologia della ricerca

Un approfondimento della metodologia della ricerca, ovvero la ricerca azione a metodo misto è offerta nel presente capitolo. In un secondo momento è descritto il disegno della ricerca, includendo le domande della ricerca e le principali fasi della ricerca fasi. Inoltre, maggiori dettagli relativi alle due fasi della ricerca sono forniti nei relativi paragrafi incluse le azioni intraprese e i partecipanti coinvolti.

3.1 La ricerca azione a metodo misto

3.1.1 La ricerca azione

Action research is about two things: action (what you do) and research (how you learn about and explain what you do). The action aspect of action research is about improving practice. The research aspect is about creating knowledge about practice. The knowledge created is your knowledge of your practice (McNiff & Whitehead, 2009, p 5).

Come egregiamente descritto da McNiff & Whitehead (2009), la ricerca azione (action research o AR) è un approccio metodologico che combina l'indagine scientifica con l'intervento pratico per affrontare e risolvere problemi reali all'interno di un contesto specifico (Mills, 2014; Trinchero, 2002). La teoria della ricerca-azione è stata influenzata da diversi studiosi, ognuno dei quali ha fornito un contributo significativo a questa metodologia di ricerca. Di seguito, saranno presentati i principali contributi teorici di studiosi e studiose rispetto alla AR.

Kurt Lewin, psicologo tedesco del XX secolo, è spesso considerato il fondatore della ricerca-azione. Il suo contributo chiave è stato introdurre il concetto di

cicli di azione-riflessione, che sono diventati una base per la metodologia della ricerca-azione. Secondo Lewin, l'approccio di ricerca-azione coinvolge il processo iterativo di agire, riflettere sull'azione e apportare modifiche successive per migliorare le situazioni problematiche (Kemmis & McTaggart, 2000). Egli considerava essenziale collegare la ricerca all'azione per generare cambiamenti concreti e significativi nei contesti organizzativi (Gunbayi, 2020; Järvinen, 2009; Carr & Kemmis, 1986).

Successivamente, Lawrence Stenhouse ha fornito un contributo significativo alla teoria della ricerca-azione in particolare nel contesto dell'educazione. Il pedagogista britannico ha sviluppato l'idea di ricerca-azione come una forma di indagine che coinvolge gli insegnanti nel miglioramento della loro pratica attraverso la riflessione critica e la partecipazione attiva (Stenhouse, 1975). Egli ha enfatizzato l'importanza di un approccio collaborativo e democratico nella ricerca-azione, in cui gli insegnanti sono coinvolti nel processo decisionale riguardo alla loro pratica e all'elaborazione del curriculum (Stenhouse, 1975).

Stephen Kemmis è un altro importante studioso della ricerca-azione. Il suo lavoro ha contribuito a sviluppare una prospettiva critica all'interno della ricerca-azione. Egli ha enfatizzato l'importanza della collaborazione tra ricercatori, ricercatrici e praticanti, e ha sottolineato il ruolo dell'azione e della riflessione come mezzi per il cambiamento sociale (Kemmis & McTaggart, 2000).

In continuum con la tradizione stabilita da Stenhouse, John Elliott ha fornito un contributo significativo allo sviluppo della ricerca-azione come approccio educativo. Il suo lavoro si è concentrato sulla teorizzazione del curriculum e ha sostenuto una prospettiva di ricerca-azione che sposta l'attenzione dagli obiettivi ai

processi educativi. Elliott ha criticato l'approccio lineare della ricerca-azione tradizionale e ha sottolineato l'importanza di consentire al processo di ricerca di evolversi e cambiare in modo flessibile (Elliott, 1991).

Gli studi di David Ebbutt hanno poi sposato le idee di studiosi precedenti come Kemmis ed Elliott sulla ricerca-azione, ma hanno sollevato questioni riguardo alla logica di base della ricerca-azione. Egli ha di fatto puntualizzato la distinzione tra " Kemmis's maxims" e " Elliott's logic " della ricerca-azione, spesso usate come sinonimi, sostenendo che la logica della ricerca-azione determina la pratica, mentre le massime forniscono solo regole pratiche (Ebbutt, 1985, p. 172).

Anche James McKernan ha collegato la ricerca-azione con la ricerca e lo sviluppo del curriculum. Il suo lavoro ha sottolineato l'importanza di consentire una flessibilità nel processo di ricerca-azione per adattarsi alle sfide emergenti. Ha anche enfatizzato la necessità di non fissare i problemi, ma di consentire un'evoluzione continua delle questioni di ricerca (McKernan, 1991).

Il contributo di Ortrun Zuber-Skerritt si è distinto per una prospettiva teorica critica ed externalista, analizzando la ricerca azione e sottolineando l'importanza di considerare il contesto sociale, culturale e politico in cui si svolge, tale da coinvolgere i partecipanti in modo equo e democratico (Zuber-Skerritt, 1992a, 1992b, 1996). La studiosa ha sviluppato il suo modello di ricerca-azione chiamato CRASP (Critical, Reflective, Accountable, Self-evaluative, Participative) per collegare la ricerca-azione con l'apprendimento professionale e lo sviluppo organizzativo (Zuber-Skerritt, 1992a, 1992b, 1996).

Questi studiosi e studiose hanno influenzato la ricerca-azione in modo significativo, fornendo diverse prospettive teoriche e metodologiche. Le loro opere

hanno contribuito a sviluppare un'ampia gamma di approcci alla ricerca-azione, rendendola una metodologia flessibile e dinamica per affrontare le sfide della pratica educativa e del cambiamento sociale.

In generale, lo scopo principale della AR è migliorare la realtà in cui gli operatori agiscono. Si tratta di una ricerca-intervento mirata a individuare problemi ed inefficienze nell'attività concreta di chi opera sul campo e nel delineare e sperimentare linee di intervento e soluzioni adeguate a quel preciso contesto, basate su una conoscenza approfondita, sistematica e scientifica, ma anche carica di coinvolgimento emotivo e vissuto della realtà sotto esame (Trincherò, 2002; Reason & Bradbury-Huang, 2013). La AR non mira solo a produrre conoscenza scientifica, ma a produrre conoscenza contestualizzata per migliorare la pratica educativa, con criteri di efficacia, efficienza e soddisfazione degli operatori (Trincherò, 2002; Reason & Bradbury-Huang, 2013).

Di fatto, la filosofia alla base della AR si fonda sul pragmatismo e sulle posizioni filosofiche di diversi paradigmi, tra cui il paradigma strutturalista radicale, interpretativo e umanista radicale, paradigmi che offrono solide basi per guidare i progetti di AR nelle scienze sociali (Gunbayi, 2020). La AR, inoltre, si ispira alla teoria degli interessi costitutivi della conoscenza di Habermas, che riconosce gli interessi tecnici, ermeneutico/pratici ed emancipativi e come essi si sviluppano come processi evolutivi all'interno di una visione olistica delle persone in relazione (Gunbayi, 2020; McNiff & Whitehead, 2002).

Sul piano ontologico, i ricercatori e le ricercatrici che utilizzano tale approccio cercano di accogliere molteplici prospettive di valori, lavorando insieme nonostante le potenziali differenze, persino valorizzando queste ultime (Trincherò, 2002). La AR

mira a creare un futuro migliore, caratterizzato da modi di vivere creativi, spesso legati ai principi valoriali della comunità di ricerca (come per esempio la verità, la giustizia sociale, la compassione) e nel rispetto per le forme pluralistiche (McNiff & Whitehead, 2002). La conoscenza nella AR è vista come un processo vivo, in costante evoluzione, che emerge dalla esperienza e dall'apprendimento delle persone coinvolte. L'apprendimento avviene spesso in modo periferico, e la AR mira a riconfigurare le conoscenze attuali in termini di valore d'uso potenziale, aprendo la strada a nuove domande e potenzialità (Gunbayi, 2020; McNiff & Whitehead, 2002).

Sul piano epistemologico, la AR riconosce che la conoscenza è qualcosa che si costruisce e si genera nel processo stesso di ricerca. Le persone coinvolte possono generare la propria conoscenza a partire dalla loro esperienza di vita e di apprendimento, e la conoscenza è in continua evoluzione (McNiff & Whitehead, 2002). Essa mira a disturbare i sistemi fissi di conoscenza e ad accettare il processo di domande che rivelano nuove potenzialità, aprendosi a possibili alternative e mettendo in discussione i modelli consolidati (McNiff & Whitehead, 2002).

La AR comprende diversi approcci che si adattano a vari interessi e paradigmi di ricerca. Ogni approccio ha un suo focus specifico e mira a raggiungere differenti obiettivi, permettendo agli operatori di essere coinvolti attivamente nel processo di ricerca e di conseguire sia il cambiamento che una maggiore comprensione delle pratiche professionali. Secondo Gunbayi (2020), emergono tre approcci chiave: tecnico/scientifico/cooperativo, basato sulla pratica e sulla riconciliazione/partecipativo, ed emancipatorio/evolutivo/critico.

Il primo, ovvero l'approccio tecnico/scientifico/cooperativo si basa sul paradigma strutturalista radicale e l'interesse tecnico, enfatizzando l'implementazione

di azioni specifiche raccomandate dal ricercatore per migliorare l'efficacia delle pratiche (Gunbayi, 2020). In questo contesto, il ricercatore agisce come facilitatore, guidando gli operatori attraverso il processo di ricerca d'azione e fornendo indicazioni specifiche in base ai feedback e ai dati raccolti. L'obiettivo principale di questo approccio è migliorare l'efficacia dell'azione intrapresa mediante l'implementazione di interventi mirati (Gunbayi, 2020).

Il secondo approccio descritto da Gunbayi (2020) è l'approccio basato sulla pratica e sulla riconciliazione/partecipativo, il quale si concentra sulla collaborazione stretta tra ricercatore e operatori con l'obiettivo di migliorare sia l'efficacia che la comprensione e lo sviluppo professionale degli operatori coinvolti. In questo approccio, ricercatore e operatori lavorano insieme per mettere in pratica azioni basate sulla riconciliazione, cercando di superare eventuali tensioni e conflitti presenti nel contesto delle pratiche (Gunbayi, 2020). La ricerca pratica d'azione promuove la deliberazione pratica e l'auto-riflessione degli operatori, consentendo loro di acquisire nuove conoscenze e competenze.

L'approccio emancipatorio/evolutivo/critico, nonché terzo approccio descritto da Gunbayi (2020), si basa sulla convinzione che il cambiamento sia possibile attraverso la liberazione da condizionamenti e stereotipi sociali. L'obiettivo è promuovere la consapevolezza critica e la trasformazione delle condizioni esistenti per raggiungere una maggiore giustizia sociale. In questo approccio, il ricercatore mira a fornire agli operatori nuove prospettive, conoscenze e competenze per sviluppare una visione critica delle proprie pratiche. L'approccio è orientato al cambiamento sia a livello individuale che collettivo, cercando di identificare e affrontare gli squilibri di potere presenti nella società (Gunbayi, 2020).

La AR rappresenta, quindi, una famiglia di metodologie di ricerca che si caratterizza per il suo approccio partecipativo e ciclico, fornendo un quadro per l'azione, la generazione di conoscenza, l'empowerment e la riflessione all'interno di una specifica comunità educativa (Mills, 2014). Come anticipato precedentemente il suo obiettivo principale è quello di affrontare problemi pratici e migliorare la pratica educativa, e ciò è fatto attraverso un processo continuo di azione e riflessione critica. Di fatto il cardine del processo di AR è la spirale azione-riflessione, che consiste in cicli iterativi di azione seguiti da fasi di riflessione critica sugli esiti ottenuti (Trincherò, 2002, McNiff & Whitehead, 2002, 2008). Ogni ciclo inizia con l'esame della pratica attuale, in cui gli operatori identificano un aspetto specifico che desiderano migliorare elaborando un piano di azione, che viene messo in atto e seguito da un'attenta osservazione dei risultati ottenuti (Mills, 2014; Bierema, 2014). Gli operatori riflettono criticamente sui dati raccolti e apportano eventuali modifiche al piano originale, se necessario, per migliorare ulteriormente la pratica educativa o passando alla progettazione della fase successiva (Mills, 2014; Bierema, 2014; McNiff & Whitehead, 2002, 2008). Dunque, si tratta di un processo in costante evoluzione e iterativo che promuove la comprensione delle pratiche e si perfeziona proporzionalmente all'aumento di tale comprensione (Denzin & Lincoln, 1994; Patton, 2002; Reason & Bradbury, 2001, 2008). Questo processo ciclico continua fino a quando gli operatori sono soddisfatti del miglioramento ottenuto nel settore specifico della pratica educativa preso in esame.

I principali momenti/fasi del processo di AR possono essere così descritti:

1. Selezione di un obiettivo. Il processo di AR inizia con un'attenta riflessione e negoziazione all'interno della comunità educativa per

- identificare un argomento o una questione rilevante e meritevole di indagine;
2. Chiarificazione delle teorie. Dopo aver scelto l'area di interesse, i ricercatori e le ricercatrici d'azione devono esaminare e chiarire i valori, le convinzioni e le prospettive teoriche che guidano il loro interesse per tale argomento;
 3. Identificazione delle domande di ricerca. Una volta selezionata l'area di indagine e chiarite le prospettive teoriche, i ricercatori e le ricercatrici d'azione formulano domande di ricerca significative che guideranno il loro studio;
 4. Raccolta dei dati. La AR utilizza una combinazione di fonti e metodi di raccolta dati, inclusi dati quantitativi e qualitativi, attraverso la triangolazione per aumentare la validità e l'affidabilità dei risultati;
 5. Analisi dei dati. I ricercatori e le ricercatrici d'azione analizzano i dati raccolti per identificare tendenze, modelli e significati pertinenti alla pratica educativa presa in esame;
 6. Rendicontazione dei risultati. I risultati della AR possono essere presentati attraverso rapporti di progetto, articoli o libri, con l'obiettivo di condividere le conoscenze acquisite e migliorare la pratica educativa;
 7. Agire con consapevolezza. Il ciclo di AR si conclude con l'implementazione delle modifiche migliorative nell'ambito della pratica educativa, basate sulle scoperte e sulla consapevolezza acquisite attraverso il processo di ricerca (Sagor, 2000).

L'acquisizione di consapevolezza è un elemento chiave della AR, in quanto mira a far sì che gli operatori comprendano appieno gli aspetti influenti della pratica e sviluppino la capacità di autoanalisi e analisi delle situazioni operative concrete (Trincherò, 2002). Questa consapevolezza si manifesta attraverso la comprensione dei meccanismi emotivi e relazionali degli operatori, nonché attraverso la competenza metodologica nella progettazione e conduzione della ricerca (Trincherò, 2002). La consapevolezza acquisita consente agli operatori di effettuare valutazioni autonome della loro pratica e di apportare miglioramenti significativi.

La scientificità della AR si basa sull'autenticità dei risultati prodotti, ottenuti attraverso il coinvolgimento attivo della comunità educativa, l'analisi completa della realtà in esame e l'ancoraggio dei risultati al contesto specifico (Trincherò, 2002). Studiosi e studiose utilizzano i metodi e le tecniche propri della ricerca standard, interpretativa e sperimentale, adattandoli alla specificità del contesto e sfruttando la loro esperienza per indagare in modo significativo la pratica educativa e interpretare i dati raccolti in maniera appropriata (Trincherò, 2002). Si ricorda, infatti, che l'obiettivo principale della AR non è solo di sviluppare conoscenze, ma anche di fornire soluzioni concrete e realisticamente applicabili ai problemi educativi.

I tratti distintivi della AR possono essere delineati con precisione attraverso una serie di caratteristiche chiave che sottolineano la natura fondamentale di questo approccio. Essa si fonda sull'idea che la pratica sia intrinsecamente legata all'azione e alla ricerca (Gunbayi, 2020), mirando innanzitutto al miglioramento della pratica, sia nell'ambito dell'azione che della ricerca, con l'esplicito obiettivo di creare una base di conoscenza solida e di generare teorie vive che emergano direttamente dalla pratica (Gunbayi, 2020; Mills, 2014; Trincherò, 2002).

Una caratteristica essenziale dell'AR è il suo concentrarsi sul miglioramento dell'apprendimento, non limitandosi semplicemente a correggere comportamenti, inoltre, questo approccio pone particolare enfasi anche sulla dimensione valoriale della pratica, riconoscendo l'importanza delle credenze, dei valori e delle prospettive dei partecipanti come elementi centrali nel processo (Gunbayi, 2020). Valorizzando anche l'affettività e l'immaginario come elementi rilevanti nella pratica educativa e nella ricerca (Pourtois, 1986), l'AR pone l'efficacia al centro dei suoi obiettivi, focalizzandosi sulle soluzioni pratiche efficaci (Pourtois, 1986).

L'AR va oltre il mero ambito della pratica professionale, coinvolgendo un approccio collaborativo e la co-creazione di conoscenza delle pratiche da parte dei partecipanti (Gunbayi, 2020; Mills, 2014; Trincherò, 2002). Ciò comporta anche un costante processo di interrogazione, decostruzione e decentramento delle pratiche educative (Gunbayi, 2020). L'AR implica la partecipazione attiva dei membri della comunità educativa nel processo di ricerca, consentendo una continua ridefinizione dei problemi, degli obiettivi e delle metodologie attraverso la negoziazione tra i partecipanti (Mills, 2014; Trincherò, 2002). Considera l'esistenza e l'esperienza dei partecipanti, riconoscendo il loro coinvolgimento esistenziale nel processo di ricerca (Pourtois, 1986; Mills, 2014; Trincherò, 2002). Inoltre, l'AR favorisce l'emancipazione degli attori coinvolti, conferendo loro un ruolo attivo e partecipativo nel processo di ricerca (Pourtois, 1986; Mills, 2014; Trincherò, 2002).

Un altro elemento cruciale è la richiesta di responsabilità e consapevolezza delle azioni compiute da parte dei partecipanti (Gunbayi, 2020; Mills, 2014; Trincherò, 2002). Infatti, promuove un circolo di analisi-azione tra i partecipanti ponendosi di elaborare transizioni e cambiamenti nella pratica educativa, coinvolgendo anche il contesto sociale e politico circostante (Pourtois, 1986).

Per perseguire questi obiettivi, l'AR richiede l'adozione di domande di ordine superiore che possano esplorare in profondità le questioni complesse presenti nella pratica (Gunbayi, 2020). È inoltre importante notare che l'AR è intrinsecamente politica, poiché affronta dinamiche sociali ed economiche con l'obiettivo di promuovere cambiamenti significativi (Gunbayi, 2020). Infatti, l'AR è in grado di contribuire alla trasformazione sociale e culturale, essendo strettamente connessa ai problemi socioeducativi e nata da problematiche rilevanti nella pratica educativa (Pourtois, 1986; Mills, 2014; Trincherò, 2002).

In sintesi, l'AR rappresenta un approccio altamente collaborativo e centrato sull'azione, mirante a migliorare la pratica educativa e generare conoscenza significativa attraverso un coinvolgimento attivo e consapevole dei partecipanti.

Svariate sono state, però, le critiche mosse alla ricerca-azione discusse da diversi autori e accademici nel corso del tempo, tra cui la prescrittività dei modelli, l'assenza di base valoriale e lo sbilanciamento tra ricerca e azione, i limiti nella generalizzazione dei risultati, la mancanza di rigore metodologico e l'accettazione nel mondo accademico, la soggettazione alle dinamiche di controllo e potere. Di seguito, verranno descritte alcune delle principali.

Prescrittività dei modelli. Una delle critiche comuni riguarda la tendenza di alcuni modelli di ricerca-azione a essere troppo prescrittivi e rigidi nella loro struttura. Alcuni studiosi hanno sottolineato che l'approccio ciclico di azione-riflessione, spesso associato alla ricerca-azione, può essere interpretato come una sequenza lineare e predefinita di passi, che non riflette necessariamente la complessità e la fluidità del processo di indagine (McNiff, 2002).

Assenza di base valoriale. Alcune critiche si sono concentrate sulla mancanza di attenzione ai valori e alla base etica nella ricerca-azione. Alcuni autori hanno evidenziato la necessità di una riflessione più approfondita sulle implicazioni etiche delle azioni intraprese durante il processo di ricerca-azione e sulla considerazione dei valori che guidano le decisioni e le scelte di ricercatori e ricercatrici (Carr & Kemmis, 1986).

Bilanciamento tra ricerca e azione. Un'altra critica riguarda il bilanciamento tra l'aspetto della ricerca e quello dell'azione nella ricerca-azione. Alcuni studiosi hanno dibattuto sul grado in cui la ricerca-azione dovrebbe essere orientata verso l'indagine e la generazione di conoscenza, rispetto al perseguimento di obiettivi pratici e di cambiamento immediato (Greenwood & Levin, 2006).

Limiti di potenziale generalizzazione dei risultati. Alcuni critici hanno sollevato il problema della potenziale generalizzazione dei risultati ottenuti attraverso la ricerca-azione. Poiché la ricerca-azione è spesso focalizzata su contesti specifici e situazioni complesse, alcuni ritengono che i risultati ottenuti possano essere difficili da generalizzare e applicare in altri contesti o contesti più ampi (Stringer, 2007).

Mancanza di rigore metodologico. In linea con il precedente punto, alcune critiche hanno sollevato preoccupazioni riguardo alla mancanza di rigore metodologico nella ricerca-azione. È stata sottolineata la necessità di adottare un approccio più sistematico e rigoroso nella pianificazione, nell'esecuzione e nell'analisi delle azioni e delle riflessioni nel contesto della ricerca-azione (Kemmis & McTaggart, 2000). Tanto che altri critici hanno discusso della posizione della ricerca-azione all'interno dell'accademia. Poiché la ricerca-azione è spesso basata sulla pratica e coinvolge direttamente i professionisti, alcuni autori hanno sollevato la questione

della sua accettazione e riconoscimento come forma legittima di ricerca scientifica (Coghlan & Brannick, 2005).

Fattori di potere e controllo. Alcune critiche hanno evidenziato come la ricerca-azione possa essere influenzata da dinamiche di potere e controllo, soprattutto nei contesti organizzativi o istituzionali. Autori e autrici hanno messo in guardia contro il rischio di utilizzare la ricerca-azione come uno strumento di controllo gerarchico anziché come un processo partecipativo di miglioramento e cambiamento (Reason & Bradbury, 2008).

Queste critiche offrono spunti importanti per riflettere sulle sfide e i limiti della ricerca-azione come approccio di indagine e miglioramento della pratica. Tuttavia, è importante riconoscere che molte di queste critiche possono essere affrontate e superate attraverso una maggiore attenzione alla progettazione metodologica, alla riflessione etica e alla partecipazione democratica all'interno del processo di ricerca-azione. Inoltre, la AR è una metodologia di ricerca che si è spesso rivelata e una scelta appropriata per gli studiosi nel campo delle scienze pedagogiche, menzionando anche i vantaggi di seguito presentati.

Coinvolgimento dei partecipanti. La AR coinvolge direttamente i partecipanti nell'indagine e nel processo di cambiamento (McNiff & Whitehead, 2002). Questo coinvolgimento attivo può portare a una maggiore comprensione delle questioni pedagogiche rilevanti e ad una maggiore adesione ai risultati della ricerca, in quanto i partecipanti stessi sono co-creatori delle soluzioni (McNiff & Whitehead, 2002).

Riflessione sulla pratica. La AR incoraggia la riflessione sulla pratica e il miglioramento continuo attraverso un processo iterativo di azione, osservazione,

riflessione e adattamento (Kemmis & McTaggart, 1988). Questo approccio mette l'accento sulle esperienze personali dei partecipanti e sulla loro capacità di generare teoria pratica direttamente dal contesto (McNiff & Whitehead, 2002).

Contestualizzazione. La AR si svolge all'interno del contesto in cui si verifica il fenomeno di interesse (McNiff & Whitehead, 2002). Ciò permette di comprendere meglio i fattori specifici che influenzano la pratica pedagogica in un determinato contesto e di sviluppare soluzioni pertinenti alle esigenze locali (McNiff & Whitehead, 2002).

Rilevanza e utilità pratica. Poiché la AR si concentra sulla risoluzione dei problemi reali all'interno della pratica, i risultati della ricerca sono direttamente rilevanti e utili per i partecipanti e possono essere implementati immediatamente per migliorare la pratica pedagogica (Kemmis & McTaggart, 1988).

Crescita personale e professionale. Partecipare a un processo di AR può portare a una maggiore consapevolezza e comprensione di sé come professionista, favorendo la crescita personale e professionale (McDonagh, 2000). Ciò può tradursi in un maggiore coinvolgimento e motivazione nel perseguire il cambiamento e nell'apprendimento continuo (McNiff & Whitehead, 2002).

Potenziale per l'innovazione. La AR incoraggia l'esplorazione di nuove idee e soluzioni creative ai problemi esistenti (McNiff & Whitehead, 2002). Questa apertura all'innovazione può portare a nuove pratiche pedagogiche e a un progresso nel campo delle scienze pedagogiche (McNiff & Whitehead, 2002).

Le sue potenzialità hanno portato la ricerca-azione ad essere utilizzata in diversi contesti per indagare, comprendere e migliorare le pratiche all'interno di specifici sistemi o contesti (Kemmis, 1988). Essa è stata applicata in ambiti come la

psicologia, l'educazione, la ricerca industriale e agricola e i servizi sanitari (Freebody, 2003; Kemmis, 1988). In particolare, nel contesto dell'educazione la ricerca-azione viene utilizzata per migliorare le pratiche di insegnamento e per promuovere lo sviluppo professionale degli educatori (Kemmis & McTaggart, 2005), infatti essa coinvolge gli insegnanti e altre parti interessate nel processo decisionale, aumentando così il senso di proprietà e l'efficacia delle soluzioni adottate (Efron & Ravid, 2013). Inoltre, la ricerca-azione in classe è un approccio specifico che coinvolge docenti e discenti nella raccolta di dati e nella riflessione critica su come migliorare le proprie pratiche educative (Kemmis & McTaggart, 1988).

3.1.2 La ricerca a metodo misto

La AR è stata tradizionalmente considerata un approccio qualitativo perché si basa sull'indagine e sulla comprensione approfondita delle esperienze, delle percezioni e delle prospettive di coloro che sono coinvolti nell'azione e nel cambiamento sociale (Reason & Bradbury, 2001; Lewin, 1948). Ciononostante, nel tempo, per affrontare alcuni dei limiti associati a metodi puramente qualitativi, l'incorporazione del metodo misto nella ricerca-azione è diventata più diffusa. In questo paragrafo è approfondita la ricerca a metodo misto, invece, l'uso congiunto della AR con il metodo misto sarà approfondito in quello successivo.

La metodologia a MM (mixed method o MM) è un approccio di ricerca che integra sia metodi quantitativi che qualitativi per indagare in maniera completa e approfondita un fenomeno di interesse. Secondo Plano Clark e Ivankova (2016, p. 59), il termine “mixed method research” si riferisce a un processo di ricerca in cui chi fa ricerca combina metodi di raccolta e analisi dei dati quantitativi e qualitativi per comprendere un problema di ricerca.

Questa definizione è supportata anche da Creswell e Creswell (2017), secondo i quali la ricerca sui MM coinvolge la raccolta di dati sia quantitativi che qualitativi, l'integrazione dei due tipi di dati e l'uso di diversi disegni di ricerca che possono implicare diverse concezioni filosofiche e quadri teorici. L'assunto fondamentale di questo tipo di indagine è che l'integrazione di dati quantitativi e qualitativi fornisce un'ulteriore comprensione al di là di ciò che può essere ottenuto utilizzando solo dati quantitativi o solo dati qualitativi (Creswell & Creswell, 2017).

Bazeley (2018) aggiunge che la ricerca MM implica l'uso di più di un approccio o metodo di progettazione, raccolta dati o analisi dei dati all'interno di un unico programma di studio, con l'integrazione delle diverse metodologie che si verifica durante il programma di studio e non solo al momento della conclusione.

Pertanto, la metodologia MM è un approccio di ricerca che combina l'utilizzo di metodi quantitativi e qualitativi per ottenere una prospettiva completa, approfondita e integrata sulla complessità di un fenomeno di studio. Questa metodologia si basa sull'idea che l'integrazione dei dati quantitativi e qualitativi possa superare le limitazioni intrinseche di ciascun approccio, fornendo un'ulteriore comprensione e approfondimento delle conoscenze riguardo al fenomeno investigato e combinando i punti di forza di entrambi i metodi (Creswell & Garrett, 2008).

Tra i principali tipi di disegni di ricerca a MM si può riscontrare:

- **Disegno Convergente:** questo tipo di disegno di ricerca prevede la raccolta e l'analisi simultanea di dati quantitativi e qualitativi, con l'obiettivo di cercare la convergenza e la coerenza tra i risultati dei due approcci. Le informazioni quantitative e qualitative vengono integrate in una fase successiva dell'analisi

per ottenere una comprensione più completa e approfondita del fenomeno in esame (Creswell & Plano Clark, 2018).

- **Disegno Sequenziale Esplicativo:** in questo la fase iniziale coinvolge la raccolta e l'analisi dei dati quantitativi, seguita da una fase di raccolta e analisi dei dati qualitativi. L'obiettivo principale è quello di approfondire e spiegare i risultati quantitativi attraverso l'analisi qualitativa, consentendo così una maggiore comprensione del fenomeno in studio (Creswell & Plano Clark, 2018).
- **Disegno Sequenziale Esplorativo:** in cui la fase iniziale coinvolge la raccolta e l'analisi dei dati qualitativi, seguita da una fase di raccolta e analisi dei dati quantitativi. L'analisi qualitativa preliminare aiuta a sviluppare domande più mirate per l'analisi quantitativa e a fornire una base teorica solida per l'interpretazione dei risultati quantitativi (Creswell & Plano Clark, 2018).
- **Disegno Embedded:** caratterizzato dalla predominanza di un approccio (quantitativo o qualitativo) con un'integrazione più sottile dell'altro approccio. Ad esempio, potrebbe essere condotto uno studio quantitativo con dati qualitativi incorporati per approfondire o spiegare alcuni aspetti specifici (Creswell & Plano Clark, 2018).
- **Disegno Trasformativo:** orientato a generare un cambiamento o un impatto sociale significativo. Combinando approcci quantitativi e qualitativi, il disegno trasformativo mira a comprendere il fenomeno in studio e a sviluppare interventi o soluzioni a problemi sociali complessi (Creswell & Plano Clark, 2018).
- **Disegno di Triangolazione:** che mira a ottenere dati diversi ma complementari sullo stesso fenomeno. Pertanto, i metodi qualitativi e quantitativi vengono

utilizzati nello stesso arco di tempo, senza alcuna predominanza di un metodo sull'altro (Creswell, & Plano Clark, 2007).

Questi disegni di ricerca a MM forniscono una panoramica delle diverse modalità di integrazione tra dati quantitativi e qualitativi. Ogni disegno di ricerca ha obiettivi e finalità specifiche e può essere selezionato in base alla natura del fenomeno studiato e agli obiettivi di ricerca.

Le metodologie MM Research non sono esenti da critiche, ma allo stesso tempo presentano diversi vantaggi. Tra le critiche maggiormente sollevate riguardo al MM, emergono diverse questioni di rilievo. In primo luogo, va sottolineata la complessità nell'integrazione dei dati quantitativi e qualitativi. Questo aspetto critico richiede particolare attenzione in quanto l'elaborazione e l'analisi dei dati provenienti da paradigmi diversi possono comportare sfide significative. Johnson e Onwuegbuzie (2004) hanno evidenziato la necessità di garantire la validità e l'affidabilità delle conclusioni complessive in presenza di dati eterogenei.

Un'altra problematica rilevante è rappresentata dai rischi di superficialità. Quando si combinano approcci quantitativi e qualitativi in uno stesso studio, si può incorrere nella riduzione della profondità dell'analisi di ciascun approccio. Questo fenomeno diviene più evidente soprattutto quando il tempo e le risorse a disposizione risultano limitati, come sottolineato da Brannen (2005).

Inoltre, va considerata l'ardua complessità nell'interpretazione dei risultati. L'integrazione di dati eterogenei può condurre a sfide interpretative significative poiché le analisi qualitative e quantitative possono generare risultati contrastanti o difficili da sintetizzare, come evidenziato da Fetters e Molina-Azorin (2017).

Un ulteriore punto di critica rilevante è il rischio di parzialità del ricercatore. La MM richiede che il ricercatore faccia uso di diverse tecniche e strumenti, e questo comporta il rischio concreto che il proprio bias o pregiudizio possa influenzare la raccolta e l'interpretazione dei dati. Creswell e Plano Clark (2018) hanno sottolineato la necessità di affrontare questa questione con attenzione per garantire l'oggettività e l'imparzialità nella ricerca.

Risulta importante considerare attentamente le criticità evidenziate in letteratura al fine di condurre ricerche di alta qualità che facciano un uso efficace e valido della metodologia. D'altro canto, è importante sottolineare che l'approccio metodologico misto presenta una serie di vantaggi distinti che ne hanno consolidato la sua riconoscibilità nell'ambito della ricerca. Come affermato da Creswell e Plano Clark (2018), l'uso combinato di approcci quantitativi e qualitativi consente di ottenere una visione completa e complessa del fenomeno studiato. In questa prospettiva, è cruciale evidenziare i seguenti punti chiave.

Innanzitutto, l'uso congiunto di dati quantitativi e qualitativi fornisce una panoramica più ampia e generalizzabile del fenomeno di studio. I dati quantitativi, attraverso le loro misurazioni numeriche, offrono una visione globale e oggettiva, mentre i dati qualitativi, mediante approfondimenti e spiegazioni più dettagliate, arricchiscono la comprensione del contesto circostante (Creswell & Plano Clark, 2018).

In secondo luogo, l'integrazione di dati provenienti da diverse fonti e prospettive può contribuire a rafforzare la validità e l'affidabilità delle conclusioni raggiunte. Tale approccio consente di supportare i risultati ottenuti attraverso

evidenze convergenti, aumentando così la solidità delle argomentazioni presentate nella ricerca (Creswell & Plano Clark, 2018).

Un ulteriore vantaggio intrinseco è la sua notevole flessibilità. Conforme a differenti contesti e domande di ricerca, ricercatori e ricercatrici hanno la possibilità di selezionare e combinare vari disegni di ricerca a MM. Ciò si traduce in una metodologia altamente adattabile, capace di rispondere alle specifiche esigenze dello studio in corso (Fetters & Molina-Azorin, 2017).

Inoltre, è essenziale sottolineare che questo approccio offre una migliore comprensione della complessità delle questioni di ricerca. Spesso, alcune problematiche richiedono una profonda analisi e un'articolata comprensione, elementi che possono essere adeguatamente affrontati attraverso l'approccio misto (Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

Infine, va evidenziato il potenziale per l'innovazione scientifica derivante dall'integrazione di dati quantitativi e qualitativi. Tale sinergia può portare a nuove scoperte, nuove ipotesi e nuove direzioni di ricerca, stimolando il progresso scientifico e l'evoluzione delle conoscenze (Creswell & Plano Clark, 2018).

Complessivamente, nonostante le critiche, la metodologia mista offre una prospettiva potente e versatile per condurre ricerche che affrontano le complessità del mondo reale attraverso l'integrazione di dati quantitativi e qualitativi. Non a caso il MM si presta ad essere utilizzato in diversi contesti di ricerca, come il campo sanitario (Creswell & Plano Clark, 2011; Teddlie & Tashakkori, 2009), la ricerca organizzativa e aziendale (Teddlie & Tashakkori, 2009), la ricerca sociale e comportamentale (Creswell & Plano Clark, 2018), quella psicologica (Johnson & Onwuegbuzie, 2004) e quella etnografica (Bazeley, 2018). Anche in ambito educativo

la ricerca a MM è ampiamente utilizzata per indagare fenomeni complessi nell'ambito dell'istruzione, apprendimento, sviluppo di studenti e studentesse, valutazione delle politiche educative, effetti di programmi di formazione, e molto altro (Creswell & Plano Clark, 2018; Fetters et al., 2013).

In generale, la ricerca a MM a può essere raccomandata in una varietà di contesti di ricerca in cui gli approcci qualitativi e quantitativi si integrano reciprocamente per fornire una comprensione più approfondita e completa del fenomeno studiato. Tuttavia, va sottolineato che l'opportunità di utilizzarla dipende dalla natura del problema di ricerca e dagli obiettivi dello studio. Infatti, in letteratura sono anche illustrate le situazioni in cui il MM è raccomandato e quelle in cui potrebbe non essere la scelta ideale.

Il MM è raccomandato quando il fenomeno di studio è complesso e multidimensionale, richiedendo un approccio che superi le limitazioni di una singola metodologia. Questo tipo di ricerca è particolarmente utile quando si desidera ottenere una visione più completa e profonda del fenomeno attraverso la combinazione di dati qualitativi e quantitativi (Creswell & Plano Clark, 2011). È altresì suggerita quando l'obiettivo è la verifica e l'approfondimento delle scoperte ottenute da uno specifico metodo attraverso l'uso di un approccio complementare, infatti, la MM può fornire ulteriori evidenze per supportare le conclusioni tratte da una singola metodologia, aumentando la validità e la credibilità delle scoperte (Tashakkori & Teddlie, 2010). Nella ricerca educativa, la MM può essere adottata per esplorare complessi processi di apprendimento e sviluppo, dove la combinazione di dati quantitativi e qualitativi può fornire una visione più completa delle dinamiche educative (Creswell, 2014)

Dall'altro lato, la MM potrebbe non essere la scelta ideale quando il problema di ricerca è di natura semplice e può essere affrontato in modo esaustivo utilizzando un singolo approccio metodologico. In queste situazioni, l'adozione della MM potrebbe essere eccessiva e non aggiungere valore significativo allo studio (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Similmente a questa prima categoria, sarebbe da scoraggiare l'uso di tale metodo nelle ricerche che hanno uno scopo molto ristretto e altamente specializzato, in cui non c'è l'intenzione di isolare altri fattori che potrebbero influenzare i risultati o approfondire l'esperienza e il vissuto dei partecipanti durante l'intervento (Creswell & Plano Clark, 2018). Il ricercatore che non dispone delle competenze necessarie per condurre una ricerca mista in modo adeguato dovrebbe essere scoraggiato nella sua scelta. Poiché la MM richiede competenze sia nell'ambito qualitativo che quantitativo, è importante che il ricercatore sia adeguatamente formato e abbia familiarità con entrambe le metodologie (Creswell & Plano Clark, 2011). Inoltre, potrebbe essere inappropriata quando il tempo e le risorse disponibili per la ricerca sono limitati, poiché la MM richiede un maggiore impegno rispetto a un singolo metodo, potrebbe non essere praticabile in situazioni in cui è necessario condurre uno studio in tempi ristretti o con risorse limitate (Tashakkori & Teddlie, 2010)

In sintesi, la scelta di utilizzare la MM Research dovrebbe essere basata sull'adeguatezza del metodo rispetto al problema di ricerca e agli obiettivi dello studio. La MM può essere una risorsa preziosa per affrontare fenomeni complessi e ottenere una comprensione approfondita del contesto di studio, ma va adottata con consapevolezza delle sue potenzialità e limitazioni.

3.1.3 La combinazione della ricerca azione con il metodo misto

La AR è tradizionalmente considerata un metodo qualitativo poiché si basa sull'indagine e la comprensione approfondita delle esperienze, delle percezioni e delle prospettive dei partecipanti coinvolti nell'azione e nel cambiamento sociale (Reason & Bradbury, 2001; Lewin, 1948). Tuttavia, nel corso del tempo, per affrontare alcune limitazioni associate all'approccio puramente qualitativo, l'integrazione della AR con MM è diventata più diffusa e ha portato a benefici significativi.

Mentre la AR fornisce un'analisi approfondita dei processi e delle dinamiche sociali, spesso manca di fornire dati quantitativi validi per dimostrare l'efficacia di un intervento o per generalizzare i risultati a diverse popolazioni (Stringer, 2014; Brydon-Miller et al., 2003). L'uso di MM, dunque la combinazione di analisi qualitative e quantitative, come esposto nel paragrafo precedente, ha permesso di ottenere un quadro più completo e convalidato dei risultati dell'azione e del cambiamento sociale (Ivankova, 2015; Johnson et al., 2007). L'integrazione di dati quantitativi e qualitativi consente di rafforzare la validità e la potenziale generalizzazione dei risultati, fornendo un approccio più solido per dimostrare l'efficacia delle azioni intraprese (Creswell & Plano Clark, 2011).

Inoltre, la combinazione di MM nella AR consente di arricchire la comprensione dei fenomeni esaminati attraverso una prospettiva più ampia (Hesse-Biber & Johnson, 2013). L'approccio misto può rivelare nuovi aspetti del problema in studio, identificare possibili correlazioni tra variabili qualitative e quantitative e fornire spunti per ulteriori indagini o interventi (Tashakkori & Teddlie, 2010). Infine, l'adozione di MM nella AR favorisce un maggiore coinvolgimento degli stakeholder e dei partecipanti, poiché consente loro di vedere e valutare i dati sotto diverse prospettive (Greene et al., 1989). Questa partecipazione attiva può aumentare la

legittimità e la rilevanza delle azioni intraprese e migliorare il processo decisionale condiviso (Greenwood et al., 1993).

Dunque, in linea con quanto già espresso nel paragrafo relativo al MM, l'integrazione della AR e del MM è stata adottata per superare le limitazioni del solo approccio qualitativo, migliorare la validità e la potenziale generalizzazione dei risultati, arricchire la comprensione dei fenomeni studiati e promuovere una maggiore partecipazione e coinvolgimento degli stakeholder.

L'uso della AR in combinazione con MM ha suscitato alcune critiche da parte di studiosi e studiose. Tra queste la complessità metodologica, l'aumento delle tempistiche e dei costi di ricerca, la compromissione del rigore metodologico, il rischio di superficialità e la difficoltà a coinvolgere i partecipanti, l'eccessivo focus sui dati e le difficoltà di generalizzazione. Questi punti vengono di seguito riportati.

Complessità metodologica. Alcuni critici sostengono che l'integrazione di metodi quantitativi e qualitativi nella AR può portare a una maggiore complessità metodologica e operativa, rendendo difficile la gestione e l'interpretazione dei dati. (Tashakkori & Teddlie, 2003). Per affrontare questa critica, ricercatori e ricercatrici dovrebbero prestare attenzione alla progettazione dello studio, assicurandosi che i MM siano integrati in modo coerente e ben pianificato. La formazione adeguata di studiosi e studiose nell'utilizzo di MM può contribuire a ridurre la complessità e garantire un'adeguata gestione dei dati (Creswell & Plano Clark, 2018).

Tempistica e costi. In linea con quanto detto precedentemente, alcuni evidenziano che l'integrazione di MM può richiedere più tempo e risorse rispetto all'utilizzo di un singolo approccio, rendendo la AR con MM meno praticabile in alcune situazioni (Tashakkori & Teddlie, 2003). Per affrontare questa critica, è

importante pianificare attentamente la ricerca e allocare in modo appropriato le risorse, tenendo conto dei potenziali costi aggiuntivi e delle sfide temporali associate all'utilizzo di MM. Una pianificazione adeguata può aiutare a ottimizzare l'efficienza del processo di ricerca (Creswell & Plano Clark, 2018).

Rigore metodologico. Alcuni studiosi hanno sollevato dubbi sulla validità dei dati ottenuti tramite la combinazione di MM nella AR. L'integrazione di dati quantitativi e qualitativi può essere problematica se i dati raccolti non sono coerenti o se l'analisi combinata manca di rigore metodologico (Bazeley, 2009; Onwuegbuzie & Leech, 2005). Inoltre, alcuni studiosi e studiose possono non avere una comprensione completa dei MM e delle loro implicazioni e ciò potrebbe portare a un'applicazione incoerente o inadeguata dei MM, minando la validità e l'affidabilità dei risultati (Johnson et al., 2007). Ricercatori e ricercatrici dovrebbero necessariamente approfondire la teoria e le tecniche del MM, prestando attenzione al bilanciamento tra i dati quantitativi e qualitativi in base alle necessità della situazione e giustificando chiaramente le scelte metodologiche. L'uso di tecniche di triangolazione, in cui i dati qualitativi e quantitativi convergono per fornire conclusioni coerenti, può rafforzare la validità delle scoperte (Creswell & Plano Clark, 2018).

Rischio di superficialità. L'uso dei MM può portare a una riduzione della profondità dell'analisi qualitativa o alla semplificazione dell'analisi quantitativa per adattarsi alla combinazione dei dati. Ciò può compromettere la ricchezza dei risultati ottenuti da ciascun approccio (Creswell & Plano Clark, 2011).

Coinvolgimento dei partecipanti. L'integrazione dei MM nella AR può complicare il coinvolgimento degli stakeholder e dei partecipanti. La partecipazione

attiva richiesta in un approccio misto può essere difficile da gestire e potrebbe comportare resistenze o limitare la rappresentatività dei partecipanti (Flick, 2018).

Eccessiva focalizzazione sui dati. In linea con il punto precedente, è stato portato all'attenzione il rischio che l'uso di MM potrebbe portare a un'eccessiva focalizzazione sui dati e sulla loro integrazione, a scapito della considerazione dei contesti sociali, politici e culturali in cui si svolge la AR (Hesse-Biber & Johnson, 2013).

Contesto e potenziale generalizzazione. Alcuni studiosi sottolineano che l'integrazione di MM nella AR potrebbe essere influenzata dal contesto specifico dello studio, rendendo difficile generalizzare i risultati ad altre situazioni (Onwuegbuzie & Leech, 2005). Per affrontare questa critica, ricercatori e ricercatrici dovrebbero fornire una chiara descrizione del contesto dello studio e delle caratteristiche dei partecipanti, consentendo ai lettori di valutare la trasferibilità dei risultati. Inoltre, l'uso di MM può consentire una comprensione più approfondita dei fenomeni specifici del contesto, fornendo un contributo prezioso al contesto in esame (Creswell & Plano Clark, 2018).

Nonostante queste critiche, è importante sottolineare che l'utilizzo della AR in combinazione con MM può essere altamente prezioso per fornire una prospettiva più completa e convalidata su problemi sociali e azioni di cambiamento. Tuttavia, è fondamentale affrontare queste critiche in modo responsabile, adottando approcci metodologici rigorosi e considerando attentamente le sfide associate alla combinazione di metodi diversi. La consapevolezza di queste critiche può aiutare a sviluppare un approccio misto più robusto e riflessivo nella AR.

Sebbene l'utilizzo della AR in combinazione con MM possa presentare alcune sfide e criticità, affrontarle in modo oculato e pianificato può migliorare la qualità e la

validità delle scoperte nella ricerca pedagogica e consentire di ottenere risultati più completi e contestualizzati. Infatti, la AR in combinazione con MM è stata utilizzata in vari contesti di ricerca, coprendo una vasta gamma di discipline e tematiche. Nel settore sanitario è stata utilizzata per studiare e migliorare la qualità dell'assistenza sanitaria; ad esempio, DeJonckheere e Vaughn (2019) hanno utilizzato un approccio misto nella AR per esaminare il coinvolgimento dei pazienti e dei familiari nei processi decisionali riguardanti le cure mediche. Tale combinazione è stata utilizzata anche per affrontare le problematiche della gestione delle risorse naturali. Un esempio è il lavoro di Elinor Ostrom, la quale ha scelto questo metodo per studiare come le istituzioni e le interazioni sociali possono essere utilizzate per gestire le risorse comuni in modo sostenibile, senza la necessità di una regolamentazione statale eccessiva (Perrone, 2011). La AR con MM è stata utilizzata pure per affrontare le questioni sociali e comunitarie, come l'inclusione sociale, la povertà e l'empowerment delle comunità. Lo testimonia uno studio di Reason e Bradbury (2008), che ha tentato di esplorare e migliorare i servizi di assistenza ai senza fissa dimora. Inoltre, è stata adottata nel campo delle scienze sociali, come nel caso di Craig (2011), per creare un sistema di assistenza sanitaria e di supporto per la salute mentale efficace per persone gay, lesbiche, bisessuali, transgender, e questioning (GLBTQ) nell'area urbana di Miami. La AR con MM è stata utilizzata altresì in ambito pedagogico, ad esempio per indagare i problemi e i bisogni avvertiti da studenti e studentesse di una classe universitaria riguardo le modalità di insegnamento, di modo da poter individuare uno stile di insegnamento concordato che potesse agevolare i processi di insegnamento-apprendimento (Sampson, 2010).

Questi sono solo alcuni esempi dei contesti di ricerca in cui è stata applicata la AR in combinazione con MM. Questo approccio è flessibile e può essere adattato a

una vasta gamma di questioni e settori di indagine, offrendo l'opportunità di affrontare problemi complessi e fornire soluzioni basate sull'evidenza. Infatti, nel panorama scientifico numerosi sono i vantaggi associati a questo tipo di ricerca.

Innanzitutto, essa permette di ottenere una visione più ampia del problema in esame. L'integrazione di dati quantitativi e qualitativi consente di esaminare il fenomeno da diverse angolazioni, fornendo una comprensione più completa dei fattori coinvolti e delle loro interazioni (Ivankova, 2015).

Un altro vantaggio è dato dalla possibilità di triangolare i risultati. Utilizzando più fonti di dati e diverse prospettive, tale metodologia aumenta la validità e la credibilità dei risultati ottenuti, contribuendo a garantire la robustezza delle conclusioni raggiunte sulla base degli esiti dell'intervento (Glasson et al., 2006; Ivankova & Wingo, 2018).

Inoltre, offre la possibilità di esplorare e spiegare meglio i risultati contrastanti o inattesi. Se i risultati quantitativi e qualitativi presentano discrepanze, ricercatori e ricercatrici possono indagare ulteriormente le cause di tali differenze, contribuendo a una migliore comprensione del fenomeno in studio (Ivankova, 2015).

Un vantaggio importante della AR a MM è la sua applicabilità pratica. Questo approccio è particolarmente utile per informare l'azione e guidare il cambiamento sostenendo l'efficacia dell'azione di cambiamento (Ivankova & Wingo, 2018).

L'integrazione di dati quantitativi e qualitativi aiuta a sviluppare interventi più efficaci e basati su evidenze, fornendo un solido supporto per le decisioni e le azioni intraprese (Glasson et al., 2006).

Infatti, essa favorisce un monitoraggio delle attività di ricerca basato sull'evidenza (Creswell & Garrett, 2008; Ivankova & Wingo, 2018), fornendo un

quadro dettagliato del processo e dei progressi del progetto e facilitando la valutazione della qualità e dell'efficacia dell'azione intrapresa (Ivankova, 2015).

Mantenendo alcuni vantaggi tipici della AR e contrariamente ad alcune critiche mosse a questa metodologia, essa consente di coinvolgere attivamente gli stakeholder nell'intero processo di ricerca e azione. Gli stakeholder possono, infatti, partecipare sia alla raccolta dei dati che all'interpretazione e utilizzo dei risultati, garantendo un coinvolgimento più significativo e un maggiore impatto delle azioni intraprese (Ivankova, 2015).

Infine, l'uso della AR a MM favorisce la possibilità di estendere i risultati a contesti e popolazioni diverse (Ivankova & Wingo, 2018). L'integrazione dei dati quantitativi e qualitativi permette di cogliere aspetti comuni e specifici del fenomeno, fornendo una base solida per la trasferibilità delle scoperte e delle conclusioni (Glasson et al., 2006).

In sintesi, la AR con MM offre una serie di vantaggi importanti, tra cui una visione più ampia del fenomeno studiato, la capacità di triangolare i risultati, la spiegazione dei risultati contrastanti, l'applicabilità pratica, il coinvolgimento attivo degli stakeholder e la possibilità di generalizzare i risultati. Questo approccio si dimostra particolarmente prezioso nell'affrontare questioni complesse e nello sviluppare soluzioni e interventi efficaci basati su evidenze solide. un piano di intervento affidabile e valido che risponda alle esigenze della situazione (Ivankova & Wingo, 2018);

3.2 Implementazione della ricerca

La ricerca azione è divenuta un paradigma di ricerca riconosciuto e ampiamente utilizzato nel campo dell'educazione, del lavoro professionale, della

gestione e dell'organizzazione (Burns, 2009; Crookes, 1993; Jarvinen, 2009; Kemmis & Mc Taggart, 2005; Noffke, 1997; Ryan, 2013; Wisniewska, 2011; Zeni, 1998; Zuber-Skerritt, 1996). Nel contesto dell'istruzione superiore, è stata utilizzata per concentrarsi sullo sviluppo professionale degli educatori e delle educatrici e per promuovere forme democratiche di educazione e collaborazione tra insegnanti, studenti e studentesse e altri membri della comunità educativa (Zuber-Skerritt, 1992a, 1992b; Carr & Kemmis, 1986; Bunbury et al., 1991). In particolare, nel contesto educativo, essa si è prestata ed è stata considerata adatta per lo sviluppo del curriculum, poiché coinvolge i membri della comunità educativa nel processo di ricerca per creare consapevolezza e conoscenza per migliorare la pratica educativa e l'apprendimento (Stenhouse, 1975; McKernan, 1991; Hubball, & Gold, 2007; Trincherò, 2002; McNiff & Whitehead, 2009).

Alla luce delle sue caratteristiche, la AR si è mostrata essere calzante per la ricerca illustrata in queste pagine, in particolare per la sua natura partecipativa e orientata alla pratica, che consente ai partecipanti di essere coinvolti nella costruzione della conoscenza e nel miglioramento delle pratiche pedagogiche all'interno dei loro specifici domini di interesse (Kemmis & McTaggart, 2005; Efron & Ravid, 2013). Come anticipato nel secondo capitolo, di fatto, il progetto Erasmus + Face-It ha gettato le basi per collaborazione di ricercatori, ricercatrici, docenti e studenti e studentesse provenienti da sei università europee. Tale collaborazione è stata perpetuata nella ricerca descritta in queste pagine, per raggiungere un miglioramento delle pratiche di questa comunità educante e creare nuove prassi pedagogiche condivise. Ne consegue che questo approccio ha promesso vantaggi significativi per lo svolgimento della ricerca, tra cui il coinvolgimento attivo dei partecipanti, la riflessione sulla pratica, la

contestualizzazione, la rilevanza per la pratica, la crescita personale e professionale e il potenziale per l'innovazione.

3.2.1 Il disegno della ricerca

Alla luce del quadro teorico e del contesto della ricerca descritti nel capitolo 2, la ricerca ha cercato di fronteggiare i problemi esposti dalla comunità educante costituita dal partenariato del progetto Face-It, le cui preoccupazioni sono confermate in letteratura. Infatti, come ampiamente argomentato nel paragrafo 1.2 del capitolo 1, i docenti universitari di ingegneria riscontrano come difficoltose: la creazione di materiale didattico adeguato e strumenti di valutazione delle competenze (Ouhbi & Pombo, 2020; Zenger, 2018), l'applicazione pratica dei concetti teorici, il coinvolgimento attivo degli studenti e delle studentesse e la comprensione delle connessioni tra gli argomenti sono altrettante problematiche (Ouhbi & Pombo, 2020; Knorn et al., 2019). L'uso di tecnologie a supporto dell'apprendimento si è mostrato di supporto, ma trovare soluzioni adatte alle esigenze pedagogiche dei docenti e dei contenuti da loro insegnati risulta ancora problematico (Ouhbi & Pombo, 2020). Inoltre, gli effetti dell'impiego della tecnologia negli ambienti di apprendimento di ingegneria universitaria sono ancora inesplorati (Gottlieb et al., 2019). Sfide di questo genere richiedono approcci innovativi per migliorare l'esperienza di insegnamento e apprendimento nel campo dell'ingegneria universitaria.

Pertanto, gli obiettivi principali della ricerca si concentrano sulla definizione di strumenti e metodologie condivise tra i membri del partenariato per migliorare la descrizione, rappresentazione e la gestione dei contenuti di insegnamento con il supporto della tecnologia, nonché sull'analisi dell'impatto dell'introduzione e dell'utilizzo di tali strumenti sulle pratiche di insegnamento-apprendimento.

Le domande che hanno guidato la ricerca possono essere così declinate:

RQ1: Come si può progettare un curriculum universitario di ingegneria con una tecnologia di mappatura interattiva dei corsi per favorire un efficace processo di insegnamento-apprendimento?

- In che modo si possono descrivere al meglio i contenuti di insegnamento-apprendimento e le competenze sviluppate e valutate nei corsi di laurea in ingegneria?

RQ2: Come può una tecnologia di mappatura interattiva dei corsi supportare il processo di insegnamento-apprendimento nei corsi di laurea in ingegneria?

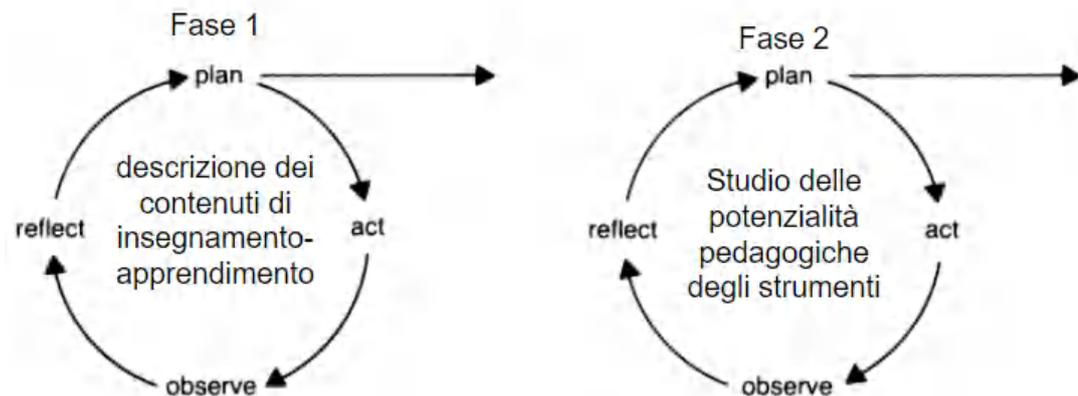
- Come può essere descritto il potenziale pedagogico dello strumento nei corsi di laurea in ingegneria?
 - Come lo strumento può supportare i/le docenti nel raggiungimento dei propri obiettivi didattici e nel processo di progettazione e implementazione delle esperienze di insegnamento-apprendimento?
 - Quale supporto e formazione possono essere forniti ai docenti per massimizzare l'efficacia dell'integrazione del portale "Face-it" nell'insegnamento delle materie ingegneristiche?
 - In che modo lo strumento influenza il modo in cui la comunità (personale insegnante e soggetti in apprendimento) raggiunge gli obiettivi di apprendimento?

La ricerca consiste in una ricerca azione a metodo misto sequenziale esplorativo, il cui disegno (Figura 12) è articolato in due fasi principali coerentemente con le due principali domande di ricerca e i due principali obiettivi della ricerca: la prima fase è dedicata alla definizione di una descrizione condivisa dei contenuti di insegnamento, la seconda fase si concentra sull'analisi del

potenziale pedagogico degli strumenti sviluppati nel partenariato quando utilizzati nell'insegnamento delle materie ingegneristiche.

Figura 12

Sintesi del disegno di ricerca



Fonte: Rielaborazione dell'autrice da McNiff & Whitehead, 2002, p.41

Entrambe le fasi hanno visto la partecipazione attiva di collaboratori, ricercatori, ricercatrici, docenti, studenti e studentesse del progetto "Face-it", dando vita ad un processo in continua definizione e ridefinizione collettiva. Come si vedrà meglio in seguito, entrambe le fasi hanno utilizzato rispettivamente metodi qualitativi e quantitativi per sposare le necessità dettate dal progetto, ottenere una comprensione quanto più completa e attendibile dei fenomeni e delle pratiche analizzate. I paragrafi successivi offrono un approfondimento delle azioni intraprese in ciascuna fase e dei soggetti coinvolti.

3.2.2 La prima fase della ricerca

I primi cicli di azione- riflessione della ricerca hanno riguardato l'individuazione di un linguaggio condiviso tra i membri del partenariato per descrivere i contenuti di insegnamento-apprendimento e le competenze sviluppate e valutate nei corsi di laurea in ingegneria. Tale linguaggio necessitava di essere

funzionale non solo per tutte le persone coinvolte nel progetto Face- it, ma anche per lo sviluppo degli strumenti tecnologici.

Lo studio della letteratura sulle teorie di progettazione e sviluppo curricolare (riportato nel capitolo 2) ha guidato i ricercatori e le ricercatrici in queste prime fasi della ricerca. Le raccomandazioni della letteratura e la declinazione delle definizioni per la descrizione dei contenuti di insegnamento apprendimento sono stati tradotti in un manuale destinato a tutti membri del partenariato. È stata ancora una volta la letteratura di riferimento a spingere i ricercatori e le ricercatrici a pianificare l'individuazione di tassonomie educative per la catalogazione degli ILO. Poiché le tassonomie esistenti non soddisfacevano le esigenze della comunità educativa (come esposto nel capitolo 2) è stato pianificato lo sviluppo e la validazione di una nuova tassonomia ispirata a quelle precedenti ma adattata alle esigenze del progetto. Il processo di sviluppo e validazione della nuova tassonomia è stato esso stesso frutto di uno studio dei processi utilizzati da altri scienziati e scienziate e verrà successivamente approfondito. Lo scopo è stato, dunque, fornire uno strumento valido per categorizzare le competenze degli studenti e delle studentesse e indicizzare le risorse didattiche nel portale del progetto, al fine di facilitare la condivisione di conoscenze e favorire una migliore comprensione e allineamento tra gli obiettivi di insegnamento e apprendimento nell'ambito dell'istruzione ingegneristica universitaria.

La Tabella 3 supporta l'autrice nella sintesi degli obiettivi perseguiti e delle azioni nella prima fase della ricerca, i quali sono stati il frutto della pianificazione e della riflessione congiunta dei membri del partenariato. Una visione più approfondita dei processi sarà riportata nel capitolo 4 in seguito alla presentazione degli esiti. Al momento è degno evidenziare che collaboratori esterni sono stati coinvolti nello sviluppo e validazione della tassonomia al fine di conferire maggiore validità allo

strumento e di beneficiare di prospettive inedite e non condizionate dall'appartenenza al progetto.

Tabella 3

Sintesi di obiettivi, azioni e risultati perseguiti e partecipanti coinvolti nella prima fase della ricerca

Obiettivo	Azioni pianificate	Risultato	partecipanti
O1: Descrizione dei contenuti di insegnamento-apprendimento	Studio della letteratura	Report studio della letteratura	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD
	Discussione e declinazione delle definizioni	Linee guida per la descrizione dei contenuti di insegnamento-apprendimento	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU, 1 prof. ULB, 1 prof.ssa OVGU
O2: Categorizzazione delle abilità attese (intended learning outcomes, ILOs)	Studio della letteratura sulle tassonomie	Report studio della letteratura	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD
	Discussione sulle tassonomie esistenti	Pianificazione di un nuovo obiettivo O2.1	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU, 1 prof. ULB, 1 prof.ssa OVGU
O2.1: Creazione nuova tassonomia	Studio della letteratura sui processi di sviluppo e validazione delle tassonomie	Report studio della letteratura	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD
	Discussione sul processo per sviluppo e	Pianificazione O2.2	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof.

	validazione della tassonomia		NTNU, 1 prof. ULB, 1 prof.ssa OVGU
O2.2: Sviluppo e validazione della tassonomia	Stesura e negoziazione sulla tassonomia	Tassonomia v1	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU, 1 prof. ULB, 1 prof.ssa OVGU
	Valutazione validità di contenuto con esercizi di applicazione della tassonomia e interviste (10/20-11/20)	Suggerimenti per miglioramento degli strumenti	10 docenti esterni/potenziati utilizzatori dello strumento + 1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa OVGU, 1 prof. NTNU, 1 prof. ULB
	Riflessione sui dati raccolti e modifica degli strumenti	Tassonomia v2 + rubrica, modifica esercizi per applicazione tassonomia, creazione survey per valutazione validità e affidabilità	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU, 1 prof. ULB, 1 prof.ssa OVGU
	Valutazione validità di contenuto con esercizi di applicazione della tassonomia e survey a	Suggerimenti per miglioramento degli strumenti	21 partecipanti (8 docenti, 13 studenti/esse)

	compilazione assistita (9/22-11/22)		
	Riflessione sui dati raccolti e modifica degli strumenti	Tassonomia v3 + rubrica v2, modifica esercizi per applicazione tassonomia, creazione survey per valutazione validità e affidabilità	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU+ 2 traduttrici professionisti
	Invio survey+ esercizi per valutazione validità e affidabilità (7/23)		Comunità nazionale e internazionale di sistemi di controllo

Una sessione informativa circa le modalità di coinvolgimento nella ricerca e di gestione dei dati hanno anticipato ogni incontro con i partecipanti, concludendosi con la firma del consenso informato. I dati sono stati anonimizzati e aggregati, sotto la gestione esclusiva della dottoranda.

Le trascrizioni delle interviste sono state analizzate con il software AtlasTi.08, un Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software (CAQDAS) che ha supportato l'analisi dei contenuti. Seguendo le indicazioni di Schreier (2013), dopo la definizione della domanda di ricerca, la progettazione e l'esecuzione della raccolta dei dati, l'analisi qualitativa del contenuto è stata articolata in sette momenti specifici:

- Selezione del materiale. Questa fase richiede anche la suddivisione del materiale in unità di codifica adeguate alle categorie previamente definite. La scelta delle unità di codifica può basarsi su criteri tematici o formali.
- Costruzione di una struttura di codifica. La costruzione di una struttura di codifica implica la creazione di categorie di analisi, che possono essere basate su teorie esistenti, ricerche precedenti o domande di ricerca specifiche. Queste categorie possono essere suddivise in categorie principali e sottocategorie. Le definizioni delle categorie devono essere chiare e includere indicatori e regole decisionali per garantire una codifica coerente.
- Segmentazione. La segmentazione è il processo di suddivisione del materiale in unità di codifica significative che si adattano alle categorie della struttura di codifica. Questo può essere fatto utilizzando criteri formali come parole o frasi, o criteri tematici basati sui cambiamenti di argomento.
- Codifica di prova. Durante questa fase, il materiale viene sottoposto a una codifica di prova per valutare la coerenza e la validità della struttura di codifica. I dati vengono codificati in base alle categorie definite, e la consistenza tra i codificatori o le diverse sessioni di codifica viene valutata. Questa fase può richiedere modifiche alla struttura di codifica in base ai risultati ottenuti.
- Valutazione e modifica della struttura di codifica. La valutazione della struttura di codifica implica l'esame dei risultati della codifica di prova per determinare la coerenza e la validità delle categorie. Le categorie che presentano discrepanze o sovrapposizioni vengono riviste e aggiustate, se necessario, per migliorare la struttura di codifica.

- **Analisi principale.** Nella fase principale dell'analisi, l'intero materiale viene codificato utilizzando la struttura di codifica finalizzata. Questa fase è guidata dalla struttura di codifica e non prevede ulteriori modifiche a essa. Durante questa fase, si possono eseguire ulteriori analisi, come il confronto tra diverse fonti o l'esplorazione dei rapporti tra categorie.
- **Presentazione e interpretazione dei risultati.** Infine, i risultati dell'analisi vengono presentati in modo appropriato. Questo può includere la rappresentazione delle frequenze di codifica, la presentazione di citazioni rilevanti e l'interpretazione dei risultati in relazione alla domanda di ricerca iniziale. La presentazione dei risultati può essere fatta in forma qualitativa o quantitativa, a seconda delle necessità e degli obiettivi della ricerca (Schreier, 2012).

L'analisi statistica è stata condotta su fogli Excel per i dati quantitativi ottenuti dalla valutazione tassonomica delle domande (esito degli esercizi di applicazione della tassonomia). Inoltre, il software SPSS ha supportato la ricercatrice nell'analisi dei risultati della survey per la valutazione della tassonomia.

3.2.2.1 Il processo di sviluppo e validazione delle tassonomie

La definizione del processo di sviluppo e validazione di una nuova tassonomia è stata una delle prime sfide incontrate dalle ricercatrici, di fatto non è stato trovato in letteratura un processo validato soddisfacente per tale scopo. Infatti, in letteratura non risultano esserci processi ad hoc e spesso quando si introducono nuove tassonomie il processo utilizzato per il loro sviluppo pare essere tralasciato o sommariamente citato, tanto che anche le tassonomie maggiormente conosciute come la tassonomia di Bloom non è stata esente da critiche sotto questo punto di vista. Di fatto, la critica

mossa da alcuni studiosi è che sia stata costruita su domini cognitivi astratti e non del tutto empiricamente dimostrati, ignorando fattori successivamente dimostrati come rilevanti per l'apprendimento come la metacognizione e gli aspetti relazionali; allo stesso tempo, la tassonomia non ha seguito un chiaro processo empirico di validazione (*Why It Is Time to Retire Bloom's Taxonomy*, 2021). Le ricercatrici hanno dunque proceduto allo studio dei processi seguiti da altri autori, appunto per quella limitata porzione di studiosi che ha dedicato attenzione a tali processi. Oltre a questi, che saranno a breve presentati, sono state prese in considerazione le indicazioni di Creswell, & Clark (2007), i quali suggeriscono un processo a MM sequenziale esplorativo per lo sviluppo delle tassonomie (si veda Figura 13), ovvero un processo articolato in due fasi in cui la prima, dedicata allo sviluppo della tassonomia, sia qualitativa e la seconda quantitativa.

Figura 13

Disegno a MM esplorativo: modello di sviluppo della tassonomia



Fonte: Creswell, & Clark (2007, p. 76)

Allo stesso tempo è stato preso come riferimento per l'analisi il processo suggerito da Boateng e colleghi (2018) per la validazione delle scale. Kerr e colleghi (1993) avevano già fatto ricorso ai processi di validazione della scala per descrivere la validazione tassonomica. Inoltre, in linea con i suggerimenti di design di Creswell, & Clark (2007), e a testimonianza della complessità di tali processi, gli stessi autori hanno affermato che “the steps of taxonomic analysis parallel the basic research process of any other discipline: (a) define the problem, (h) conduct a literature review,

(c) write the research question, (d) design the study, (e) collect data on the variables of interest, and (f) analyze the data and draw conclusions” (Kerr et al.,1993, p.9).

Nell’analisi del processo di validazione della tassonomia sono stati presi ad esame 20 contributi pubblicati nel periodo tra il 1982 e il 2020. Gli articoli considerati provengono da diversi campi accademici, in particolare:

- Computer Science and Software Engineering (n.4)
- Health Sciences, Medicine, and Physical Medicine (n.6)
- Education and Special Education (n.4)
- Psychological and Applied Behavioral Sciences and Management (n.4)
- Engineering Education (n.2)

In generale, i processi di sviluppo e validazione delle tassonomie si possono distinguere in due grandi categorie: deduttivi o conceptual to empirical e quelli induttivi o empirical to conceptual (Nickerson et al, 2017). Essi differiscono nella sequenza e nella direzione della generazione delle categorie o degli item all'interno della tassonomia o della scala.

Il processo deduttivo prevede una fase iniziale in cui le categorie o gli item vengono derivati qualitativamente da concetti teorici, da un'analisi concettuale o dall’analisi della letteratura esistente (Bailey, 1994; Boateng et al., 2018). Questo approccio parte da una base teorica ben definita e utilizza il ragionamento logico per identificare le categorie o gli item che sono ritenuti rilevanti per il dominio di interesse. In questa fase, esperti o utenti finali possono essere coinvolti per valutare e modificare la tassonomia o la scala (Boateng et al., 2018). Successivamente, queste categorie o item vengono valutati empiricamente per la loro adeguatezza e validità utilizzando metodi quantitativi (Bailey, 1994).

D'altra parte, il processo induttivo o inizia con una fase in cui i dati empirici vengono raccolti attraverso metodi quantitativi, principalmente utilizzando banche dati o survey. Dalle informazioni e dai dati raccolti, vengono identificate le categorie o gli item emergenti che riflettono i pattern osservati nei dati stessi, pertanto, questo approccio non parte da una base teorica predefinita, ma piuttosto si basa sui dati per sviluppare la tassonomia o la scala (Lambert, 2005). Una volta identificate le categorie o gli item, può essere eseguita un'analisi concettuale o teorica per interpretare e generalizzare i risultati ottenuti. Inoltre, la validazione delle categorie o degli item può essere eseguita attraverso l'uso di metodi quantitativi o qualitativi per confermare la loro coerenza e affidabilità (Nudelman & Shiloh, 2015).

Dunque, i processi deduttivi partono da una base teorica per sviluppare e validare la tassonomia mentre i processi induttivi partono dai dati empirici per identificare le categorie o gli item e successivamente interpretare e generalizzare i risultati ottenuti. Entrambi gli approcci hanno il loro valore e possono essere applicati in base alla natura del dominio di interesse e agli obiettivi della ricerca. Il processo stabilito per la presente ricerca è di tipo deduttivo, pertanto, questo approccio è stato ulteriormente approfondito.

I momenti chiave dei processi deduttivi di sviluppo e validazione delle tassonomie possono essere sintetizzati come segue.

Sviluppo degli item. La prima fase coinvolge l'identificazione del dominio e la generazione degli item. Questa fase comprende la specifica del proposito del dominio, la revisione della letteratura e l'uso di metodi deduttivi, come la revisione della letteratura e l'analisi di scale esistenti. Gli item vengono generati sulla base di queste informazioni e delle dimensioni specificate del dominio.

Validità dei contenuti. La validità dei contenuti è una fase critica per valutare se gli item misurano adeguatamente il dominio di interesse. Questo viene realizzato mediante valutazioni da esperti del campo e/o dagli utenti finali attraverso l'uso di metodi formali di scaling e procedure statistiche (come il Content Validity Ratio, il Content Validity Index o l'alpha di Cohen) (Tett et al., 2000; Kohler, 1996, Boateng et al., 2018), interviste cognitive (Xu et al., 2016), sessioni di Delphi o focus group (Šmite et al., 2014; Wolever et al., 2020; Schwab & Margaritis, 2020; Valentijn et al., 2015). Altri hanno utilizzato studi multipli che chiedevano di identificare (Kohler, 1996; Xu et al., 2016; Finelli et al., 2015), valutare (Kohler, 1996; Xu et al., 2016), ordinare gli item (Tett et al., 2000; Kohler, 1996; Finelli et al., 2015) o applicare la tassonomia (Finelli et al., 2015).

Valutazione della tassonomia. La fase di valutazione della validità comprende test di dimensionalità, attendibilità e validità. Per testare la dimensionalità, ovvero verificare se i costrutti latenti corrispondono a quanto ipotizzato, vengono utilizzate tecniche come la confirmatory factor analysis e/o la stima di modelli bifattoriali per eliminare l'ambiguità sul tipo di dimensionalità (Boateng et al., 2018; Kohler, 1996; Baczyńska et al., 2016). La affidabilità interna viene valutata utilizzando statistiche come l'alpha di Cronbach e altre misure, come il rho di Raykov o il beta di Revelle per stabilire se le risposte sono coerenti quando vengono ripetute (Boateng et al., 2018; Kohler, 1996; Baczyńska et al., 2016; Xu et al., 2016). Per testare la validità di criterio e costrutto, sono utilizzate diverse tecniche, tra cui la validità predittiva (per la predizione di risultati futuri) e la validità concorrente (per determinare la forza nella misurazione vicina al momento di somministrazione) per la prima; la validità convergente (ovvero la coincidenza di risultati attraverso diversi tipi di misurazione) e la validità discriminante (se il concetto misurato è diverso da un

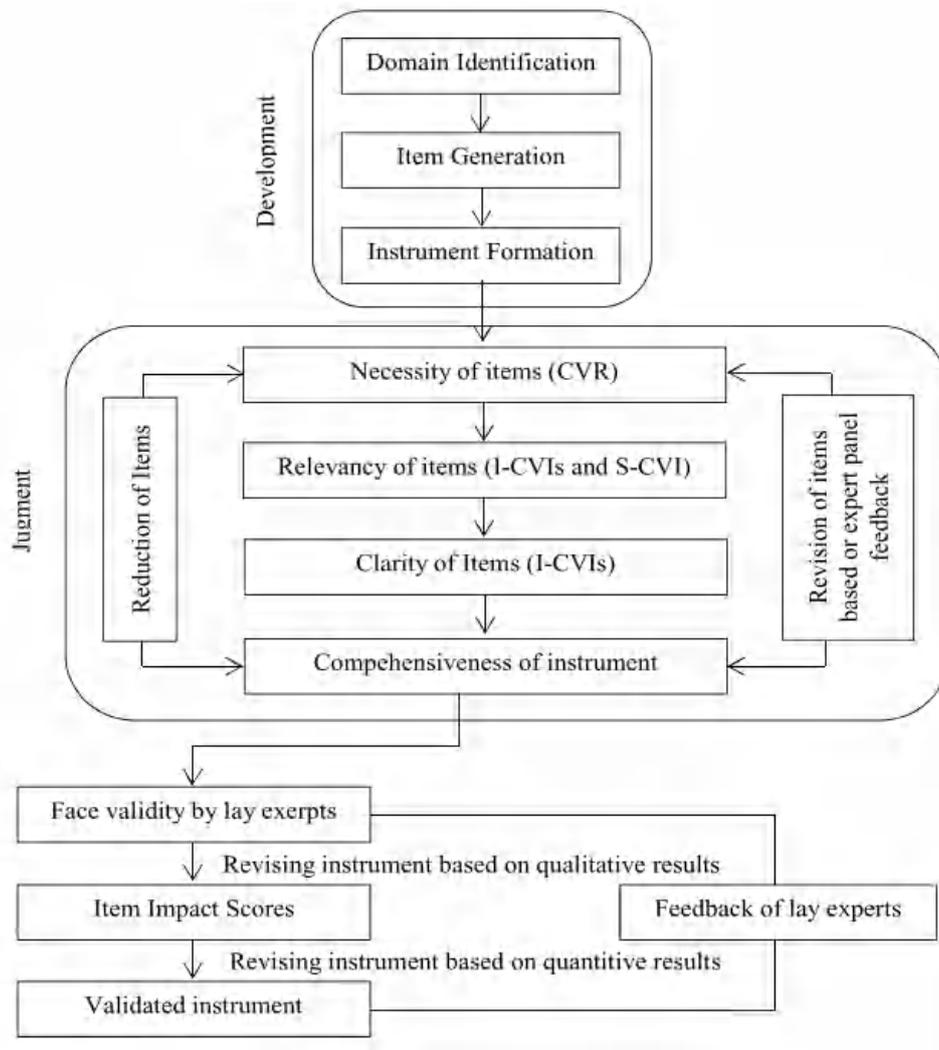
altro concetto) per la seconda (Boateng et al., 2018). Per la validità di costrutto sono anche condotte verifiche della differenziazione per gruppi noti e l'analisi della correlazione (Boateng et al., 2018). La dimensione del campione raccomandata in questa fase è di 10 intervistati per ogni item dell'indagine e/o 200-300 osservazioni (Boateng et al., 2018), ma negli studi analizzati il campione è molto variabile e va da 60 partecipanti (Wolever et al., 2020) a circa 400 (Xu et al., 2016).

Questo processo è essenziale per garantire che la tassonomia o la scala siano affidabili, valide e utili nel contesto specifico in cui vengono utilizzate.

Di grande ispirazione per la definizione del processo da seguire nella ricerca sono senz'altro stati anche i contributi di Zamanzadeh e colleghi (2014). Come si può vedere in Figura 14 anche in questo caso si è adottato un processo deduttivo, che ha visto un primo sviluppo dello strumento da parte dei ricercatori e delle ricercatrici, il coinvolgimento di esperti per la rifinizione dello strumento in un percorso ricorsivo e una fase quantitativa a concludere la validazione dello stesso.

Figura 14

Fasi del processo di validità del contenuto

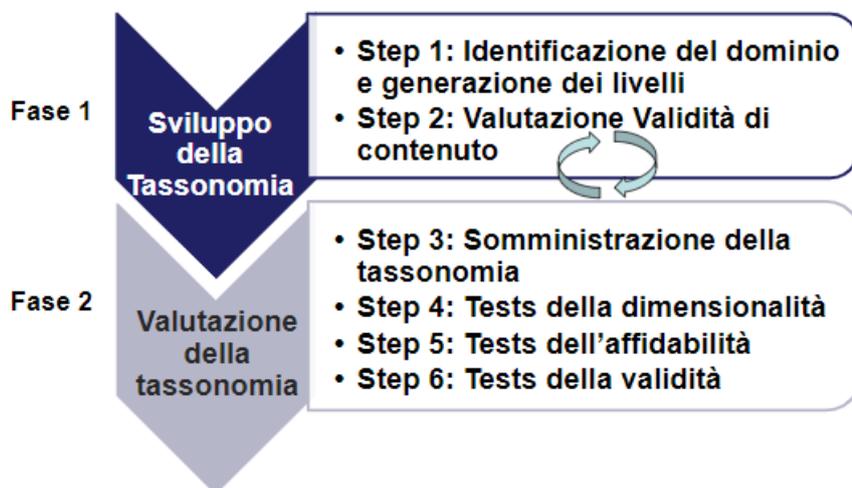


Fonte: Zamanzadeh et al, 2014, p.165

Alla luce di questo studio è pertanto stato sviluppato il processo da seguire per la costruzione e valutazione della nuova tassonomia. Il processo si è composto di due fasi principali, lo sviluppo e la valutazione della tassonomia (si veda Figura 15). Tale suddivisione sottolinea anche la natura dei metodi utilizzati nel processo: qualitativi nella prima, quantitativi nella seconda.

Figura 15

Processo di sviluppo e validazione della tassonomia nel progetto Face-It



Lo step 1, nonché l'identificazione del dominio e la generazione dei livelli, è stato condotto dai membri del partenariato a partire dalla letteratura di riferimento. Nello step 2 esperti ed esperte della materia presa di riferimento e papabili futuri destinatari sono stati coinvolti per la valutazione della validità di contenuto (n. 31 in totale). Come si può vedere in questo step è stato ricorsivo; pertanto, tale valutazione è stata svolta due volte, tante quante le modifiche apportate allo strumento sulla base dei feedback ricevuti. Successivamente si è passati alla somministrazione della tassonomia attraverso una survey ad un campione statisticamente rilevante per la valutazione della dimensionalità, dell'affidabilità e della validità di costruito e di criterio. I risultati di quest'ultima fase non saranno trattati in questo lavoro di tesi in quanto la survey è ancora attiva.

3.2.3 La seconda fase della ricerca

Nella seconda fase della ricerca, si è cercato di rispondere alla seconda domanda di ricerca esplorando come il portale, nella sua versione attuale, possa supportare i docenti nel raggiungimento dei loro obiettivi didattici e coloro che stanno

imparando nel raggiungimento degli obiettivi di apprendimento. Allo stesso tempo si intende rilevare eventuali influenze dello strumento nelle dinamiche di collaborazione e lavoro esistenti nei processi di insegnamento-apprendimento. Pertanto, l'obiettivo consiste nel misurare il potenziale pedagogico reale e percepito dello strumento progettato e sviluppato dal gruppo Face-it per capire come può essere utilizzato a supporto dei processi di insegnamento-apprendimento.

Dunque, la presentazione delle caratteristiche del portale da parte degli sviluppatori è accompagnata dall'esplorazione dell'opinione dei docenti di ingegneria che hanno impiegato lo strumento nel loro insegnamento e di studenti e studentesse che lo hanno utilizzato. Per comprendere al meglio le potenzialità dello strumento non è possibile tralasciare le caratteristiche degli ambienti di insegnamento apprendimento in cui lo strumento è inserito; pertanto, è stato deciso di ricostruire i sistemi di attività (Engeström, 1987). Nel dettaglio, per approfondire le prospettive di docenti e discenti è stato adottato il quadro di riferimento per le pratiche pedagogiche relative all'uso delle TIC proposto da Webb & Cox (2004). Come anticipato nel primo capitolo, questo quadro sottolinea la necessità di esaminare i valori e le convinzioni dei docenti insieme ai ragionamenti pedagogici che influenzano gli atti pedagogici degli insegnanti legate alle TIC. In questa fase, quindi, la ricerca cerca di chiarire le decisioni prese dai docenti quando hanno optato per l'utilizzo del portale, il modo in cui il portale è stato integrato nella progettazione didattica, quali obiettivi intendeva supportare e il perché di queste scelte. Lo stesso vale per gli studenti e le studentesse, i cui comportamenti legati all'apprendimento sono influenzati dalle conoscenze, credenze ed esperienze pregresse. Si è tentato di indagare anche i fattori che influenzano l'efficacia del portale nell'ambiente educativo.

Il processo della seconda fase della ricerca è sintetizzato nella Tabella 4. Le difficoltà riscontrate saranno approfondite nel paragrafo dedicato alle riflessioni sul processo del capitolo 4; intanto si può notare che due cicli di interviste semi-strutturate (Trincherò, 2002) sono stati condotti con tre docenti che hanno adottato il portale e la Scala di usabilità del sistema (SUS, Brooke, 1996) è stata somministrata a studenti e studentesse, ottenendo in questo caso 21 risposte.

Tabella 4

Sintesi di obiettivi, azioni e risultati perseguiti e partecipanti coinvolti nella seconda fase della ricerca

Obiettivo	Azioni pianificate	Risultato	partecipanti
O5: Esplorazione potenziale pedagogico portale	Studio della letteratura	Report studio della letteratura	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD
	Discussione sulla progettazione dell'indagine	Pianificazione indagine e generazione strumenti di ricerca (survey per docenti e studenti/esse)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof NTNU
	1° tentativo implementazione indagine (7/21)	Fallito (no adozione portale)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 5 prof NTNU
	2° tentativo implementazione indagine (9/21)	Fallito (no adozione portale)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. ULB

	3° tentativo implementazione indagine (9/21)	Fallito (no adozione portale)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 2 prof. UPPSALA
	4° tentativo implementazione indagine (1/22)	Fallito (no adozione portale, no disponibilità a raccolta dati)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof.ssa OVGU, 1 prof UNIBS
	Studio della letteratura	Riprogettazione studio creazione strumenti ricerca	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD
	Interviste docenti/progettisti (9/22-10/22)	Progettazione e costruzione strumenti raccolta dati studenti/esse (survey)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof NTNU, 1 prof UNIBS, 1 prof.ssa TU Berlin
	Interviste docenti/progettisti (4/23)	Ricostruzione strumenti ricerca per raccolta dati studenti/esse (survey 2)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof NTNU, 1 prof UNIBS
	Somministrazione survey studenti/esse (6/23- 7/23)		1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof NTNU, 1

			prof UNIBS, studenti NTNU
--	--	--	------------------------------

Ogni partecipante interno e esterno al progetto Face-it è stato informato circa le modalità di coinvolgimento nella ricerca e di utilizzo dei dati. Solo i dati (anonimizzati e utilizzati in modo aggregato) dei partecipanti che hanno firmato il consenso informato sono stati considerati nelle analisi, le quali saranno presentate nel prossimo capitolo.

Anche in questo caso, l'analisi dei contenuti (Schreier, 2012) delle trascrizioni delle interviste è stata condotta con il software AtlasTi.08. Tale strumento è stato utilizzato unitamente al software SPSS per l'analisi dei risultati della survey compilata dagli studenti e dalle studentesse.

Capitolo 4

Risultati

Il presente capitolo si propone di presentare i dati raccolti dalla dottoranda per trovare risposta alle due principali domande di ricerca. Il contributo è articolato in due sezioni principali che corrispondono alle fasi della ricerca e si conclude con una panoramica e riflessione sull'intero processo della ricerca.

4.1 I risultati della prima fase della ricerca

Nella prima fase della ricerca si è cercato di trovare risposta alla prima domanda di ricerca, ovvero si è cercato di individuare una modalità condivisibile tra i membri del partenariato del portale Face-It per descrivere i contenuti dei processi di insegnamento-apprendimento e le abilità sviluppate e valutate nei corsi di laurea in ingegneria.

I risultati di questa prima fase sono già stati parzialmente riportati nel capitolo 2, di fatto in quella sede è stata discussa la letteratura che ha guidato i ricercatori e le ricercatrici nell'identificazione delle proprie definizioni e alla costruzione di linee guida basate sui concetti di content unit, abilità, e knowledge component per i partner del progetto. Nello stabilire tali indicazioni per i partner è stata altresì tenuta in considerazione la necessità di tradurre i syllabi dei corsi in documenti che potessero essere in comunicazione con il portale. Inoltre, per completare le guide è stata sviluppata una nuova tassonomia e le ragioni che hanno spinto i ricercatori al suo sviluppo sono state ampiamente discusse nel capitolo secondo; invece, il processo

seguito per la sua costruzione e validazione è stato illustrato nel capitolo terzo. Nei successivi paragrafi saranno presentati i risultati delle diverse fasi.

4.2 Sviluppo e validazione tassonomia

La prima fase, ovvero la fase di sviluppo della tassonomia, è partita con l'identificazione del dominio e dei livelli, ciò è stato fatto consultando le tassonomie esistenti e tenendo in considerazione le critiche ad esse mosse dai docenti universitari di ingegneria (si veda capitolo 2), oltre che tenendo a mente le necessità della comunità del progetto Face-it. La tassonomia avrebbe dovuto essere funzionale alla descrizione dei corsi, ma anche alla categorizzazione delle risorse didattiche presenti nel portale.

Prestando particolare attenzione alla divisione della conoscenza in procedurale e concettuale, tanto apprezzata dalla comunità educativa di ingegneri coinvolti nel progetto, la tassonomia proposta ha assunto le abilità come misurabili lungo due dimensioni: Using (U) e Explaining (E). La dimensione U, mira a indicizzare il crescente aumento della complessità, dell'autonomia e della consapevolezza nell'uso di abilità e conoscenze computazionali legate all'uso di formule, algoritmi, metodi e procedure di progettazione; la dimensione E, a indicizzare il crescente aumento della complessità, dell'autonomia e della consapevolezza nelle abilità cognitive che esemplificano la costruzione del significato, come spiegare concetti o affermazioni tramite ragionamenti, collegamenti, illustrazioni, critiche o prove. Ogni dimensione è poi suddivisa in 4 livelli da 0 a 3.

Per l'indicizzazione del materiale didattico la tassonomia fa leva sul concetto di unità di contenuto (CU), con cui intendiamo un'unità atomica di conoscenza, ad esempio il potenziale elettrico o il teorema di Rouché-Capelli. In altre parole, i

ricercatori e le ricercatrici assumono che ogni quesito corrisponda a un opportuno insieme di CU che indicano quale contenuto copre la domanda. Il livello di tassonomia di una domanda dovrebbe poi indicare le abilità richieste per la risoluzione della stessa e il grado di complessità (ad esempio, U2; E1). In linea di principio, tutte le combinazioni sono possibili, a parte il livello u0, e0. La prima versione della tassonomia è stata poi sottoposta a valutazione di validità di contenuto. Di seguito sono riportati i dettagli e gli esiti di questo primo test.

4.2.1 La prima valutazione della validità di contenuto

In questa sezione descriviamo come è stato eseguito il test della validità di contenuto della tassonomia. Ricordiamo che l'obiettivo finale dell'iniziativa è sviluppare una tassonomia (e manuali correlati) che potesse essere utilizzata per definire le abilità sviluppate dagli studenti di ingegneria, nonché quelle richieste dal materiale di valutazione in modo riproducibile.

Secondo Boateng et al. (2018), la valutazione della validità del contenuto è meglio se effettuata combinando giudici esperti esterni e giudici della popolazione target, con un suggerimento di campione che va da 5 a 7 persone. In questa fase, il campione è stato reclutato tramite e-mail, nella rete professionale dei docenti e tra le persone che non hanno partecipato alla creazione della tassonomia. Dieci persone hanno partecipato volontariamente, coprendo il ruolo di esperti nella materia e potenziali utenti allo stesso tempo. Tra il 27 ottobre 2020 e il 20 novembre 2020 si sono svolti dieci incontri (uno per ogni partecipante) tramite una piattaforma di videoconferenza (Zoom), che sono stati registrati per facilitare l'analisi successiva. Ogni incontro è stato condotto da due ricercatori del progetto, docenti universitari in Sistemi di Controllo e la ricercatrice autrice del presente lavoro di tesi. I partecipanti (una femmina, nove maschi) erano membri accademici ricoprenti svariati ruoli come

si vede in Tabella 5, e altri professionisti, che lavoravano in Europa (n.7, di cui 5 in Italia e 2 in Svizzera) e Nord America (n.3) nella stessa area scientifica (Sistemi e Controllo) e con esperienza nell'insegnamento che variava da 0 (nel senso di limitata assistenza nella preparazione degli esami) a 30 anni (Tabella 6).

Tabella 5

Partecipanti per profilo professionale

	job position	n.
academic members	Full professor	2
	Associate professor	2
	Assistant professor	2
	Senior researcher	1
	Postdoctoral researcher	1
other	Maintenance and Reliability Professional	1
	YouTube content creator	1

Tabella 6

Partecipanti per anni di insegnamento

Anni di esperienza di insegnamento	n.
0-5	3
6-10	1
11-15	2
16-20	1
21-25	2
26-30	1
tot	10

Durante gli incontri, ai partecipanti è stato dapprima chiesto di leggere il manuale creato per spiegare come utilizzare la tassonomia. In secondo luogo, hanno valutato il livello tassonomico di una serie di 15 quesiti secondo le indicazioni del manuale, individuando per ciascuna il livello tassonomico delle due dimensioni U e E. L'obiettivo di questo esercizio era misurare se i partecipanti utilizzavano la tassonomia in modo coerente. Ogni incontro si è concluso con un'intervista semi-strutturata (Trincherò, 2002) per esplorare le seguenti categorie:

- Chiarezza, soprattutto per quanto riguarda il lessico, la struttura e lo scopo, per capire se la tassonomia è descritta bene e senza ambiguità (Boateng et al., 2018; Mountrouidou et al., 2019; Wolever et al., 2020).
- Esaustività, in termini di completezza (Huff et al., 1984; Mountrouidou et al., 2019; Tett et al., 2000), cioè, essere composta da tutte le dimensioni e le categorie necessarie per categorizzare le abilità coinvolte per la risoluzione degli esercizi.
- Efficacia, ovvero se raggiunge gli obiettivi prefissati (Alvino et al., 2006; Bezzi, 2007; Pozzoli & Manetti, 2011), che in questo caso sono la classificazione delle abilità richieste degli esercizi e l'etichettatura degli stessi.
- Pertinenza, in termini di utilità ai fini della valutazione della difficoltà degli esercizi e di utilità nel processo di valutazione dell'insegnamento (Boateng et al., 2018; Devon, 2007; Huff et al., 1984; Valentijn et al., 2015; Wolever et al., 2020).
- Distinzione tra i livelli (Spangler & Kreulen, 2002), ossia “whether the categories are mutually exclusive” (Huff et al., 1984, p. 31), se l'esercizio è “uniquely represent[ed]” in ogni dimensione (Tett et al., 2000, p. 219) e se ogni categoria è scissa dalle altre (Mountrouidou et al., 2019, p. 7).

Durante le interviste sono stati raccolti anche aspetti critici e suggerimenti per il miglioramento della tassonomia. Le trascrizioni digitali delle interviste sono state analizzate con il software AtlasTi.08, che ha supportato l'analisi del contenuto (Schreier, 2013). L'analisi statistica è stata condotta su Excel per i dati quantitativi ottenuti dalla valutazione tassonomica delle domande.

4.2.1.1 Risultati quantitativi dell'esercizio di applicazione della tassonomia

Data la dimensione ridotta del campione (n.10), i risultati di questa analisi non mirano a fornire un'evidenza statistica, bensì quantificare quanto in modo simile esperti diversi valutino gli stessi esercizi utilizzando lo strumento.

I risultati registrati sono riportati sinteticamente nella Tabella 7. Per ciascun livello delle due scale e per ciascuna domanda, è evidenziato in verde scuro il livello modale, ovvero quello che ha ricevuto il maggior numero di voti, e in verde chiaro il livello che ha ricevuto il maggior numero di voti tra i livelli adiacenti al livello modale.

Tabella 7

Sintesi dei risultati dell'esercizio di applicazione della tassonomia su 15 quesiti condotto dai partecipanti (N.10)

Question 1 Classes 0 1 2 3 LU 4 4 1 1 LE 1 1 7 1	Question 2 Classes 0 1 2 3 LU 7 1 0 2 LE 1 1 4 4	Question 3 Classes 0 1 2 3 LU 3 2 1 4 LE 3 3 4 0
Question 4 Classes 0 1 2 3 LU 2 1 5 2 LE 3 3 4 0	Question 5 Classes 0 1 2 3 LU 5 2 2 1 LE 1 3 5 0	Question 6 (NOTE: one subject did not answer) Classes 0 1 2 3 LU 8 1 0 0 LE 1 8 0 0
Question 7 Classes 0 1 2 3 LU 2 3 5 0 LE 4 2 2 2	Question 8 Classes 0 1 2 3 LU 7 2 0 1 LE 2 4 4 0	Question 9 Classes 0 1 2 3 LU 8 2 0 0 LE 0 2 7 1
Question 10 Classes 0 1 2 3 LU 4 5 0 1 LE 1 3 4 0	Question 11 Classes 0 1 2 3 LU 3 4 2 1 LE 1 4 5 0	Question 12 Classes 0 1 2 3 LU 1 8 0 1 LE 7 2 1 0
Question 13 Classes 0 1 2 3 LU 7 0 1 2 LE 0 2 4 4	Question 14 Classes 0 1 2 3 LU 8 1 0 1 LE 0 0 5 5	Question 15 Classes 0 1 2 3 LU 3 0 0 1 LE 1 3 3 3

Su 15 domande, solo in tre domande più del 30% dei partecipanti non era d'accordo con i livelli assegnati in media dai pari. Ciò dimostra un livello abbastanza

buono di convergenza verso le stesse valutazioni generali della scala. Nella media c'è una convergenza intorno all'80% verso il livello di modalità e quelli adiacenti (più precisamente 80,5% per la dimensione u e 81,0% per e). Anche la convergenza verso una singola classe è abbastanza buona (in media il 63,1% converge verso lo stesso livello U e il 51,6% verso lo stesso livello E), soprattutto se si considera che i 10 item hanno una distribuzione uniforme tra due classi. In diverse domande sono presenti alcuni outlier (ad esempio, Q1, Q2 e Q12). Triangolando i dati con le interviste, ricercatori e ricercatrici si sono resi conto che la maggior parte dei voti contrassegnati come outlier tendono a provenire da partecipanti la cui scelta era spesso dovuta a incomprensioni del manuale di tassonomia, suggerendo essere necessario lavorare ulteriormente per migliorare la chiarezza del manuale. Nel complesso, i dati quantitativi mostrano risultati incoraggianti, che potrebbero essere migliorati con una messa a punto del manuale e della formulazione dei livelli della tassonomia. Emerge anche l'importanza di selezionare domande/esercizi che siano chiaramente comprensibili da persone provenienti da scuole e culture istituzionali diverse.

4.2.1.2 Analisi qualitativa delle percezioni e delle raccomandazioni dei partecipanti

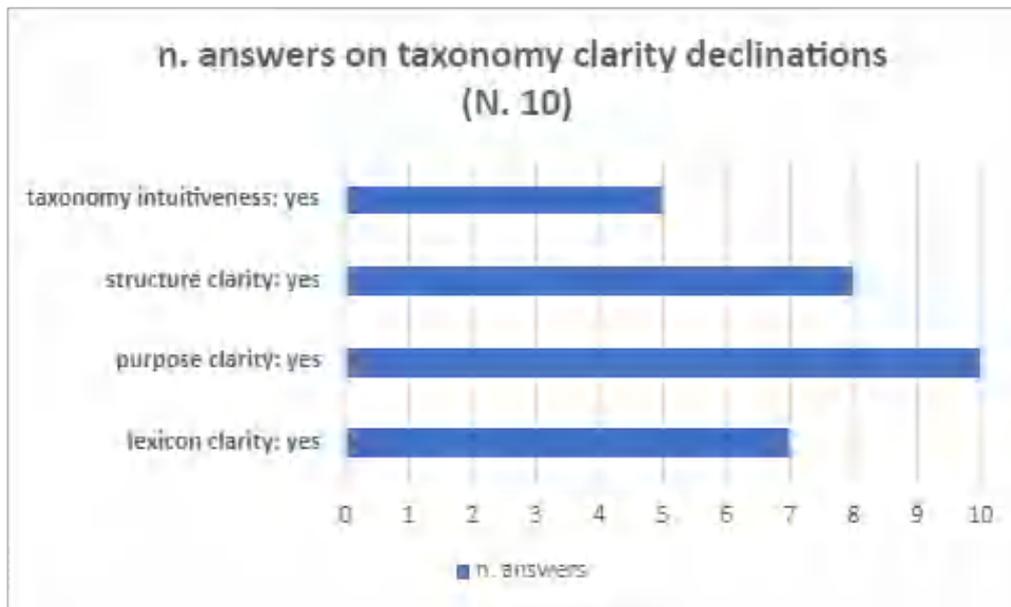
Per quanto riguarda le percezioni dei soggetti coinvolti nella prima valutazione della tassonomia, i ricercatori si sono concentrati soprattutto sulla validità del contenuto (attraverso le categorie precedentemente presentate), sulle limitazioni percepite e sui suggerimenti per migliorare la tassonomia proposta. Gli esiti vengono ora presentati raggruppati per categorie.

Chiarezza della tassonomia. Il primo fattore considerato riguarda la chiarezza percepita della tassonomia, ovvero la percezione che sia facilmente comprensibile. Per quanto riguarda questo aspetto, come si può vedere nella Figura 16 tutti i 10 partecipanti hanno dichiarato che lo scopo della tassonomia è chiaro. Tuttavia, solo 8

di loro hanno percepito la sua struttura come chiara, e solo 7 l'hanno trovata chiara dal punto di vista del lessico.

Figura 16

Percezione dei partecipanti sulla chiarezza della tassonomia (N.10)



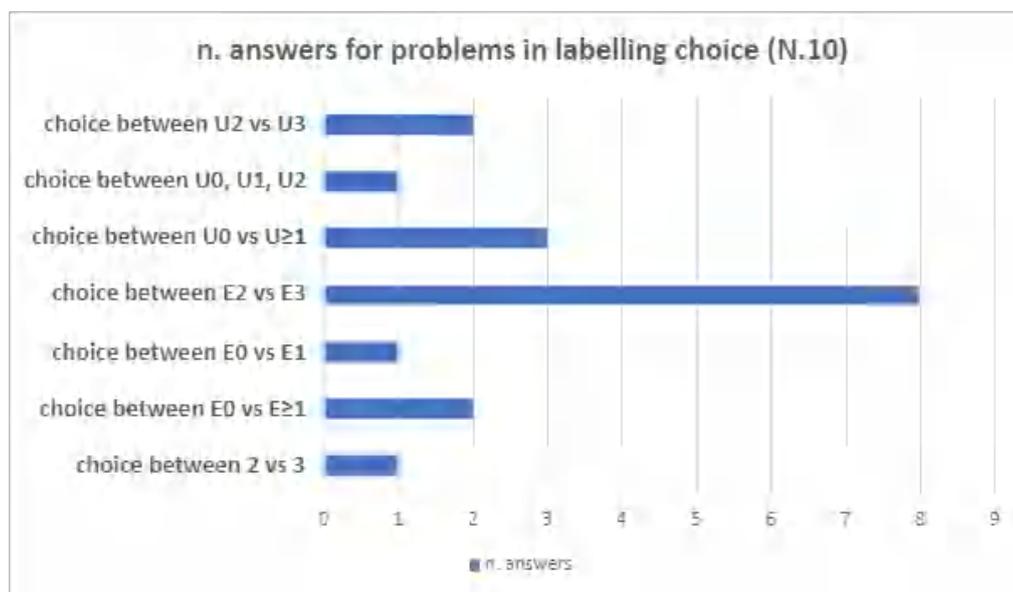
In merito a ciò, 3 partecipanti hanno individuato alcune parole utilizzate per descrivere le dimensioni e i livelli correlati della tassonomia come problematiche. Notiamo anche che 2 partecipanti hanno esplicitamente menzionato che la dimensione E è notevolmente meno intuitiva rispetto a quella U, probabilmente a causa di qualche problema legato alla distinzione tra i livelli suggeriti.

Distinzione tra i livelli. In particolare, la distinzione percepita tra i livelli, ovvero la chiara definizione dei confini tra i diversi livelli di difficoltà, non è così precisa come sperato e notevolmente non uniforme. Infatti, i partecipanti hanno riferito di essere incerti nella scelta dell'etichetta durante la compilazione della valutazione, ad esempio, la Figura 17 elenca alcuni dubbi specifici insorti e quante volte le persone hanno avuto dubbi durante la loro sessione di etichettatura. Notiamo che la dimensione U è associata a notevolmente meno dubbi rispetto a quella E e che

E2 -E3 sembrano offrire il confine più fugace da distinguere. Si avverte una sensazione condivisa che la differenziazione tra i livelli sembri chiara sulla carta (ossia leggendo il manuale della tassonomia e pensando in modo astratto), ma che questa chiarezza diminuisca quando si cerca effettivamente di applicare la tassonomia agli esercizi proposti.

Figura 17

Frequenze dei dubbi di etichettamento insorti tra i partecipanti (N.10)

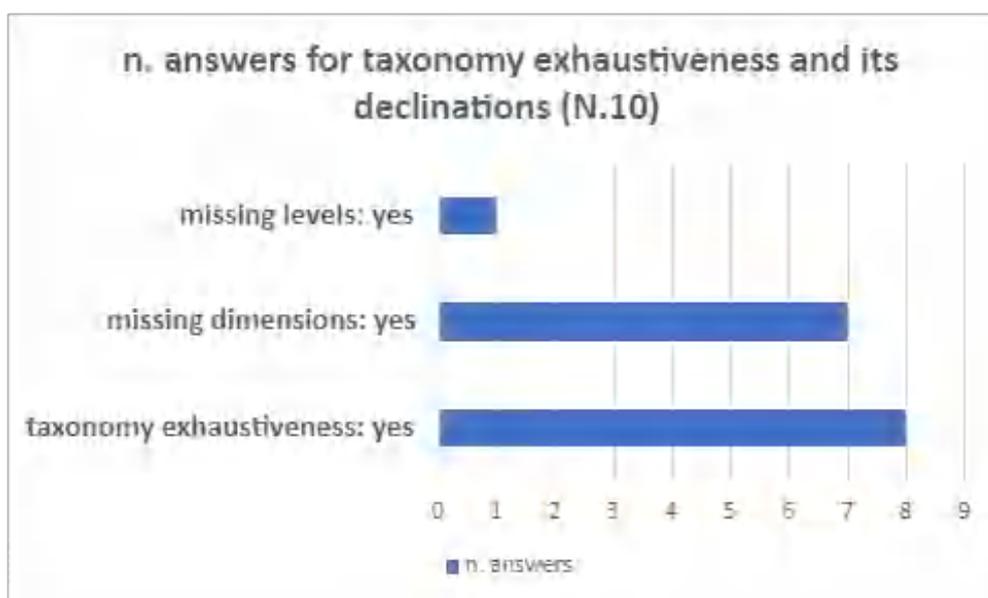


Efficacia della tassonomia. Il prossimo fattore esplorato riguarda l'efficacia percepita della tassonomia, ovvero la sua capacità di servire allo scopo di classificare le abilità richieste nella risoluzione degli esercizi e, dunque la complessità di diversi esercizi. Ogni partecipante ha concordato sull'utilità di fornire una sorta di etichettatura agli esercizi; due di loro hanno espresso preoccupazioni sul fatto che questa attività di classificazione possa intrinsecamente portare a risultati troppo grossolani e sul fatto che la classificazione della difficoltà possa essere effettuata in modo puramente oggettivo.

Esaustività della tassonomia. Inoltre, è stata considerata l'esaustività percepita della tassonomia, nel senso di essere applicabile a tutti gli esercizi in cui ci si può imbattere nel contesto della materia di controllo automatico. Nella Figura 18 si nota che, sebbene la tassonomia paia essere complessivamente esaustiva, sette partecipanti hanno ritenuto che mancassero alcune dimensioni che dovrebbero essere aggiunte a quelle proposte.

Figura 18

Percezione dell'esaustività della tassonomia secondo i partecipanti (N.10).

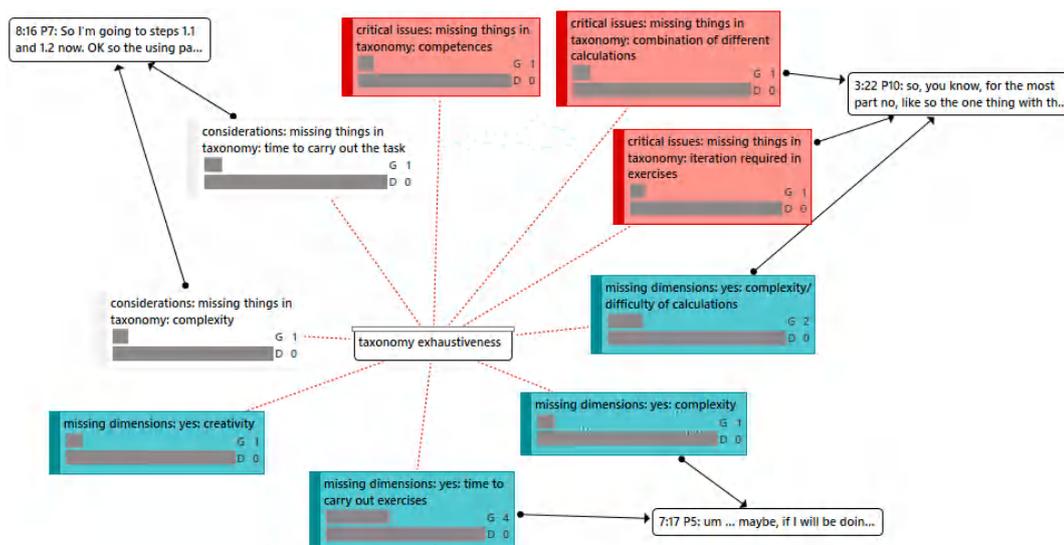


Come si può vedere in Figura 19, le dimensioni suggerite più spesso sono state: la dimensione tempo, nel senso di indicare alcune statistiche su quanto tempo sarà richiesto ad uno studente medio che sa risolvere quell'esercizio per risolverlo effettivamente, e una dimensione complessità, nel senso di avere una misura che catturi quanto sia tedioso e sfidante l'esercizio. Un esempio illuminante in merito offerto da uno dei partecipanti è "compute by hand how much 2 times 3 is " rispetto a "compute by hand how much 2791 times 10123 is": entrambe le domande sarebbero

classificabili come U1, E0, ma la stragrande maggioranza delle persone percepirebbe la loro difficoltà in modo diverso. Le dimensioni tempo e complessità sembrerebbero, inoltre, essere correlate secondo i partecipanti.

Figura 19

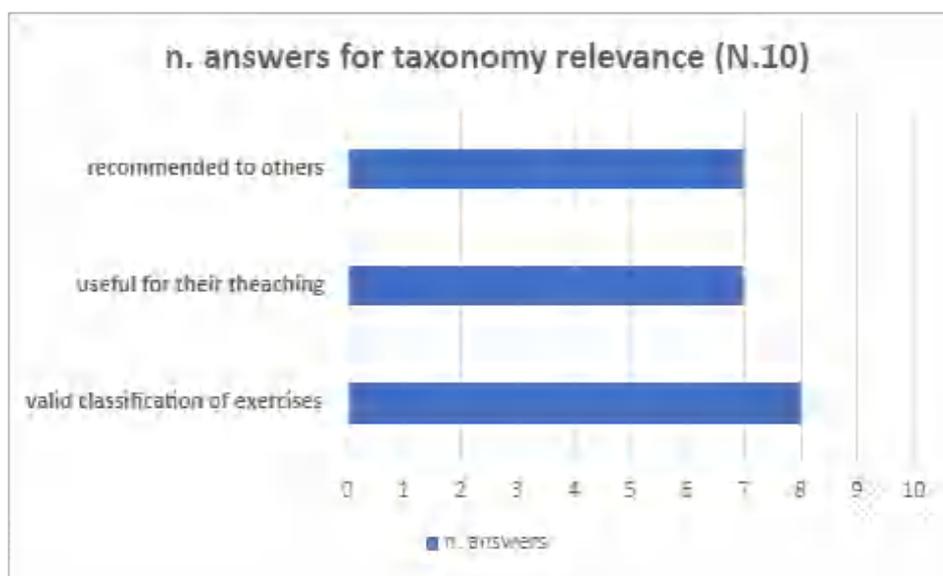
Criticità relative alla esaustività della tassonomia.



Rilevanza della tassonomia. Altro fattore preso in esame è la rilevanza percepita della tassonomia, nel senso di essere uno strumento rilevante/utile per scopi didattici (Figura 20). Nonostante i problemi già descritti in precedenza, 8 partecipanti ritengono la tassonomia valida per la classificazione degli esercizi e 7 partecipanti hanno dichiarato che già in questa forma, la tassonomia proposta sembra utile per il proprio insegnamento (specialmente come strumento per allineare le aspettative con gli studenti e i colleghi, oltre a condividere materiale all'interno della comunità). Questi ultimi consiglierebbero il suo utilizzo a colleghi e conoscenti.

Figura 20

Percezione della rilevanza della tassonomia (N.10)



Vantaggi e criticità. Infine, per quanto riguarda i punti di forza e gli elementi critici percepiti della tassonomia, Tra i punti di forza citati vi sono la semplicità, la chiarezza della struttura e il fatto che fornisce un modo per classificare e trovare rapidamente gli esercizi. I punti deboli menzionati includono la mancanza di facilità d'uso immediata e la potenziale ambiguità legata alla scarsa distinzione tra alcuni livelli e alla mancanza di alcune dimensioni, come detto, precedentemente. Nel complesso, i partecipanti sembrano trovare valore nella tassonomia, ma riconoscono che potrebbe richiedere pratica e perfezionamento nella sua implementazione. Inoltre, riferendosi ai benefici del suo utilizzo affermano che essa fornisce coerenza nella valutazione delle prestazioni degli studenti da un anno all'altro e costanza nella qualità degli insegnamenti, aiuta i docenti a riflettere sugli esercizi, determinando il livello di conoscenza richiesto per la risoluzione e aiutandoli a valutare vari aspetti delle abilità

degli studenti. Infine, promuove il confronto e la collaborazione tra le università consentendo anche una più facile reperibilità degli esercizi.

Sintesi

Sono stati presentati i risultati di una prima valutazione della validità di contenuto di una tassonomia sviluppata per definire le abilità degli studenti di ingegneria e quelle richieste dai materiali di valutazione. La valutazione ha coinvolto giudici esperti della materia e giudici della popolazione target esterni al progetto Face-it, con un campione di 10 partecipanti che coprono vari ruoli accademici e professionali nel campo dell'ingegneria.

I partecipanti hanno letto il manuale della tassonomia e valutato il livello tassonomico di 15 domande, cercando di assegnare livelli per le dimensioni U ed E. Sono state condotte interviste semi-strutturate per esplorare vari aspetti, tra cui chiarezza, esaustività, efficacia, pertinenza e distinzione tra i livelli della tassonomia.

I risultati quantitativi mostrano una buona convergenza tra i partecipanti nella valutazione delle domande, con la maggior parte dei partecipanti che concordano sul livello modale e quelli adiacenti. Tuttavia, alcune domande hanno generato dubbi, principalmente dovuti ad una scarsa chiarezza della loro formulazione e ad incomprensioni del manuale della tassonomia.

Per quanto riguarda la percezione della chiarezza, la struttura e il lessico della tassonomia sono stati considerati chiari da parte di alcuni partecipanti, ma ci sono state alcune criticità nei termini utilizzati per descrivere le dimensioni e i livelli. La distinzione tra i livelli è risultata non uniforme, con alcune incertezze nella scelta delle etichette durante la valutazione. Di fatto, la dimensione E è stata considerata meno intuitiva rispetto alla dimensione U.

L'efficacia della tassonomia è stata generalmente riconosciuta, ma alcuni partecipanti hanno espresso preoccupazioni sulla soggettività nella classificazione della difficoltà degli esercizi. Per quanto riguarda l'esaustività, la tassonomia è stata percepita come complessivamente esaustiva, ma alcuni partecipanti hanno suggerito l'aggiunta di dimensioni come il tempo e la complessità. Anche la rilevanza della tassonomia è stata generalmente accettata, con la maggior parte dei partecipanti che la considera utile per scopi didattici.

Infine, i punti di forza includono la semplicità e la chiarezza della struttura della tassonomia, mentre le criticità includono la mancanza di facilità d'uso immediata e la potenziale ambiguità nella distinzione tra alcuni livelli e nella mancanza di alcune dimensioni. complessivamente, i partecipanti ritengono che la tassonomia abbia valore ma richieda miglioramenti nella sua implementazione.

Sulla base dei feedback raccolti, la tassonomia è stata modificata ed è stata creata una rubrica, ossia "uno strumento di valutazione che elenca esplicitamente i criteri per il lavoro degli studenti e articola i livelli di qualità per ciascun criterio", nonché la strategia di punteggio utilizzata per giudicare la prestazione/processo (Ragupathi & Lee, 2020, pp.73-74). In questa rubrica i livelli di qualità sono identificati seguendo la nuova tassonomia implementata, per operationalizzare e facilitare l'uso della tassonomia nei processi di insegnamento-apprendimento. Inoltre, sulla base delle interviste, è stato creato un questionario per testare la tassonomia con un numero maggiore di persone, tale da raggiungere raccolte statisticamente rilevanti.

Si è pertanto proceduto con un secondo test della validità di contenuto, coerentemente con il processo individuato nel capitolo 3.

4.2.2 La seconda valutazione della validità di contenuto

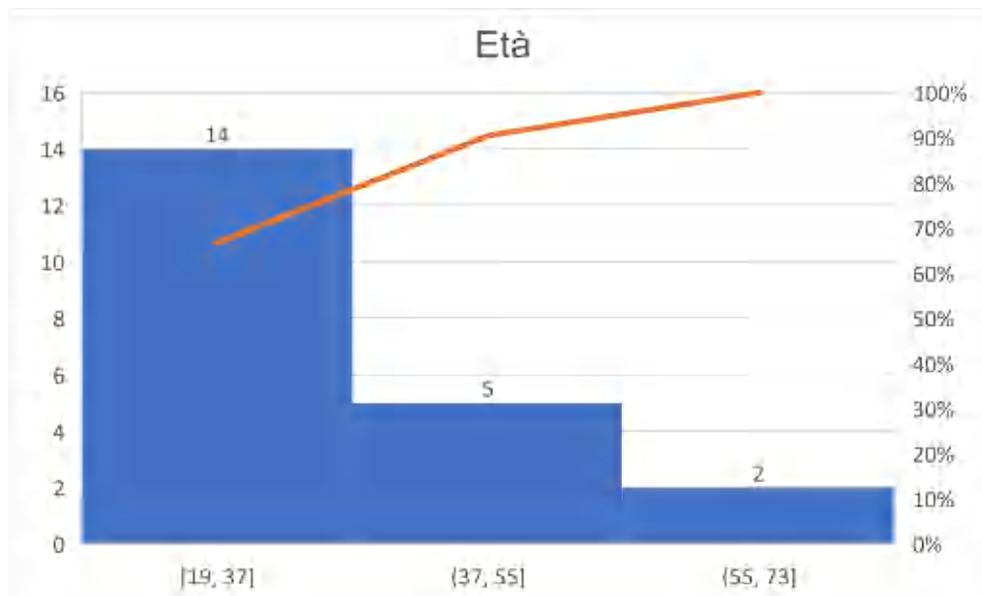
Un secondo test della validità di contenuto è stato condotto sulla nuova versione della tassonomia, impiegando anche la rubrica. Dati gli esiti della fase precedente, anche gli esercizi utilizzati per l'applicazione della tassonomia sono stati modificati.

In questa fase altre 21 persone sono state coinvolte come valutatori attraverso una strategia di campionamento di convenienza, attingendo alla cerchia di collaboratori del progetto Face-it, che ha comunque cercato di preservare le caratteristiche del campione destinatario della survey, ovvero facendo in modo che fosse costituito da studenti e studentesse e docenti, con attenzione anche all'internazionalità del gruppo. Le caratteristiche dei partecipanti saranno meglio affrontate nel successivo paragrafo.

Essi sono stati sottoposti a sessioni simili alla prima test della tassonomia in cui ai partecipanti è stato chiesto di leggere la tassonomia e la sua rubrica, dopo di che l'hanno applicata valutando il livello di tassonomia di una serie di 10 esercizi. In questo caso una compilazione assistita della survey è stata impiegata al fine di unire gli scopi della raccolta della percezione dei partecipanti in merito alla tassonomia e testare la survey per le successive fasi della ricerca. Le stesse categorie impiegate per la conduzione delle interviste sono state impiegate per la costruzione della survey (appendice).

4.2.2.1 Partecipanti

In totale i partecipanti in questa fase sono stati 21, i quali avevano uno spettro di età compreso tra i 19 e i 61 anni. Come si vede nella Figura 21 la maggioranza dei partecipanti (90%) ha un'età compresa tra i 19 e i 37 anni, poco più del 30 % ha tra i 37 e i 55 anni e la minoranza (10%) ha un'età superiore ai 55 anni.

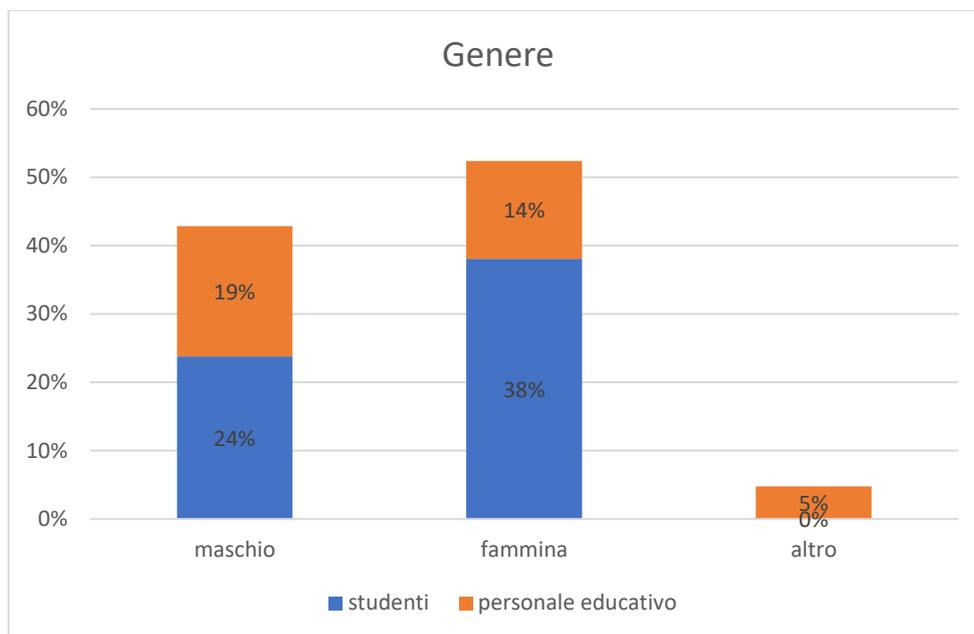
Figura 21*Partecipanti per età (N.21)*

All'inizio del sondaggio i partecipanti hanno dovuto auto dichiarare se facessero parte del personale accademico educativo o se fossero studenti o studentesse; tale risposta infatti fungeva da filtro circa le domande che sarebbero state proposte ai partecipanti. Su una totalità di 21 partecipanti il 62% ha assunto un profilo studentesco e il restante 38% è stato costituito da personale educativo.

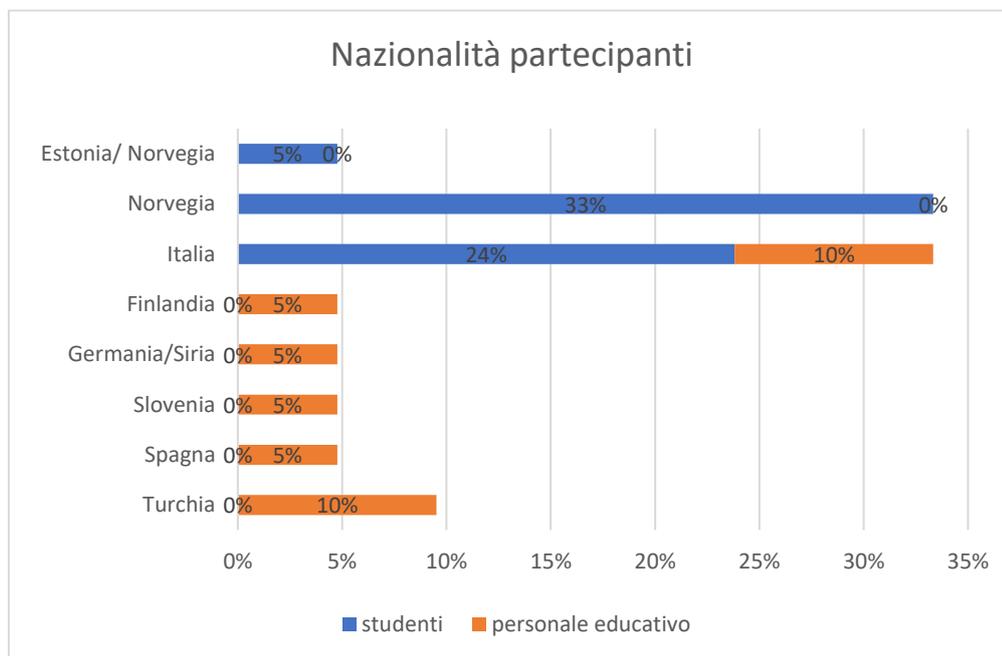
Ai partecipanti è anche stato chiesto con quale genere si identificassero (si veda Figura 22) e le loro risposte sono state per il 52% femminile (38% per le studentesse e 14% per il personale educativo), 43% maschile (24% per gli studenti e 19% per il personale accademico). Solo il 5% si è identificato con un altro genere.

Figura 22

Partecipanti per genere e profilo di risposta (N.21).



Esplorando invece la loro nazionalità, il campione si è mostrato alquanto vario, soprattutto per quanto riguarda il personale accademico (Figura 23). Il 34 % dei partecipanti totali, nonché la maggioranza, si è detta essere italiana (di cui il 24% studenti e studentesse e il 10% personale di ateneo), e il 33% norvegese (solo studenti e studentesse). Il personale accademico ha anche offerto una rappresentanza turca (10%), spagnola (5%), tedesca/siriana (5%), slovena (5%) e finlandese (5%). Inoltre, tra gli studenti e studentesse un rispondente si è detto estone oltre che norvegese.

Figura 23*Partecipanti per nazionalità e profilo di risposta (N.21)*

Approfondendo ulteriormente la porzione dei rispondenti costituita dal personale accademico attraverso la Tabella 8, è emerso che il 50% è costituito da professori ordinari e il 25% da professori associati. Inoltre, un rispondente ha detto di ricoprire un ruolo da ricercatore senior e uno di essere un docente (lecturer).

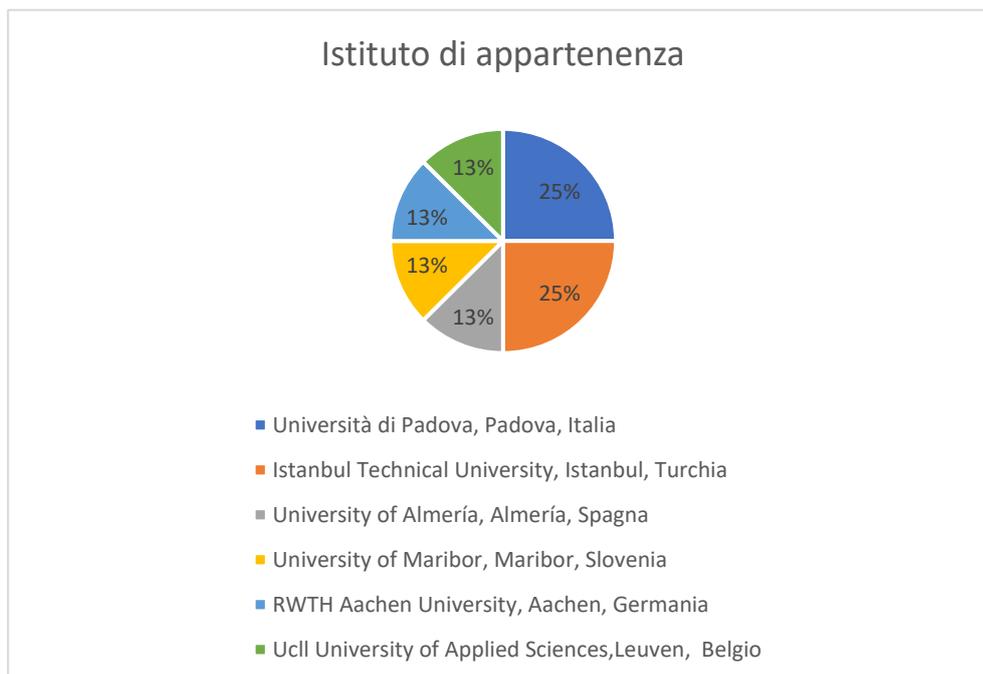
Tabella 8*Personale educativo per posizione lavorativa (N.8)*

Posizione lavorativa	f (n)	f(%)
Docente	1	13%
Ricercatore senior	1	13%
Professore associato	2	25%
Professore ordinario	4	50%

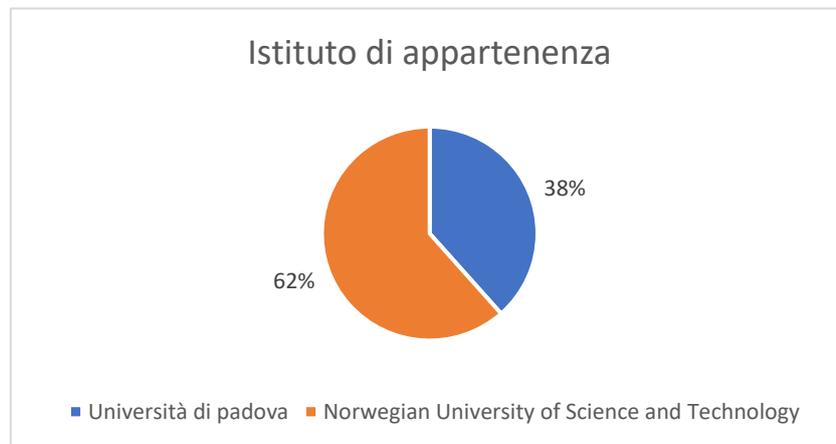
Osservando la Figura 24 anche gli istituti di appartenenza del personale educativo sembrano essere alquanto variegati, ottenendo rispondenti da università di ben cinque stati europei e uno non europeo.

Figura 24

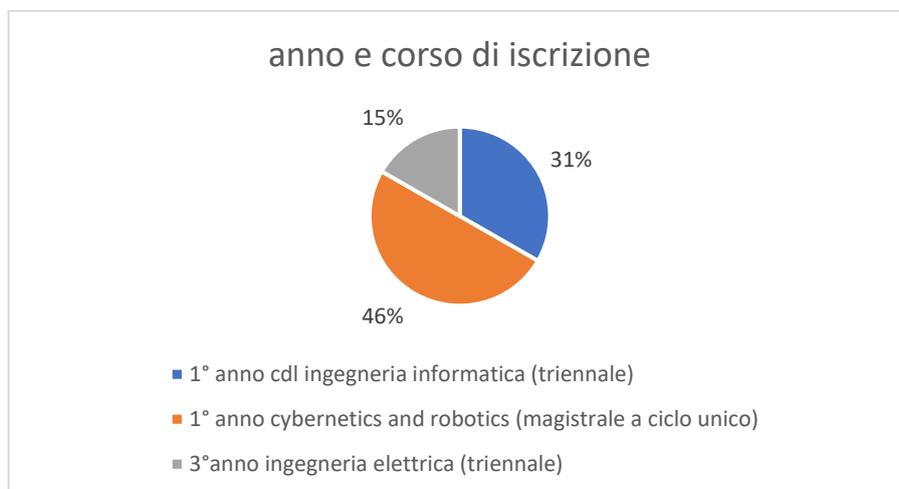
Personale educativo per istituto di appartenenza (N.8)



Passando invece all'istituto di appartenenza degli studenti e delle studentesse coinvolte vediamo che il 62% dei rispondenti frequenta la Norwegian University of Science and Technology e il restante 38% l'Università di Padova (Figura 25).

Figura 25*Studenti per istituto di appartenenza (N.13)*

A finire la presentazione dei rispondenti, il corso e l'anno di frequenza è stato indicato nella Figura 26. Si tratta per lo più di studenti al primo anno del corso di laurea magistrale a ciclo unico di Cybernetics and Robotics (46%) e del corso di laurea in ingegneria informatica (31%), con una minima parte frequentante il terzo anno della laurea triennale in ingegneria elettrica (15%).

Figura 26*Studenti per anno e corso di iscrizione (N.13)*

4.2.2.2 La compilazione assistita del questionario

Prima di procedere nel dettaglio degli esiti della survey, viene ora riportato quanto emerso dalla compilazione assistita del questionario, durante la quale la ricercatrice ha creato delle note per supportare la raccolta delle opinioni dei partecipanti complementariamente alla compilazione del questionario, in particolar in merito all'adeguatezza delle domande della survey. Sebbene la chiarezza del vocabolario e della struttura della seconda versione della tassonomia sia migliorata rispetto alla versione precedente, i partecipanti hanno incontrato ancora alcune difficoltà durante gli esercizi di etichettatura. Le ragioni principali individuate per queste difficoltà riguardavano la chiarezza degli esercizi utilizzati (quelli da etichettare) e una differenza ancora poco chiara tra i livelli della tassonomia in particolare nella comprensione degli elementi distintivi tra E2 ed E3. Inoltre, nella seconda versione della tassonomia mancherebbero ancora le dimensioni relative alla metacognizione e le categorie relative a scenari/problemi di vita reale. Ciononostante, la maggior parte dei partecipanti ha indicato la tassonomia come efficace per la classificazione delle risorse di valutazione e del processo di valutazione; alcuni, tuttavia, hanno espresso dubbi sull'effettiva esistenza di un livello 0 (in cui sono richieste solo abilità di calcolo e non di comprensione/spiegazione o viceversa, a seconda della dimensione considerata, se Usare o Spiegare rispettivamente). Come vedremo a breve questi elementi emergono più dettagliatamente negli esiti del sondaggio.

Le seguenti sezioni andranno a presentare i dati emersi in questa fase di valutazione della validità dei contenuti, presentando i risultati in base alla dimensione di indagine che intendevano informare.

4.2.2.3 Esercizi di etichettamento

Sebbene in questa fase siano stati predisposti 10 esercizi di etichettamento solo i primi tre sono stati vincolati all'obbligatorietà della risposta e lasciando i seguenti come opzionali al fine di ridurre il rischio di abbandono del questionario prima della completezza delle risposte e per dare ai rispondenti la possibilità di gestire il questionario in base ai tempi per loro più adeguati. Pertanto, per completezza di risposte i primi 3 esercizi sono analizzati in questa sede.

La Tabella 9 mostra la frequenza delle risposte dei partecipanti per ciascuno dei tre esercizi in base ai quattro livelli delle dimensioni using ed explaining, offrendo una prima visione della distribuzione delle etichette attribuite a ciascun esercizio.

Tabella 9

Frequenza di risposte per livelli Using e Explaining per gli esercizi 1, 2 e 3

Livelli	Esercizio 1		Esercizio 2		Esercizio 3	
	U	E	U	E	U	E
0	0%	11%	22%	0%	28%	0%
1	61%	56%	33%	22%	44%	44%
2	33%	33%	33%	61%	11%	33%
3	6%	0%	11%	17%	17%	17%

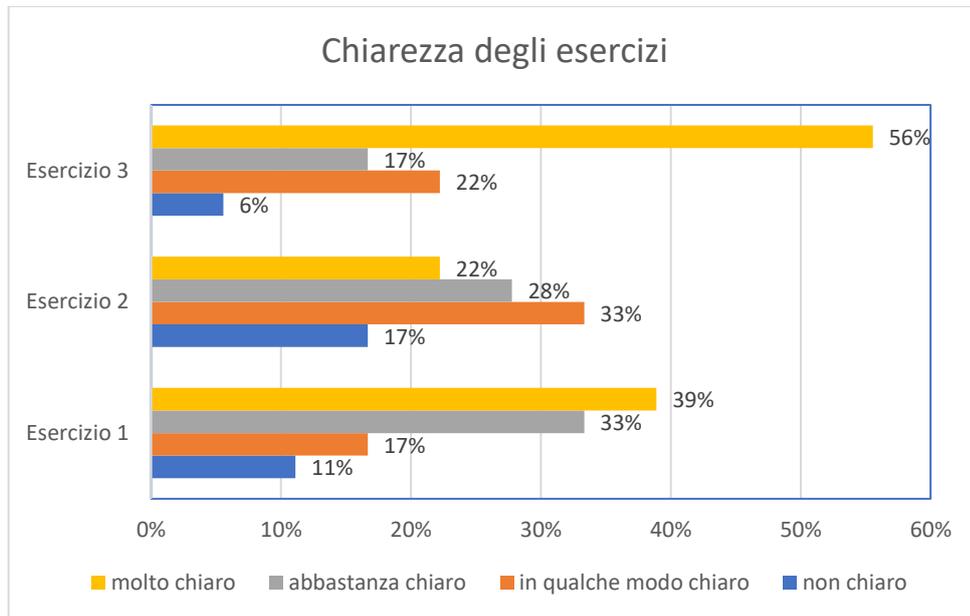
Passando ad un'analisi più puntuale per ciascun esercizio si può notare facilmente che i livelli più frequentemente attribuiti all'esercizio 1 sono U1, E1, di fatto la media è 1,4 e 1,2 rispettivamente per la dimensione using e explaining, indicando che per entrambi le dimensioni la maggiore incertezza di etichettamento risiede tra il livello 1 e il livello 2. Le risposte si sono mostrate comunque abbastanza omogenee, mantenendo una deviazione standard tra le più basse registrate

nell'esercizio di applicazione della tassonomia. Diversamente è stato per l'esercizio 2, al quale senza troppi dubbi è stato assegnato il livello E2 dalla maggioranza dei rispondenti, ma non è stato individuato un livello univoco per la dimensione using. Di fatto, il 33% ha indicato un livello 1 e la stessa percentuale il livello 2. Le risposte relative a tale dimensione per questo esercizio sono decisamente meno omogenee, sebbene tendano al livello 1 (media 1,33 e mediana 1). Anche i risultati di etichettamento dell'esercizio 3 sono maggiormente distribuiti, dichiarando la dimensione U dell'esercizio quella con più alta deviazione standard. In questo caso un livello U1 è stato comunque associato dal 44% dei rispondenti (media 1.2, mediana 1) e un livello E1 dalla stessa percentuale di rispondenti, una porzione lievemente minore dei quali avrebbe optato per un livello più alto. In questa analisi i partecipanti sembrerebbero essere meno concordi circa livelli della dimensione U degli esercizi 2 e 3 e lievemente in disaccordo con il livello della dimensione E dell'esercizio 3. Per fare in modo che altri fattori non legati alla tassonomia non interferissero con questa valutazione la chiarezza degli esercizi e la familiarità dei rispondenti con gli esercizi sono state esplorate.

Verificando l'opinione dei rispondenti circa la chiarezza degli esercizi somministrati, dalla Figura 27 emerge che secondo la maggioranza l'esercizio 1 sia molto chiaro (39%) e abbastanza chiaro per il 33%, l'esercizio 2 risulta in qualche modo (33%) e abbastanza (28%) chiaro e l'esercizio 3 è quello più frequentemente indicato come molto chiaro (56%).

Figura 27

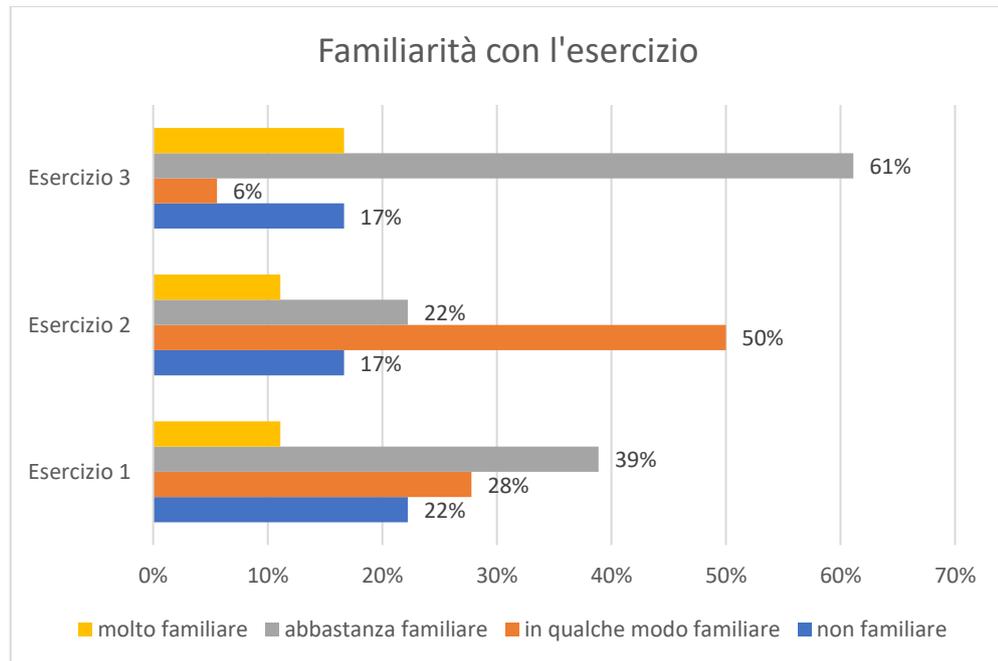
Frequenza delle risposte per grado di chiarezza degli esercizi 1, 2 e 3



Inoltre, nel primo esercizio alcuni partecipanti si sono detti un po' spiazzati dal non trovare soluzioni alternative, nel secondo hanno identificato la soluzione dell'esercizio come complicata, mentre altri hanno ribadito la sua chiarezza. Hanno anche ritenuto la soluzione dell'esercizio 3 non ben elaborata. Passando alla familiarità con gli esercizi si ha l'impressione che le dichiarazioni dei partecipanti ricalchino un po' la loro opinione sulla chiarezza (Figura 28). Di fatto relativamente all'esercizio 1 essi si dichiarano abbastanza familiari (39%), come anche con l'esercizio 3 (61%), invece, sono in qualche modo familiari con l'esercizio 2, come riportato dal 50 %.

Figura 28

Frequenza delle risposte per grado di familiarità con gli esercizi 1, 2 e 3



Sebbene la scarsa chiarezza e familiarità potrebbero essere in qualche modo associate all'elevata dispersione nelle valutazioni dell'esercizio 2, non sembrerebbe essere lo stesso per l'esercizio 3.

4.2.2.4 Analisi quali-quantitativa delle percezioni dei partecipanti

Rilevanza. Lo strumento sotto valutazione è stato descritto come rilevante nella sua totalità, infatti il 58% dei soggetti coinvolti in questa fase l'ha indicata come abbastanza rilevante e il 32% come molto rilevante. Anche la dimensione using è considerata abbastanza rilevante (42%), al pari di tutti i suoi livelli, tra i quali u0 è considerato un po' meno significativo come si può vedere nella Tabella 10.

Tabella 10

Frequenza delle risposte per grado di rilevanza della dimensione Using e dei suoi livelli.

Grado rilevanza	Dimensione Using	Livello U0	Livello U1	Livello U2	Livello U3
non rilevante	10.53%	21.05%	5.26%	5.26%	5.26%
in qualche modo rilevante	15.79%	26.32%	10.53%	10.53%	21.05%
abbastanza rilevante	42.11%	36.84%	57.89%	52.63%	42.11%
molto rilevante	31.58%	15.79%	26.32%	31.58%	31.58%

La dimensione explaining è considerata molto rilevante dal 47% dei partecipanti, e i suoi livelli abbastanza rilevanti, collezionando delle valutazioni abbastanza coerenti tra loro come si può notare in Tabella 11.

Tabella 11

Frequenza di risposte per grado di rilevanza della dimensione Explaining e dei suoi livelli

Grado di rilevanza	Dimensione Explaining	Livello E0	Livello E1	Livello E2	Livello E3
non rilevante	5.26%	15.79%	10.53%	5.26%	5.26%
in qualche modo rilevante	10.53%	26.32%	10.53%	5.26%	15.79%
abbastanza rilevante	36.84%	42.11%	52.63%	57.89%	47.37%
molto rilevante	47.37%	15.79%	26.32%	31.58%	31.58%

Chiarezza. La percezione dei rispondenti relativamente alla chiarezza della tassonomia è stata alquanto positiva, di fatto in generale è stata designata come abbastanza chiara da più della metà dei partecipanti (58%) e molto chiara dal 23%. Come si vede in Tabella 12, anche la dimensione using risulta essere abbastanza chiara (42%), mantenendo la stessa valutazione per tutti i livelli della dimensione.

Tabella 12*Frequenza di risposte per grado di rilevanza della dimensione Explaining e dei suoi livelli*

	Dimensione	Livello	Livello	Livello	Livello
Grado di chiarezza	Using	U0	U1	U2	U3
non chiaro	10.53%	10.53%	5.26%	5.26%	15.79%
in qualche modo chiaro	21.05%	5.26%	15.79%	15.79%	5.26%
abbastanza chiaro	42.11%	52.63%	52.63%	57.89%	52.63%
molto chiaro	26.32%	31.58%	26.32%	21.05%	26.32%

La dimensione explaining si mostra persino più chiara, essendo indicata come abbastanza chiara dal 73% dei partecipanti e molto chiara dal 21%. Anche questa dimensione mantiene una valutazione molto coerente per tutti i suoi livelli come si nota in Tabella 13.

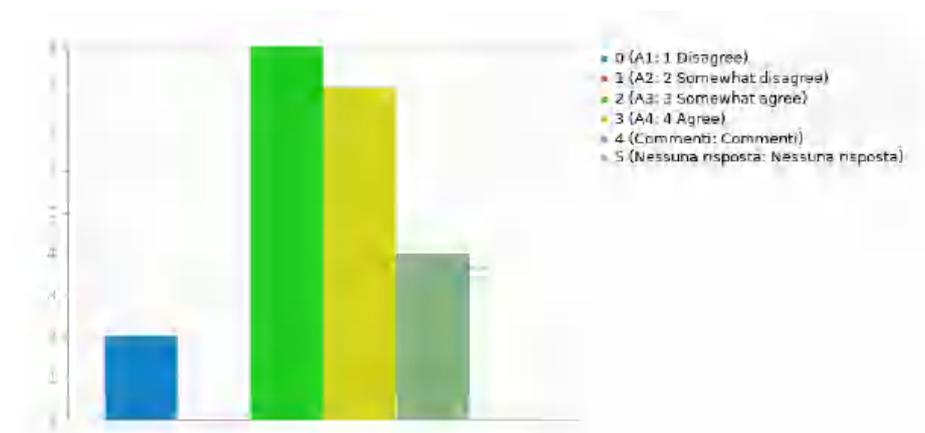
Tabella 13*Grado di chiarezza della dimensione Explaining e dei suoi livelli*

	Dimensione	Livello	Livello	Livello	Livello
Grado di chiarezza	Explaining	E0	E1	E2	E3
non chiaro	5.26%	10.53%	5.26%	10.53%	10.53%
in qualche modo chiaro	0.00%	5.26%	10.53%	10.53%	10.53%
abbastanza chiaro	73.68%	57.89%	63.16%	57.89%	47.37%
molto chiaro	21.05%	26.32%	21.05%	21.05%	31.58%

Distinzione tra dimensioni e livelli. In generale la distinzione tra le due dimensioni Using e Explaining della nuova versione della tassonomia sembrerebbe essere alquanto chiara, infatti a fronte di un 90% di risposte positive (47% alquanto d'accordo, 42 % d'accordo) solo il 10 % dei partecipanti si direbbe in disaccordo con tale evidente distinguibilità, riportando una certa titubanza circa la possibilità di distinguere effettivamente le due dimensioni nella realtà (Figura 29).

Figura 29

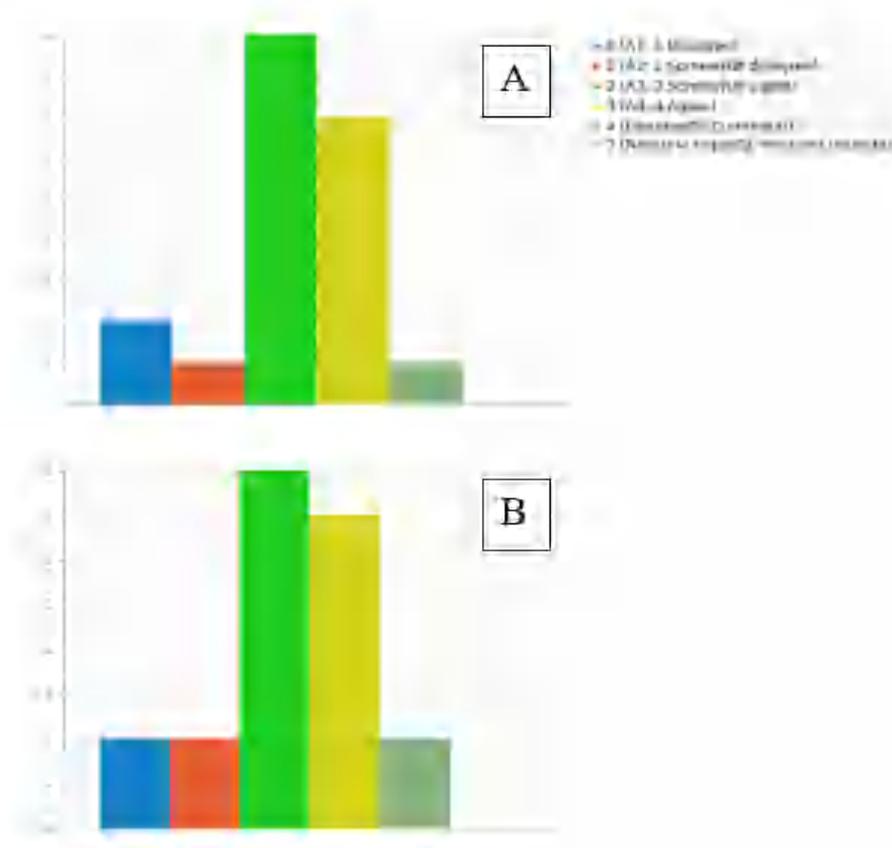
Grado di accordo circa la distinguibilità delle dimensioni Using e Explaining



Leggermente meno chiara sembrerebbe essere la distinzione tra i livelli all'interno della dimensione using; infatti, il 10% e il 5% sarebbero rispettivamente in disaccordo e alquanto in disaccordo circa la loro distinguibilità. Anche in questo caso la dimensione explaining risulta lievemente più compromessa, infatti, in questo caso a non concordare con la mutuale esclusività dei livelli qui identificati è il 21 % (in disaccordo e in qualche modo disaccordo in egual misura). Solo la differenza tra E1 e E2 è riportata come difficile da riconoscere (Figura 30).

Figura 30

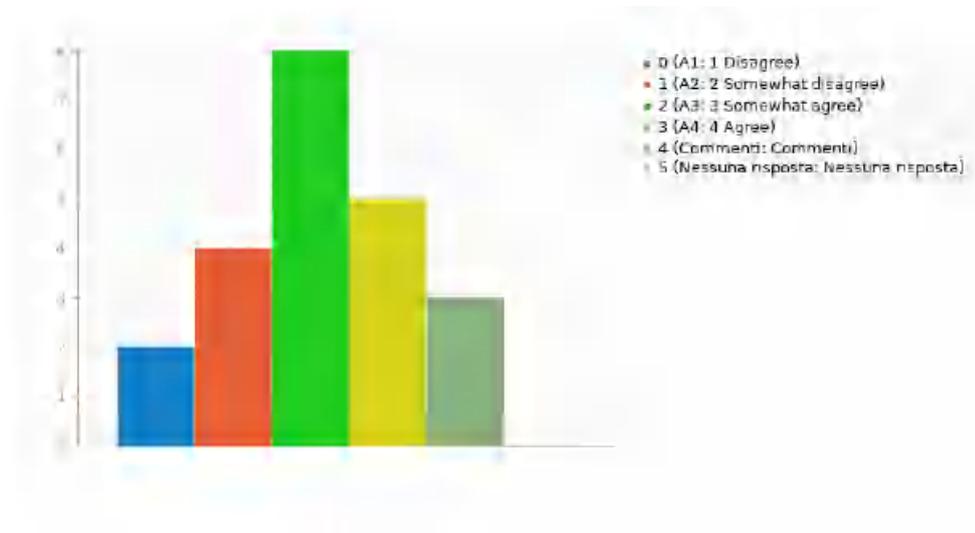
Grado di accordo circa la distinguibilità tra i livelli della dimensione U (A) e della dimensione E (B)



Esaustività. Relativamente alla completezza della tassonomia, come mostrato nella Figura 31, è emerso che, sebbene la maggioranza sia alquanto d'accordo (42%) e d'accordo (26%) che la tassonomia sia sufficientemente esaustiva per indicare qualunque tipo di abilità messe in campo nel contesto universitario di ingegneria, c'è ancora una parte consistente dei partecipanti che si trova alquanto (21%) o completamente in disaccordo (11%). Infatti, tra questi c'è chi suggerisce di prendere in considerazione eventuali modifiche in modo da integrare le capacità di collegare la soluzione dell'esercizio all'intero dominio di conoscenze del corso di studio, le capacità metacognitive e quelle specifiche legate alla professione, come quelle per la risoluzione di problemi reali.

Figura 31

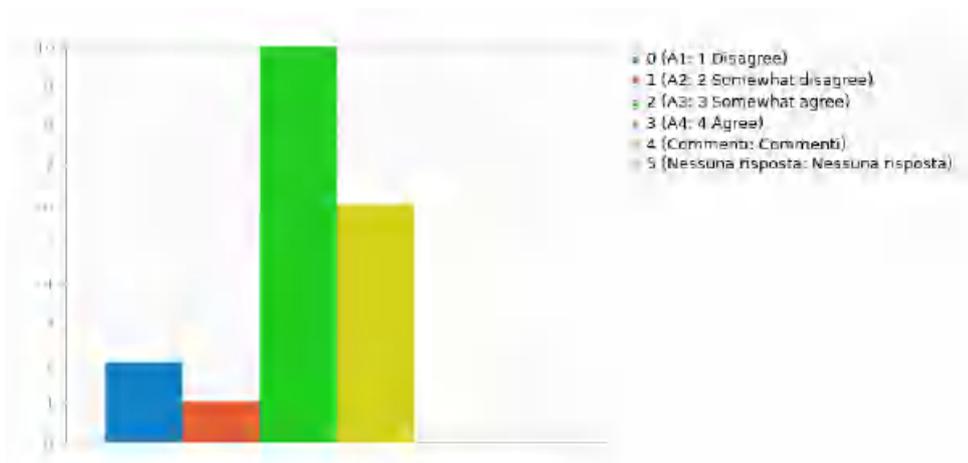
Grado di accordo circa l'eshaustività della tassonomia



Quanto ai livelli della dimensione using parrebbe esserci un maggiore accordo tra i partecipanti circa la loro esaustività; infatti, più della metà (53%) si è detto abbastanza d'accordo con la sua completezza e il 32% è d'accordo (Figura 32).

Figura 32

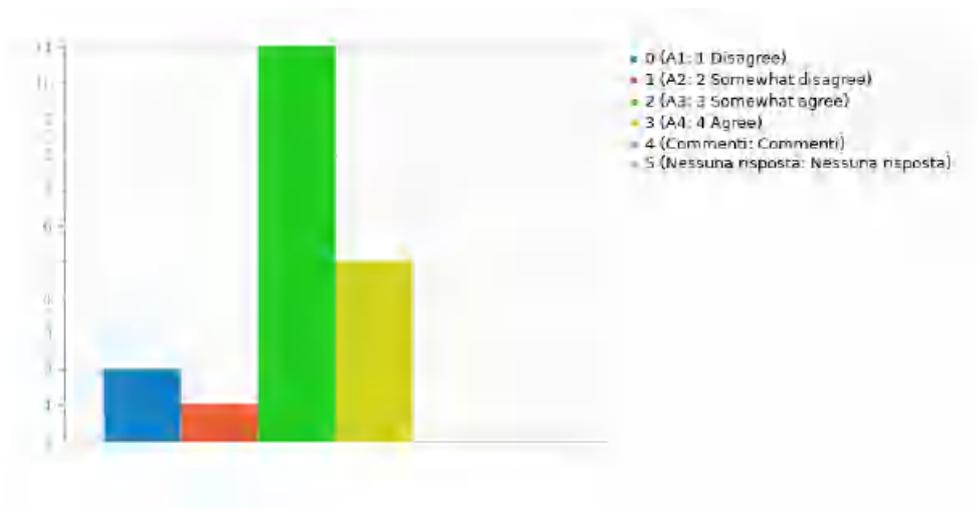
Grado di accordo circa l'eshaustività dei livelli della dimensione Using



Allo stesso modo, come evidenziato nella Figura 33, per quanto riguarda i livelli della dimensione explaining solo il 16 % non concorda con la sua esaustività (11 % in disaccordo, 5 % alquanto in disaccordo).

Figura 33

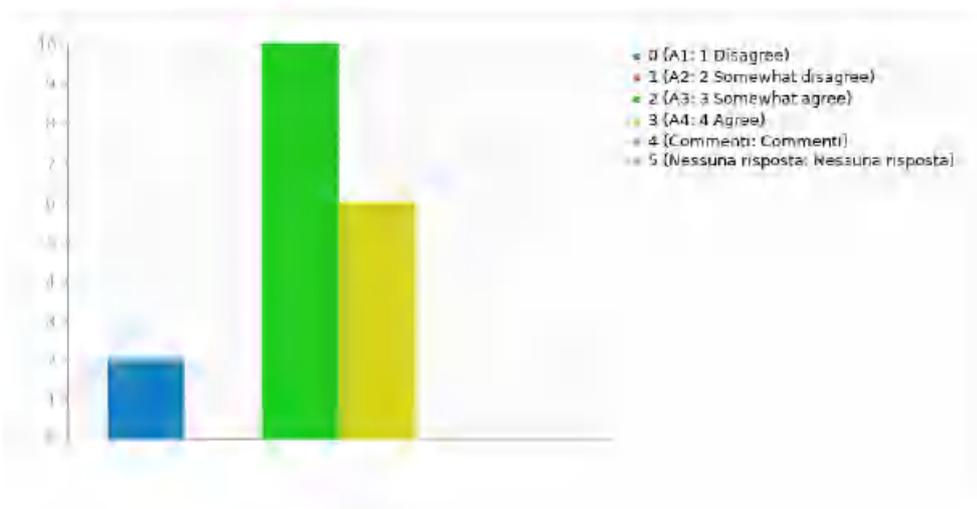
Grado di accordo circa l'eshaustività dei livelli della dimensione Explaining.



Efficacia. Come mostra la Figura 34, la maggioranza dei partecipanti si è detto alquanto d'accordo (56%) e d'accordo (33%) circa l'efficacia dello strumento per valutare i livelli di difficoltà degli esercizi di ingegneria.

Figura 34

Grado di accordo circa l'efficacia della tassonomia



Vantaggi e criticità. La tassonomia sotto forma di rubrica sembra presentare una serie di vantaggi a detta dei partecipanti. Prima di tutto, è stata valutata positivamente per la sua chiarezza e concisione, è stato anche sottolineato che

fornisce informazioni dettagliate sulle proprietà delle soluzioni degli esercizi, il che è essenziale per aiutare gli studenti a capire cosa si aspetta da loro.

Un altro punto di forza notato è la sua ampia copertura, che include sia aspetti computazionali che cognitivi. Inoltre, sembra essere uno strumento pratico per orientare gli studenti, e nel caso di utilizzo per l'etichettamento degli esercizi, aiuterebbe molto sia gli studenti che i docenti a individuare quesiti utili per esercitazioni, autovalutazioni e valutazioni conferendo qualità all'insegnamento e all'apprendimento. Un elemento che emerge chiaramente è la semplicità d'uso della rubrica. Gli utenti hanno sottolineato che non è eccessivamente complicata, inoltre, è stata elogiata per offrire una buona panoramica senza sovraccaricare di dettagli, il che semplifica il processo di etichettatura e la comprensione dello strumento stesso. Un'altra caratteristica cruciale, secondo alcuni, è la capacità della rubrica di differenziare chiaramente tra i diversi livelli dei suoi domini. Questo è essenziale per aiutare gli studenti a comprendere cosa ci si aspetta da loro a ciascun livello e quali sono i requisiti specifici. Inoltre, gli esempi forniti sono stati ritenuti molto utili per una migliore comprensione dei requisiti per ciascun livello.

Allo stesso tempo i partecipanti hanno anche individuato delle criticità; infatti, secondo alcuni mancherebbero informazioni dettagliate sulle proprietà delle domande. Un'altra area di preoccupazione riguarda la copertura delle abilità, in particolare l'aspetto delle competenze concettuali e pratiche, sollevando interrogativi sulla completezza della rubrica e di quanto bene la rubrica rappresenti l'intero spettro delle competenze richieste. La presenza del livello 0 ha sollevato discussioni sulla sua utilità e chiarezza. Mentre alcuni utenti ritengono che sia poco utile, altri suggeriscono che potrebbe essere applicabile a compiti rapidi. La mancanza di esempi e la carenza

delle proprietà associate a questo livello può creare incoerenza e incertezza nella sua applicazione.

Un'altra area di miglioramento proposta riguarda i titoli delle dimensioni, suggerendo che potrebbero essere resi più esplicativi per una migliore comprensione. Infine, è stata avanzata l'idea che una buona domanda dovrebbe richiedere sia spiegazioni che utilizzo, rendendo forse una rubrica costruita come la presente non necessaria. A tale proposito è doveroso puntualizzare la tassonomia Using-Explaining prevede la coesistenza delle due dimensioni, e offre la possibilità di indicare livelli differenti per ciascuna dimensione, considerando come unica impossibilità l'esistenza di esercizi/soluzioni U0, E0.

Sintesi

Sono stati presentati i risultati del secondo studio della validità di contenuto della tassonomia creata nel contesto del progetto Face-it, utilizzata per categorizzare le abilità nel contesto dell'ingegneria universitaria e per etichettare le risorse didattiche presenti all'interno del portale sviluppato nel contesto dello stesso progetto. I risultati includono diverse dimensioni di valutazione, tra cui la chiarezza, la familiarità, la rilevanza, la distinzione tra dimensioni e livelli, l'eshaustività, l'efficacia e i vantaggi/criticità della tassonomia.

Un esercizio di applicazione della tassonomia ha anticipato la raccolta dei dati relativi alle altre categorie per comprendere l'omogeneità dell'utilizzo dello strumento da parte di diversi utilizzatori. Per alcuni di questi quesiti c'è stata una maggiore discordanza nell'assegnare i livelli della tassonomia (esercizio 2 e 3 in particolare), indicando una possibile necessità di chiarimenti. Allo stesso tempo gli esercizi sono stati valutati in termini di chiarezza e familiarità. L'esercizio 3 è stato considerato il

più chiaro e familiare, mentre l'esercizio 2 ha suscitato alcune perplessità tra i partecipanti. Questo potrebbe aver influito sulle assegnazioni dei livelli della tassonomia.

Nel complesso, la tassonomia è stata valutata come rilevante, con la maggioranza dei partecipanti che l'ha considerata abbastanza o molto rilevante per entrambe le dimensioni e i livelli. La distinzione tra le dimensioni Using ed Explaining è stata considerata chiara dalla maggior parte dei partecipanti. Tuttavia, alcuni hanno avuto difficoltà a distinguere i livelli all'interno della dimensione Using, in particolare tra il livello 1 e il livello 2. La maggioranza dei partecipanti ha concordato sull'eshaustività della tassonomia, con una percentuale significativa che l'ha valutata abbastanza o completamente esaustiva. Una minoranza dei rispondenti ha comunque suggerito di considerare l'aggiunta di altre dimensioni che considerino le capacità metacognitive e quelle specifiche legate alla professione, come quelle per la risoluzione di problemi reali. La maggioranza dei partecipanti ha ritenuto che la tassonomia fosse efficace nel categorizzare le abilità coinvolte nella risoluzione degli esercizi di ingegneria. La tassonomia è stata apprezzata per la sua chiarezza, concisione, ampia copertura e semplicità d'uso. Tuttavia, sono emerse alcune criticità, tra cui la mancanza di informazioni dettagliate sulle proprietà delle domande, dubbi sulla copertura delle abilità, la presenza del livello 0 e la necessità di rendere i titoli delle dimensioni più esplicitivi.

Sulla base di quanto emerso in questa seconda fase, la rubrica e la tassonomia sono state ulteriormente modificate e tradotte in inglese da due traduttori professionisti che hanno prima identificato la loro traduzione e infine fornito una traduzione concordata. Anche l'indagine per la validazione della tassonomia è stata modificata in base ai risultati di questa fase. Un cambiamento sostanziale ha

comportato la modifica, la sostituzione e la rimozione di alcuni esercizi utilizzati nella fase di etichettatura, poiché la loro mancanza di chiarezza ha compromesso il test della tassonomia. Inoltre, un video introduttivo da integrare all'invito per la compilazione della survey è stato realizzato.

Questo processo di iterazione e affinamento ha contribuito a garantire una tassonomia più chiara, rilevante ed efficace per l'uso nell'ambito dell'ingegneria universitaria e nell'etichettatura delle risorse didattiche del progetto Face-it. La survey contenente le nuove versioni degli strumenti sopra menzionati è stata inviata ai membri nazionali e internazionali della comunità scientifica di sistemi di controllo ed è attualmente ancora attiva, pertanto, i suoi risultati non saranno discussi in questa sede.

4.3 Il potenziale pedagogico portale Face-it

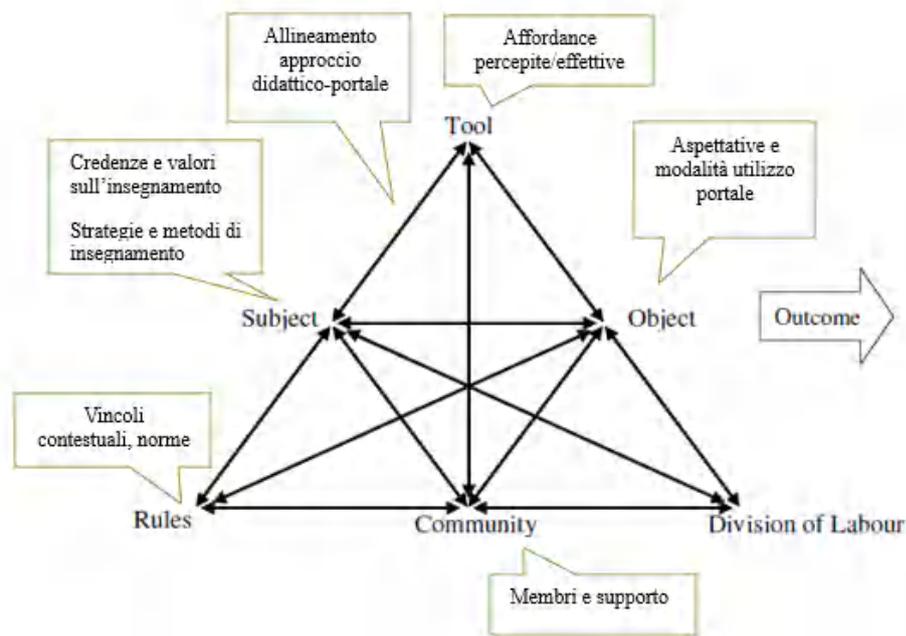
Come anticipato nel capitolo 3 la seconda fase della ricerca si è dedicata a comprendere come gli strumenti sviluppati nel partenariato di Face-it possano supportare l'insegnamento e l'apprendimento nei corsi di laurea in ingegneria, quindi quale sia il suo potenziale pedagogico e quali le influenze nelle dinamiche esistenti tra i soggetti coinvolti negli ambienti di apprendimento. Per far ciò sono state condotte tra settembre e ottobre 2022 delle interviste con 3 docenti che hanno adottato il portale, in seguito alle quali è stato messo a punto lo strumento per la raccolta delle opinioni degli studenti e delle studentesse. Una seconda intervista è stata poi condotta con i docenti per comprendere gli esiti dell'utilizzo del portale e organizzare la somministrazione degli strumenti di ricerca per gli studenti in seguito all'utilizzo del portale ad Aprile 2023. L'analisi qualitativa dei contenuti (Schreier, 2013) è stata condotta con il supporto del software Atlas.ti23. SPSS è invece stato utilizzato per l'analisi dei risultati della survey compilata dagli studenti e dalle studentesse.

4.3.1 Interviste a progettisti e docenti

Delle interviste semi-strutturate costituite da 15 domande sono state preparate al fine di ricostruire i sistemi di attività (Engestrom, 2001) intorno all'utilizzo del portale e per approfondire gli approcci pedagogici dei docenti (Webb & Cox, 2007). Le sottocategorie di indagine sono state determinate dapprima analizzando l'esperienza di applicazione dell'activity theory da parte di altri ricercatori, come Prieto e colleghi (2019) e dal modello elaborato da Mwanza-Simwami (2011). La Figura 35 mostra i risultati di questo lavoro, nonché le categorie e sottocategorie che hanno determinato la creazione dei quesiti delle interviste.

Figura 35

Categorie di indagine delle interviste a docenti e progettisti



Note: Elaborazione dell'autrice da Engestrom, 2001; Prieto et al., 2019; Mwanza-Simwami, 2011; Webb & Cox, 2007.

Le stesse sono impiegate di seguito per la presentazione dei risultati, subito dopo un approfondimento dei soggetti coinvolti in questa fase.

4.3.1.1 Partecipanti

I soggetti coinvolti in questa fase sono stati i partner del progetto Face-It e i docenti che hanno utilizzato il portale nel proprio insegnamento. Le strategie di campionamento sono di tipo di convenienza, in linea con l'approccio metodologico della ricerca. Tre docenti si sono resi disponibili a prendere parte in questo studio, uno dei quali, come vedremo meglio in seguito è ancora in fase di progettazione dell'adozione del portale.

Come si può vedere nella Tabella 14 i partecipanti sono in maggioranza di sesso maschile (1 femmina, 2 maschi), ed hanno un'età compresa tra i 38 e i 52 anni. Praticano la propria attività in diverse università europee, per lo più in Italia (Università degli studi di Padova e Università degli studi di Brescia), Norvegia (Norwegian University of Science and Technology) e Germania (Technische Universität Berlin). Inoltre, sono tutti docenti di sistemi di controllo automatico sebbene in diversi rami dell'ingegneria e con svariati anni di esperienza (in un range che va da 8 anni a 26 anni di insegnamento).

Tabella 14*Caratteristiche personali e professionali dei partecipanti*

Caratteristiche personali e professionali	Partecipante 1	Partecipante 2	Partecipante 3
Genere	maschio	maschio	femmina
Età	43	52	38
Professione	Professore associato	Professore ordinario	Professore ordinario
Istituto di appartenenza	NTNU, UNIPD	UNIBS	TU Berlin
Area insegnamento	Sistemi di controllo automatico, Ingegneria informatica	Sistemi di controllo automatico, Ingegneria industriale e dell'informazione	Sistemi di controllo automatico, Ingegneria dei controlli
Anni esperienza insegnamento	10	26	8

A seguire i dati saranno presentati raggruppati per principali categorie e sottocategorie dell'indagine che, come specificato precedentemente seguono le principali aree dei sistemi d'azione.

4.3.1.2 Soggetti: i docenti e l'approccio all'insegnamento

Uno dei punti focali delle interviste è stato il modo in cui i docenti descrivono il loro approccio all'insegnamento. In questa area sono state approfondite le credenze e i valori dei partecipanti relativi all'insegnamento. In generale i docenti si sono detti attenti alla progettazione didattica (n.2), alla chiarezza dei concetti (n.1) e alla comprensione da parte di studenti e studentesse (n.1). Di seguito vengono descritti più

nel dettaglio i risultati delle varie dimensioni che hanno determinato l'approccio all'insegnamento dei partecipanti coinvolti.

Descrizione dell'insegnamento. Tutti i docenti hanno descritto il proprio insegnamento come attento a stimolare la partecipazione degli studenti, anche attraverso la richiesta costante di feedback agli studenti (n.2). Un partecipante sembrerebbe seguire un'impostazione più tradizionale, basando la sua progettazione didattica sui risultati attesi, offrendo lezioni frontali supportate da presentazioni multimediali (n.1), dimostrazioni alla lavagna (n.1) o con calcolatori e guidando gli studenti (soprattutto quelli della triennale) nella presa degli appunti e sulla riflessione su essi (n.1).

Tendo a usare principalmente lavagna e gesso [...] cerco anche di abituare gli studenti all'attenzione, al prendere appunti, al meditare sui propri appunti una volta che hanno terminato le loro, la lezione, eccetera. Faccio anche le esercitazioni, sempre alla lavagna e anche al calcolatore laddove questo diciamo è indispensabile, ma in questo caso è usato come ausilio alla comprensione dei concetti (Partecipante 2, 14/11/2022).

Gli altri hanno sottolineato l'importanza di un approccio moderno (n.2), che modifichi le gerarchie tendenzialmente create dalle impostazioni accademiche tradizionali (n.1), rendendo il docente avvicinabile dagli studenti e per i quali diviene una fondamentale risorsa per l'apprendimento (n.1) come si può vedere nelle parole del terzo partecipante

I definitely teach very differently. I try to be much more approachable. I break down the hierarchy quite a bit, also in how I deal with my staff members and how we, you know, divide the work, but also how I deal with students. I try to

be approachable so that they see I'm not their enemy and I'm not against them, but I want to make sure that I am their best resource. What I must get from them, is active participation. So, I demand them to do stuff. I am not the teacher that stands there on the higher grounds and just tells them and just asks them to be quiet and listen and learn by hurt. But I make them be uncomfortable in the sense that they have to be active. And that, I think is very different from the traditional format here (Partecipante 3, 17/11/2022).

L'idea degli altri due docenti sembra essere più vicina all'approccio costruttivista e alle metodologie dell'apprendimento attivo; infatti, essi dichiarano di promuovere l'attivazione e l'azione degli studenti (n.2), servendosi di tecniche interattive (n.1) o ricorrendo alla flipped classroom (n.1). I due docenti mostrano anche attenzione all'interazione tra gli studenti, promuovendo discussioni in gruppi e insegnamento tra pari.

I really do not like teaching as a YouTube show. I tend to do something for which I constantly ask students to reply and prompt them all the time, and I use quite a lot of peer instructions. I have been using much more flipped classroom lately, in some parts of the course I do still use flipped classroom, but I would say that the most important thing that I do right now is peer instruction (Partecipante 1, 26/09/2022).

Ruoli in aula. Gli insegnanti intervistati si sono anche soffermati sulla percezione del proprio ruolo nell'apprendimento degli studenti, rimanendo in linea con le diverse strategie pedagogiche adottate. Coerentemente con quanto descritto prima, alcuni hanno descritto il loro ruolo come facilitatori della comprensione (n.1) e guide (n.1) ribadendo la loro responsabilità nella spiegazione dei contenuti (n.1) e

nell'intervento di supporto in caso di difficoltà di comprensione (n.1). Altri si sono visti come mezzi e risorse per l'apprendimento (n.1), definendosi facilitatori dell'azione (n.1) e menzionando l'importanza di far comprendere agli studenti le proprie responsabilità nell'apprendimento e la necessità agire per apprendere:

My most important role is being the person that makes the students work. Because I deeply believe the students do not learn a thing if I explain it to them, I can help them to. I can be a tool in that. But just from listening to me, they don't learn a thing. They must do it themselves and I can only be the one who gives them the first step so that they know what to do and they have some handling, some hand holding at the beginning. But when it comes to learning, I'm a facilitator and I am the teacher I teach, but they are the learner, so they're I cannot do this for them, and they must take responsibility. And I see my most important role in making this clear to them, so being the uncomfortable one, demanding that from them (Partecipante 3, 17/11/2022).

In ottica collaborativa, un docente ha paragonato il suo ruolo e quello dei suoi studenti ad un lavoro di squadra, basato sul supporto vicendevole alla comprensione anche attraverso lo scambio di feedback:

The role of the students is to complement each other in understanding things and helping each other discuss things. For example, it's kind of difficult sometimes to express a concept if you try to express it to your peers. My feeling is that this helps understanding, so I see the role of students: first of all, giving me feedback on whether they understood or not, and 2nd, pushing each other, complementing each other on the understanding. And it's working as a team to understand that to progress (Partecipante 1, 26/09/2022).

Pertanto, in questo contesto gli studenti hanno il compito di complementare reciprocamente la loro comprensione (n.1) e fornire riscontri al docente sullo stato della stessa (n.1). Inoltre, in linea con l'idea che lo studente è l'attore chiave nel processo di apprendimento, spetta ad egli prendere responsabilità del proprio apprendimento (n.1).

Strategie per la promozione dell'apprendimento. I docenti hanno menzionato diverse strategie utilizzate per promuovere l'apprendimento degli studenti. Queste strategie includono l'adozione di un approccio di apprendimento attivo (n.2), tra cui l'opportunità per gli studenti di applicazione delle conoscenze (n.1), ad esempio tramite esercitazioni con il calcolatore, la discussione dei concetti tra pari (n.1). Il suggerimento frequentemente condiviso dai docenti è di spingere gli studenti a stare al passo con le lezioni e di studiare di volta in volta (n.2), e per sollecitare gli studenti in questo senso essi mettono a disposizione quiz di autovalutazione su Moodle (n.1) o utilizzano sistemi di polling (clinker) per ottenere e dare riscontri sull'apprendimento (n.1). C'è anche chi, anziché utilizzare un'unica valutazione finale, ritiene positivo distribuire il processo di valutazione nell'arco di tutto il corso attraverso l'utilizzo di prove intermedie (n.1).

Fattori scoraggianti l'apprendimento. Gli intervistati hanno anche condiviso una serie di fattori che potrebbero concorrere a scoraggiare l'apprendimento degli studenti. Un docente identifica tra questi la difficoltà di individuare un metodo di studio (n.1):

Molti studenti arrivano anche da istituti professionali e hanno difficoltà proprio nell'utilizzo dei metodi di studio per cui si trovano delle difficoltà, nonostante diciamo magari il passo di spiegazione non sia velocissimo, però si

fa un po' di difficoltà nel prendere appunti, nella eventualmente cercare materiali esternamente, per approfondire un determinato argomento nel chiedere se hanno difficoltà eccetera, quindi molti sono scoraggiati e abbandonano. Senza neanche, diciamo provarci più di tanto (Partecipante 2, 14/11/2022).

Ad esso è associata la mancanza o difficoltà a ottenere risorse per l'apprendimento o l'approfondimento dei contenuti (n.2) o il fatto di non dedicare il tempo necessario allo studio (n.1). Un altro fattore che pare interferire con l'apprendimento è l'inconsapevolezza delle incomprensioni (n.1) ovvero la credenza da parte degli studenti di conoscere un argomento quando in realtà non è così o ancora peggio se ne ha una conoscenza sbagliata, come spiegato dal Partecipante 3:

Another thing that is hindering their learning in a practical way is if they believe they know it. If you believe you know it, you will not invest time in this. You will even find it annoying. If I make you do things [...] what's even worse, if you think you know it but you have a fundamental misunderstanding because you will oppose the teaching, you will oppose that and you will put even more energy into this. But what you need is twice the energy to learn, because you first need to understand that you didn't get it, and then you need to actually understand it. And that is the worst that can happen (Partecipante 3, 17/11/2022).

Inoltre, alcuni studenti sembrano concentrarsi principalmente sul superamento degli esami (n.1), trascurando uno studio approfondito e coerente della materia, mentre altri possono avere difficoltà a riconoscere le proprie responsabilità nell'apprendimento (n.1). L'associazione di emozioni negative all'apprendimento è un

altro fattore che rientra in questa categoria (n.1), come anche la mancanza di motivazione intrinseca legata all'apprendimento (n.2) che spesso si manifesta come scarsa partecipazione in aula (n.2), ostacolando l'apprendimento.

Dal punto di vista dell'ambiente di apprendimento, un docente menziona come potenziale fattore limitante l'apprendimento l'eccessiva eterogeneità della classe (n.1) mettendola in relazione alla discrepanza tra la ZSP funzionale all'apprendimento degli studenti e le attività e le dinamiche attivate in aula (n.1):

The second factor is the difficulty levels of what they are doing that if they are not... These zonal proximal development concepts, you know, it's like kind of it should be at the Right Level, there's another problem that now connects with this that is participating in classes that somehow are too heterogeneous. I would say yes, this is, uh, probably one of the most problematic things also for the Teacher. And for my classes, this is typically the biggest problem
(Partecipante 1, 26/09/2022).

4.3.1.3 Comunità

Tale categoria ha indagato quale sia la comunità che circonda i docenti coinvolti e il supporto da essa fornito nell'adozione del portale. Come abbiamo già visto nelle informazioni sui partecipanti, tre di essi lavorano rispettivamente negli istituti NTNU, UNIBS e TUBerlin. Il Partecipante 1 ha riferito di aver utilizzato il portale con gli studenti dei propri insegnamenti del corso di laurea magistrale e del corso di dottorato in ingegneria informatica dell'università di NTNU nell'anno accademico 2022/2023 e del corso di laurea triennale in ingegneria informatica di UNIPD nello stesso anno accademico. Sia il dipartimento di ingegneria informatica di UNIPD che quello di NTNU hanno mostrato di apprezzare il portale Face-it, ma NTNU si è mostrata

particolarmente interessata al suo miglioramento e all'implementazione nel dipartimento. Anche alcuni colleghi del dipartimento hanno iniziato ad adottare il portale. UNIPD, invece non ha supportato egualmente l'adozione. A detta dello stesso partecipante anche la comunità scientifica internazionale di controllo automatico ha mostrato apprezzamento per il portale e per le sue funzioni, ma non sembrerebbe avere interesse nella collaborazione in ricerche dedicate a strumenti didattici. Il partecipante 2 ha utilizzato il portale nei propri insegnamenti dei corsi di laurea triennale e magistrale in ingegneria dell'automazione industriale e ingegneria informatica. In nessun modo il docente ha ricevuto supporto dal proprio dipartimento, ma ha riferito di essere stato aiutato dal team del progetto Face-it nella fase iniziale di implementazione per la compilazione dei template e la creazione delle mappe. Nella stessa fase anche un dottorando ha supportato il partecipante 2 per la preparazione e il monitoraggio della funzionalità del portale.

4.3.1.4 Obiettivi e modalità di utilizzo del portale

Come anticipato precedentemente due dei docenti intervistati hanno utilizzato il portale nel proprio insegnamento (Partecipante 1 e 2), mentre uno (partecipante 3) ha riferito di essere intenzionato a utilizzarlo in un futuro prossimo, tanto che sta già progettando la sua adozione nel proprio insegnamento. Di seguito vengono mostrate le ragioni che hanno indotto l'adozione e le modalità di utilizzo, raggruppate per le principali categorie impiegate per esplorare quest'area.

Aspettative sull'uso del portale. La prima categoria riguarda le aspettative dei docenti in merito all'uso dei portali. È emerso chiaramente che molti docenti vedono il portale come un'opportunità per migliorare l'esperienza di apprendimento degli studenti. Queste aspettative includono la promozione della comprensione del quadro generale del corso (n.1) e l'orientamento degli studenti nel programma (n.2), la

facilitazione della comprensione dei collegamenti tra gli argomenti (n.2) e l'aiuto agli studenti nella comprensione dei loro prerequisiti (n.1):

E ho voluto provare e a utilizzarlo grazie anche al mio dottorando che mi aiutato, perché, secondo me, dal punto di vista della visualizzazione degli argomenti e dei prerequisiti poteva proprio aiutare soprattutto gli studenti più giovani, al secondo anno, a orientarsi nel programma, quindi a capire che un determinato argomento serve come base su un altro. E questa fase iniziale richiede certe basi matematiche eccetera eccetera (Partecipante 2, 14/11/2022).

Oltre che il supporto agli studenti nell'acquisizione di consapevolezza sul proprio apprendimento attraverso opportunità di autovalutazione (n.1).

D'altro canto, le aspettative sul portale riguardano anche il supporto ai docenti nella didattica. E con ciò i partecipanti si sono riferiti alla possibilità di allineamento dei contenuti di diversi insegnamenti (n.1) tra colleghi che utilizzano il portale unitamente alla creazione di uno spazio che favorisca il confronto tra docenti. Inoltre, un docente ha visto il portale come una possibile alternativa alle sessioni tradizionali di esercitazione con i tutor, consentendo esercitazioni individuali più efficaci.

Modalità di integrazione del portale. Gli insegnanti che hanno già adottato il portale hanno condiviso le modalità con cui lo hanno integrato nei loro corsi. I docenti hanno menzionato la trasposizione del syllabus del corso su un template Excel fornito dai progettisti del progetto Face-it come parte del processo di preparazione del portale (n.1). Infatti, in questo modo i docenti hanno creato mappe basate sul syllabus del corso, mentre, il partecipante 2 ha anche realizzato mappe con un livello di dettaglio maggiore da affiancare all'utilizzo di quella più generica. È interessante notare che entrambi i docenti hanno descritto come semplice l'adattamento del portale

alla loro progettazione didattica preesistente, sottolineando così l'importanza di strumenti versatili che possano essere personalizzati per le esigenze specifiche del corso. Invece, il partecipante 3 ha affermato di aver iniziato la preparazione all'utilizzo del portale proprio attraverso cambiamenti nella progettazione didattica. Queste modifiche includono la creazione di unità di insegnamento più coerenti e la definizione di una sequenzialità chiara nei contenuti del corso.

Modalità di utilizzo del portale nel proprio insegnamento. Gli intervistati hanno condiviso diverse modalità in cui hanno utilizzato il portale nei loro corsi. Il partecipante 1 ha detto di aver utilizzato lo strumento principalmente in aula. Le mappe e gli esercizi presenti sul portale vengono utilizzate sia dal docente come supporto alla didattica durante la lezione, sia dagli studenti come strumenti per le attività di insegnamento tra pari e autovalutazione. Inoltre, i collegamenti alle mappe e agli esercizi sono aggiunti alla pagina Moodle del corso così che possano essere utilizzati anche fuori dall'aula individualmente o in gruppo per l'autovalutazione.

Gli studenti del partecipante 2 hanno avuto la possibilità di utilizzare volontariamente il portale “per verificare se la comprensione degli argomenti diciamo il filo logico che lega i vari argomenti e corretta”, dunque ha utilizzato le mappe come strumento di autovalutazione per arricchire la loro esperienza di apprendimento individuale. Questa varietà di approcci riflette l'adattabilità del portale per soddisfare le esigenze specifiche dei corsi e degli studenti.

4.3.1.5 Norme, regolamenti e divisione del lavoro

I partecipanti hanno condiviso anche le criticità riscontrate nelle loro aule prima dell'introduzione del portale e le norme che hanno accompagnato l'utilizzo del portale.

Difficoltà nell'insegnamento. Tutti i partecipanti hanno condiviso le loro sfide principali nell'ambito dell'insegnamento. Tra le difficoltà emerse, è stato evidenziato che non siano ancora stati stabiliti dei collegamenti ben definiti tra i concetti della materia da loro (n.2), rendendo complessa l'azione didattica.

So control is not a very organized subject and in a lot of books, if you look at them, it's jumping through things it's and it's more a list or a collection of things you know. But if you look deeper into it, you see how things actually do build up on each other. But because historically it's all been growing and it's not that old compared to physics. Yeah, it's not really well established yet how things build up onto each other and in which order we should teach. So if you take three different control courses, you see very often three very different ways of teaching it (Partecipante 3, 17/11/2022).

Anche reperire quesiti legati alla materia da impiegare per le esercitazioni e per le fasi di valutazione risulta difficoltoso (n.1). Inoltre, alcuni problemi di natura strutturale contribuiscono a complicare ulteriormente il lavoro dei docenti; infatti, sebbene questi ultimi possano giovare del supporto di tutor responsabili delle esercitazioni degli studenti, spesso si ritrovano a collaborare con persone che utilizzano approcci non in linea con il proprio insegnamento e con le necessità degli studenti (n.1). Di fatto spesso i tutor non sono formati dal punto di vista pedagogico e tendono a trasmettere i contenuti nello stesso modo in cui sono stati trasmessi a loro. Inoltre, la collaborazione tra le due figure educative è resa ancora più precaria dalla difficoltà a trovare o trattenere persone che rivestano questo ruolo (n.1), principalmente a causa del carico di lavoro elevato e della bassa retribuzione associata. Per di più la distribuzione dei ruoli in questo tipo di sistema tenderebbe a rilegare ai docenti la trasmissione della teoria e dei contenuti della materia, e ai tutor

l'onere di rispondere agli interrogativi e ai dubbi degli studenti che emergono durante le esercitazioni (n.1). L'ideale, a detta del partecipante 3 sarebbe promuovere uno scambio tra questi ruoli così che i docenti, i quali sono maggiormente formati e padroneggiano con più esperienza la materia, possano supportare adeguatamente lo sviluppo delle abilità di ordine superiore durante le esercitazioni.

In altri casi, è stata riferita una certa difficoltà a gestire la discrepanza culturale tra docenti e studenti, una complessità spesso riscontrata ma anche sottovalutata in ambienti di apprendimento multiculturali (n.1). Infine, contrastare la passività degli studenti è descritta come particolarmente sfidante per i docenti (n.2), i quali provano anche a motivare gli studenti ad apprendere non solo per superare gli esami, ma anche per sviluppare una comprensione approfondita della materia (n.1).

Ruoli nell'utilizzo del portale. Quanto alla distribuzione dei compiti riferita dai partecipanti, nell'organizzazione e nell'utilizzo del portale il docente sembra rivestire un ruolo chiave, il quale si è occupato anche della promozione dell'utilizzo da parte degli studenti fuori dall'aula. In un caso, un dottorando ha offerto supporto alla creazione di mappe concettuali e delle risorse all'interno del portale, e al monitoraggio delle sue funzionalità. Anche il partecipante 3 ha detto di prevedere una divisione del lavoro di preparazione e implementazione distribuita tra i membri del personale educativo e un uso condiviso dello stesso.

Utilizzo di guide per l'utilizzo del portale. A parte le guide introduttive elaborate dai membri del partenariato Face-it e destinate ai docenti che optano per l'adozione dello strumento, tutti i docenti hanno ammesso di non aver realizzato guide destinate agli studenti per chiarificare le modalità di utilizzo del portale. Tuttavia, i partecipanti 1 e 2 hanno riferito di aver fornito istruzioni verbali per l'accesso e

l'utilizzo del portale. Inoltre, sia il partecipante 1 che il partecipante 3 hanno menzionato di aver pianificato la realizzazione di dimostrazioni e video-tutorial per informare gli studenti e fornire risorse di supporto.

4.3.1.6 Potenzialità del portale

Ampio spazio nelle interviste è stato dedicato all'esplorazione delle potenzialità effettive e percepite del portale, inoltre i partecipanti hanno messo in relazione le funzioni dello strumento con il proprio approccio didattico. Riportando i dati emersi, possiamo delineare una panoramica più dettagliata di quanto è emerso in ciascuna categoria.

Effettive funzionalità del portale. I progettisti del portale (partecipanti 1 e 3) hanno evidenziato diverse potenzialità, sottolineando innanzi tutto la possibilità di mappare i contenuti dell'insegnamento (n.2), caratteristica che favorisce l'allineamento delle comprensioni e facilita le discussioni relative al corso tra docenti e studenti (n.1) e tra colleghi (n.1). Altra funzione chiave del portale è la raccolta di esercizi (n.2) che si presta alle pratiche di monitoraggio, valutazione e autovalutazione. Questi permettono di fornire feedback visivi sullo stato dell'apprendimento degli studenti (n.2) e consentono di mappare il loro progresso (n.1), favorendo l'intercettazione delle incomprensioni (n.1). quest'ultimo a sua volta può facilitare le scelte didattiche dei docenti (n.1) e/o le scelte degli studenti riguardo il proprio apprendimento, incoraggiando un apprendimento autodiretto e autoregolato (n.1). La possibilità di utilizzarlo individualmente e in modo asincrono (n.1), inoltre, conferisce responsabilità agli studenti riguardo al proprio apprendimento e permette di rispettare i tempi di apprendimento di ciascuno (n.1), anche i meno capaci e/o attivi in aula (n.1). A detta di uno dei progettisti, per quanto il portale possa sfruttare le sue potenzialità in tutti i gradi di educazione universitaria di ingegneria, potrebbe essere

maggiormente utile per i corsi di laurea triennali, poiché le funzioni sino ad ora menzionate incontrerebbero maggiormente le necessità di orientamento e guida nella materia di novizi.

Funzionalità percepite del portale. La percezione rispetto alle funzioni pedagogiche del portale include il supporto alla didattica in aula, in quanto le mappe si prestano a mostrare le varie fasi e le varie unità dell'insegnamento (n.1) oltre che a chiarificare i prerequisiti di ciascun argomento (n.1). allo stesso tempo il portale offre supporto agli studenti circa l'orientamento nel syllabus del corso (n.1) e favorisce i processi metacognitivi (n.1)

Funzionalità del portale incomplete. Durante il suo utilizzo è emerso che ci sono ancora alcune carenze nel portale, secondo quanto riferito da due partecipanti. Le aree di miglioramento includono la necessità di ampliare il materiale di valutazione, l'implementazione di una dashboard per l'analisi statistica dei dati di apprendimento e una dashboard per la visualizzazione grafica dello stato dell'apprendimento degli studenti. Inoltre, si è notata una mancanza nella raccolta di esercizi. Questi risultati indicano che è necessario un ulteriore sviluppo del portale per massimizzare il suo potenziale educativo.

Allineamento tra portale e approccio didattico. In questa categoria, è emerso che i tre partecipanti ritengono che le potenzialità del portale siano in linea con l'approccio di insegnamento adottato. In un caso, in particolare, il partecipante 1 ha considerato inevitabile tale allineamento, in quanto il progettista ha preso ispirazione dalle sue esigenze didattiche per lo sviluppo dello strumento; pertanto, ha fatto in modo da riflettere e supportare il proprio approccio pedagogico. Alcuni aspetti chiave

menzionati tra questi includono il monitoraggio quantitativo dello stato delle conoscenze degli studenti (n.1) e la visualizzazione dei loro progressi (n.1).

I would say that the portal is kind of naturally, marrying my approach to teaching that is having some visual concept, Visual representation of what is happening. And trying to have a quantitative assessment of how the students are because I constantly try to get how they are, but for now I'm doing it only from an intuitive perspective. So, I would say the portal is naturally marrying what I think my teaching should be (Partecipante 1, 26/09/2022).

Anche il partecipante 2 pare ritrovare nel portale la sua filosofia di insegnamento, intendendo in questo caso, la promozione della comprensione del "perché" oltre che del "come" di determinati concetti, incoraggiando gli studenti a andare oltre una semplice comprensione procedurale (n.1). Inoltre, il portale offre la possibilità di "digerire" la materia in modo che gli studenti possano acquisire una comprensione profonda degli argomenti trattati (n.1).

Quanto al partecipante 3, sebbene non abbia ancora utilizzato il portale dice di riuscire a riconoscere un approccio costruttivista nella riproduzione grafica delle connessioni esistenti tra i contenuti (n.1), e, dunque, la presentazione del quadro generale dei contenuti del corso (n.1). Inoltre, il portale è stato visto come un mezzo per coinvolgere gli studenti in modo attivo (n.1), offrendo loro la flessibilità di apprendere online quando è più comodo per loro (n.1).

4.3.1.7 Risultati dell'utilizzo

In questa sezione si offre un quadro delle percezioni dei docenti relativamente agli esiti dell'utilizzo del portale, alle sfide incontrate e alla riflessione circa eventuali

futuri riutilizzi. Di seguito, sono presentati i risultati emersi da ciascuna categoria insieme alle relative frequenze rilevate.

Risultati osservati dai docenti. Partendo dalle aspettative iniziali relative al portale, i docenti hanno riscontrato delle discrepanze quando paragonate alla realtà dell'utilizzo del portale (n.2). Infatti, è stato notato che la struttura grafica del portale sembra scoraggiare gli studenti (n.1), il che solleva la questione dell'usabilità e dell'attrattiva visiva del portale.

E gli studenti diciamo, non sono rimasti contentissimi dall'approccio grafico, perché diciamo il movimento delle ellissi e delle frecce dicevano che lo rendeva, non utilizzabile è una parola grossa, però difficile da utilizzare, difficile per comprensione; quindi, hanno abbandonato qui quelli che mi hanno detto che hanno provato (Partecipante 2, 14/11/2022).

Inoltre, alcune funzionalità attese non sono ancora state implementate completamente (n.1), e questo pare avere influenzato gli esiti. È stato anche notato che il portale offre benefici piuttosto limitati per gli studenti motivati nell'utilizzo (n.1), e ancora meno a quelli poco disposti all'impiego; il che sottolinea l'importanza di rendere il portale coinvolgente per tutti gli studenti. Sebbene il confronto tra i docenti non sembri essere migliorato (n.1) anche a causa della rara adozione, è emerso che il portale ha contribuito a supportare la didattica (n.1) e a migliorare il confronto sulla struttura del corso tra docenti e studenti (n.1). Il portale è stato giudicato facilmente accessibile dagli studenti (n.1), ma alcuni studenti hanno segnalato una percezione di dispersione nell'utilizzo scaturito dal movimento oscillatorio dei nodi (n.1). Sembra anche che gli studenti preferiscano una visualizzazione grafica meno dettagliata del contenuto (n.1).

Suggerimenti per l'utilizzo. Sulla base della propria esperienza i docenti hanno individuato cosa fare diversamente per migliorare l'utilizzo del portale. Ad esempio, è stato proposto di dedicare più attenzione alla pianificazione della didattica con le mappe, mostrandole in aula sin dall'inizio del corso (n.1) per favorire una migliore comprensione dei contenuti e di aumentare la frequenza della visualizzazione della mappa in aula (n.2). In questo caso potrebbe essere funzionale la creazione di svariate mappe più ristrette (n.1), per consentire una comprensione più dettagliata. Generare e somministrare più prove di esercitazione e valutazione attraverso il portale (n.1) è un altro proposito menzionato dai docenti, in quanto la raccolta di esercizi parrebbe incoraggiare l'utilizzo del portale per tutti gli utenti (n.2).

Criticità nell'utilizzo. I docenti hanno rivelato diverse difficoltà nell'adozione del portale, tra queste l'assenza o la presenza parziale di alcune funzionalità (n.1), la scarsità di materiale di valutazione che popola il database (n.1), la scarsa adozione da parte degli insegnanti e dunque la mancanza di mappe di altri corsi (n.1) con cui confrontare i propri insegnamenti. Molto limitante è stata la visualizzazione poco attraente (n.1), come anche l'impossibilità di delegare a terzi la preparazione del portale per il proprio insegnamento (n.1) sebbene decisamente comprensibili le ragioni per cui tale prassi sia sconsigliata.

Fattori scoraggianti l'utilizzo. A scoraggiare l'utilizzo da parte dei docenti è la presenza di un ambiente digitale che non comunica con i sistemi già impiegati per l'insegnamento (n.1) come, ad esempio, Moodle; l'incompletezza del portale e delle sue funzionalità aggiunge demotivazione (n.1). Come spesso accade, il tempo necessario per adattare le risorse didattiche al portale risulta essere un grande ostacolo per i professori (n.1), unitamente a quello necessario per verificare gli aggiornamenti delle funzioni del portale (n.1). Queste, insieme all'operazione per ragioni personali e

professionali, sono infatti le principali ragioni che non hanno ancora permesso al partecipante 3 di sperimentare lo strumento e che hanno contribuito al non riutilizzo del portale per il partecipante 2 nell'anno successivo alla prima adozione. Per quanto riguarda gli studenti, invece, il movimento oscillatorio delle mappe sembra scoraggiare l'utilizzo (n.1) e anche la tempistica dell'introduzione del portale nel corso sembra essere determinante (n.1), sarebbe infatti da evitare l'introduzione ravvicinata ai periodi di prove di valutazione e favorire l'adozione a partire dall'inizio del corso.

Altro errore, che diciamo probabilmente ho un po' fatto, è stato proporglielo troppo tardi, quindi magari una questione di tempistiche, e quando poi erano sotto esame avevano meno voglia di provarlo e in tutto, quindi, l'hanno provato in cinque o sei, quelli un po' più volenterosi (Partecipante 2, 14/11/2022).

4.3.1.8 Altri dati emergenti

Oltre alle categorie sino ad ora menzionate, dalle interviste sono emerse altre considerazioni da parte dei partecipanti e i progettisti. Questi ultimi si sono soffermati anche sulle aspettative, i processi e l'andamento del progetto Face-it, soprattutto riguardo l'utilizzo del portale.

Le aspettative dei progettisti legate al portale hanno riguardano principalmente la sua utilità nella facilitazione del confronto tra docenti di corsi interconnessi e nel supporto alla didattica, solo in un secondo si è pensato al potenziale supporto all'apprendimento e autoapprendimento dei discenti. A detta di uno dei progettisti la percezione di facciata dei colleghi esterni al progetto circa la funzionalità del portale risultata essere prevalentemente positiva e incoraggiante; tuttavia, durante le

interviste, sono emerse alcune questioni e preoccupazioni significative che meritano attenzione.

Una delle principali preoccupazioni riguarda la scarsa collaborazione tra i partner. Secondo lo stesso, ad un primo momento iniziale in cui la collaborazione risultava essere ottimale e i partner hanno lavorato in sinergia è seguita una fase di discostamento. Questo è stato indicato come una sfida importante da affrontare e in antagonismo con la gestione del progetto stesso. Un altro aspetto riportato come critico riguarda la scarsa adozione del portale tra i colleghi, con solo pochi di loro che utilizzano il portale anche tra i membri partner del progetto. Questo solleva delle questioni sulla diffusione e l'accettazione dello strumento all'interno della comunità educativa e accademica. Alcune delle ragioni di questa scarsa collaborazione e adozione, sempre a detta del progettista, includono la divergenza nello sviluppo del portale e il sovraccarico da problemi personali e impegni lavorativi tra i membri del team. In particolare, l'intervistato ha notato che potrebbero esserci state divergenze di vedute o obiettivi tra le diverse entità coinvolte, che hanno portato ad un disallineamento tra i partner coinvolti nel progetto anche in seguito all'insorgenza di sfide impreviste nello sviluppo dello strumento.

Questo aspetto sottolinea che le dinamiche di collaborazione potrebbero aver necessitato di una maggiore comunicazione e coordinazione tra i partner. A conferma di ciò, è stato notato un basso livello di accoglienza delle istanze dei partner. Lo stesso riconosce che un iniziale eccesso di fiducia e positività ha portato ad aggirare una chiara e strutturata analisi dei bisogni (sebbene inizialmente suggerita da alcuni dei partner), e alla generazione di aspettative forse non del tutto realistiche. La percezione è che una più approfondita analisi dei bisogni legati al progetto per garantire un maggiore allineamento tra le aspettative e le realizzazioni.

Anche i suggerimenti offerti dal partecipante esterno al progetto sembrano comunque essere legate alla dimensione della comunità. Di fatto, in seguito alla sua impossibilità di riutilizzo, lo stesso ha fornito suggerimenti circa i fattori che potrebbero incoraggiare i docenti nell'adozione del portale. Le sue indicazioni riguardano proprio la cura delle comunicazioni e la creazione di collettività. Potrebbe, infatti, mostrarsi utile creare una newsletter per tutti gli utenti in modo da comunicare gli aggiornamenti sulle funzioni del portale oppure creare un blog dedicato agli utilizzatori. Quest'ultimo potrebbe costituire uno spazio per dare la possibilità ai docenti di condividere le proprie prassi didattiche con il portale, favorendo il confronto sulle buone pratiche di utilizzo dello strumento e formando una comunità di utilizzatori. Allo stesso tempo il blog potrebbe essere moderato dai progettisti che potrebbero anche repentinamente fornire supporto anche in caso di difficoltà tecniche.

Questi risultati offrono una visione approfondita delle percezioni, delle sfide e delle aspettative relative al progetto Face-it, nonché sede di sviluppo dello strumento in esame. Tali informazioni, oltre ai suggerimenti per il supporto degli utenti, sono fondamentali per orientare ulteriormente lo sviluppo e la gestione del progetto, migliorando la collaborazione tra i partner e ottimizzando le funzioni pedagogiche del portale al fine di massimizzare il suo impatto nell'ambito dell'istruzione.

Una voce non ancora ascoltata in merito alle funzionalità del portale è quella dei discenti. I dati raccolti in merito alla loro opinione vengono presentati nel paragrafo successivo.

Sintesi

Lo studio ha indagato l'adozione del portale Face-it da parte di 3 docenti universitari dell'area di sistemi di controllo, i quali avevano inizialmente grandi

aspettative per questo strumento, vedendolo come un modo per supportare il proprio insegnamento e migliorare l'apprendimento degli studenti. Tuttavia, nel corso dell'utilizzo, hanno notato alcune discrepanze tra queste aspettative e la realtà. Uno dei principali ostacoli è emerso nel design grafico del portale, che sembra aver scoraggiato gli studenti sollevando importanti questioni sull'usabilità del portale data l'incompletezza di alcune funzionalità e sull'attrattiva visiva dell'ambiente virtuale di apprendimento.

Ciò ha influenzato negativamente l'esperienza complessiva, specialmente per gli studenti meno motivati, sottolineando l'importanza di rendere il portale coinvolgente per tutti i tipi di studenti. Tuttavia, i docenti hanno anche offerto preziosi suggerimenti per migliorare l'utilizzo del portale. Ad esempio, hanno proposto di utilizzare le mappe concettuali sin dall'inizio del corso per facilitare la comprensione dei contenuti. Inoltre, suggeriscono di generare e somministrare più esercizi e prove di valutazione tramite il portale, un approccio che potrebbe incentivare gli studenti a utilizzarlo più attivamente e a studiare di volta in volta.

La bassa adozione da parte di altri docenti ha anche creato difficoltà nell'accesso a mappe di altri corsi con cui confrontare le proprie lezioni. Tra i fattori scoraggianti per l'utilizzo sono inclusi la mancanza di integrazione con i sistemi di insegnamento esistenti, come Moodle, e il tempo richiesto per adattare le risorse didattiche al portale, oltre alla verifica degli aggiornamenti. A parte i limiti funzionali del portale, i docenti sembrano apprezzare il potenziale pedagogico dello strumento, il cui inserimento nella progettazione didattica risulta essere piuttosto semplice anche per persone con approcci didattici variegati.

Le difficoltà riscontrate dai progettisti durante lo sviluppo del portale sono anche state riportate durante le interviste, sottolineando un disallineamento tra i partner relativamente alle modalità di sviluppo del portale. Un miglioramento delle comunicazioni e della coordinazione avrebbe potuto influenzare positivamente anche il successo dello strumento, il quale risulta scarsamente utilizzato anche dai partner. Allo stesso modo la creazione di una comunità di utilizzatori attraverso la creazione di un blog e una costante comunicazione degli aggiornamenti agli user potrebbe incoraggiare l'adozione e lo scambio di buone pratiche pedagogiche legate all'utilizzo dello strumento.

Lo studio sottolinea l'importanza di migliorare l'usabilità del portale, implementare funzionalità complete, promuovere una maggiore adozione tra gli insegnanti e pianificare l'introduzione del portale nei corsi in modo tempestivo per massimizzare i benefici sia per gli insegnanti che per gli studenti.

4.3.2 L'opinione degli studenti

Sebbene il design della ricerca prevedesse la raccolta dell'esperienza di apprendimento degli studenti con il portale per complementare e triangolare le informazioni raccolte dai docenti in modo da ricostruire il sistema di attività, la limitata esperienza di utilizzo riportata dai docenti ha spinto la ricercatrice a soffermarsi esclusivamente alla rilevazione di una validità di facciata. Come esposto precedentemente, infatti, l'incompletezza di alcune funzionalità e alcune caratteristiche grafiche del portale sembrerebbero aver scoraggiato l'utilizzo autonomo da parte degli studenti. Per verificare quanto riferito dai professori, è stato chiesto agli studenti di esprimere la propria opinione sul portale attraverso la Scala di usabilità del sistema (SUS, Brooke, 1996), lo strumento più popolare per la verifica dell'usabilità percepita (Grier et al., 2013; Lewis, 2018).

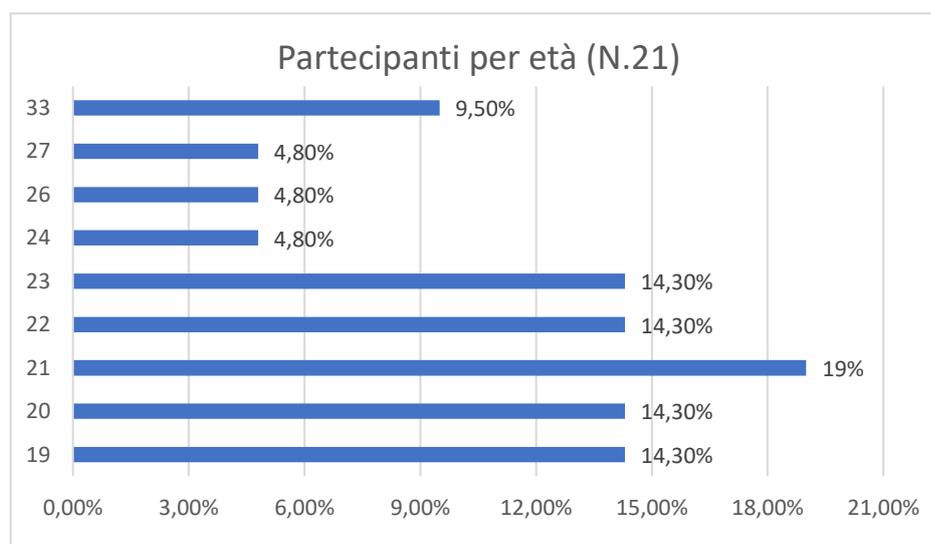
Il questionario è composto di cinque affermazioni positive e cinque negative relative all'usabilità dello strumento per le quali è chiesto di esprimere il proprio livello di accordo attraverso una scala Likert in cui 1 equivale a fortemente in disaccordo e 5 a fortemente d'accordo. Ad esse sono state integrate 3 affermazioni relative alla propria esperienza di apprendimento con lo strumento, come vedremo di seguito. Come si vedrà meglio nel prossimo paragrafo, tra gli studenti coinvolti solo gli studenti del partecipante 1 hanno risposto al questionario, e i loro riscontri saranno successivamente approfonditi.

4.3.2.1 Partecipanti

I rispondenti totali sono stati 21, tra i quali il 38% si identifica nel genere femminile e il 62% in quello maschile. L'età degli studenti che hanno partecipato varia tra 19 e 33 anni, con un'età media di 23 anni. La distribuzione degli intervistati mostra una tendenza verso valori inferiori, con la maggior parte dei partecipanti (vedi Figura 36) situati nell'intervallo compreso tra 19 e 23 anni.

Figura 36

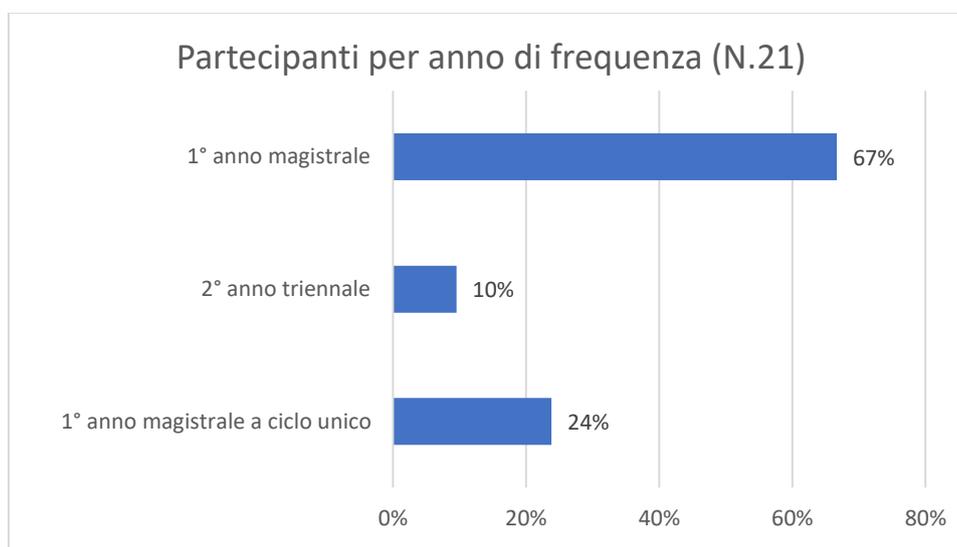
Partecipanti per età (N.21)



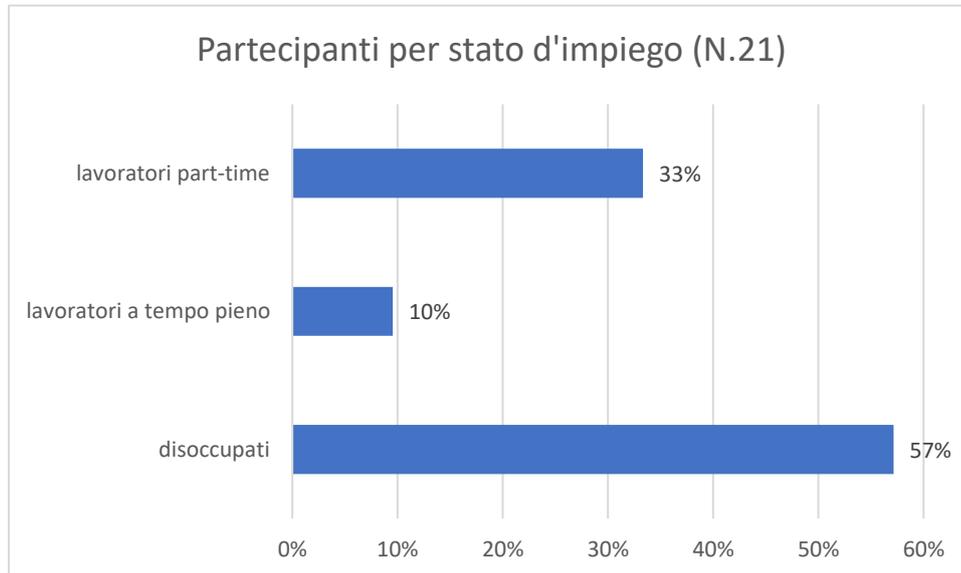
Inoltre, la maggioranza possiede come qualifica più alta il diploma di scuola secondaria di secondo grado (67%) mentre una minima parte ha già ottenuto la laurea triennale (33%). In effetti, gli studenti che hanno partecipato sono studenti attualmente iscritti al secondo anno del corso di laurea triennale (10%), altri sono studenti del primo anno del corso di laurea magistrale a ciclo unico (24%) e la maggioranza è costituita da studenti del primo anno del corso di laurea magistrale (67%) (Figura 37).

Figura 37

Partecipanti per anno di frequenza (N.21)

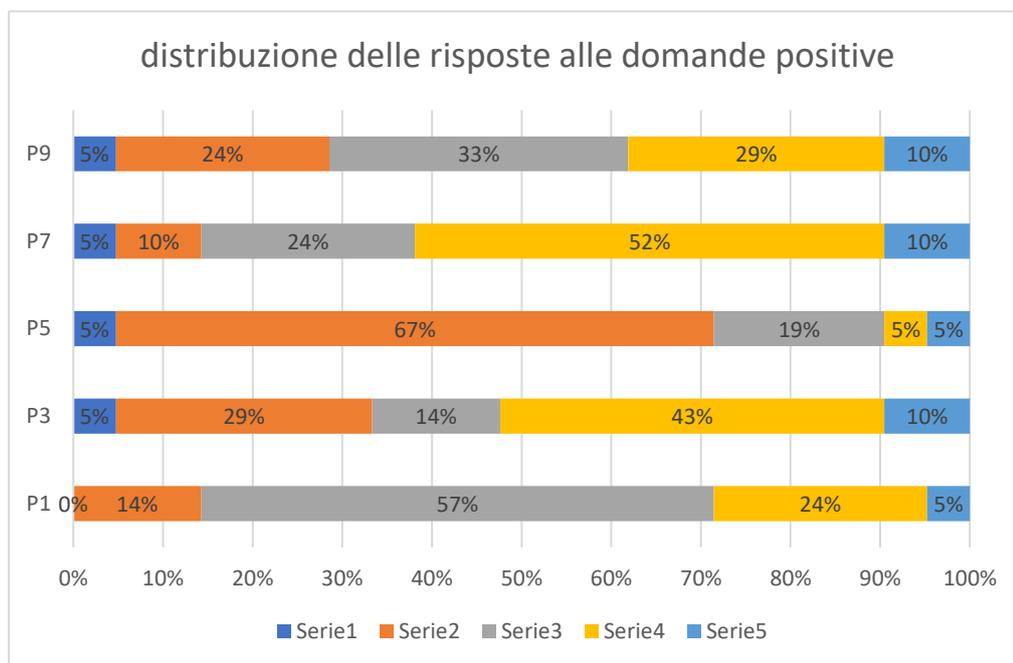


Per quanto riguarda l'occupazione, la maggior parte dei partecipanti sono studenti a tempo pieno (57%), mentre alcuni svolgono un lavoro part-time (33%), e una minoranza è già impiegata a tempo pieno (10%) (Figura 38).

Figura 38*Partecipanti per stato d'impegno (N.21)*

4.3.2.2 Usabilità

Come anticipato precedentemente, la scala SCS utilizza cinque affermazioni positive e cinque negative per raccogliere il grado di accordo degli studenti relativamente all'usabilità dello strumento su una scala da 1 a 5 in cui in cui 1 equivale a fortemente in disaccordo e 5 a fortemente d'accordo. La Figura 39 mostra la distribuzione delle risposte alle domande positive degli studenti relativamente a questa categoria. In queste domande l'opinione riguardo l'usabilità è tanto più positiva quanto più alto è il grado d'accordo associato alle affermazioni, dunque quanto più tende a 5.

Figura 39*Distribuzione delle risposte alle domande positive*

Il grafico mostra che le risposte degli studenti tendono a non essere sbilanciate verso i poli della scala, bensì si concentrano verso il centro, mantenendo una opinione piuttosto neutra.

Per quanto riguarda le risposte alle domande negative, vale l'opposto di quanto detto precedentemente, pertanto, l'opinione riguardo l'usabilità è tanto più positiva quanto più basso è il grado d'accordo associato alle affermazioni, dunque quanto più tende a 1. La Figura 40 mostra che in questo caso le risposte sono più sbilanciate verso il polo "fortemente disaccordo", promettendo un'opinione positiva rispetto all'usabilità dello strumento.

Entrando nel dettaglio delle percentuali di frequenza delle risposte per ciascuna domanda (vedi Tabella 15), è possibile individuare gli elementi positivi e quelli che necessiterebbero di maggiore attenzione.

Figura 40

Distribuzione delle risposte alle domande negative

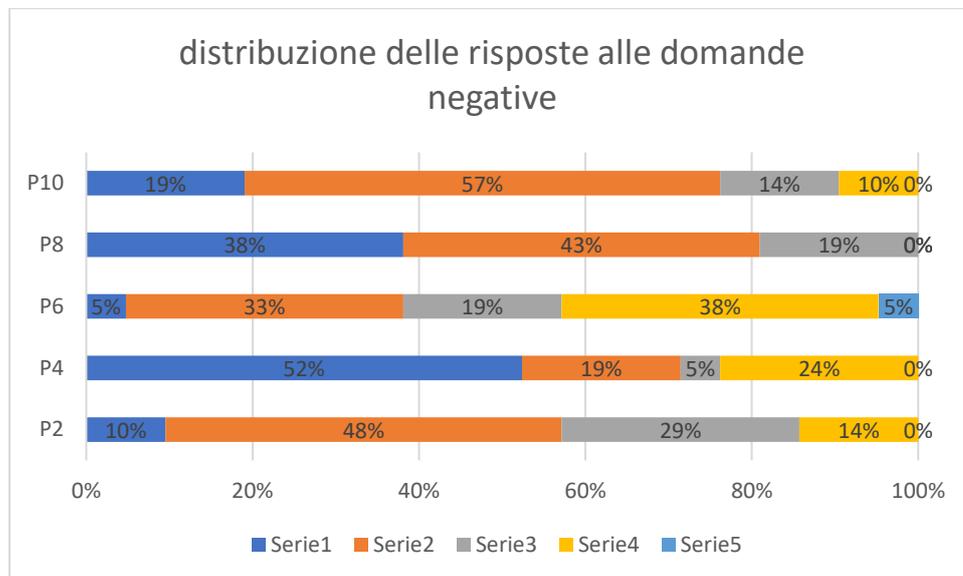


Tabella 15

Frequenze percentuali e media delle risposte a ciascuna domanda da parte dei partecipanti (N.21)

	domanda	fortemente in disaccordo (1)	in disaccordo (2)	né in disaccordo né d'accordo (3)	d'accordo (4)	fortemente d'accordo (5)	media	
domande positive	P1	0%	14%	57%	24%	5%	3,2	3,1
	P3	5%	29%	14%	43%	10%	3,2	
	P5	5%	67%	19%	5%	5%	2,4	
	P7	5%	10%	24%	52%	10%	3,5	
	P9	5%	24%	33%	29%	10%	3,1	
domande negative	P2	10%	48%	29%	14%	0%	2,5	2,3
	P4	52%	19%	5%	24%	0%	2,0	
	P6	5%	33%	19%	38%	5%	3,0	
	P8	38%	43%	19%	0%	0%	1,8	
	P10	19%	57%	14%	10%	0%	2,1	

Considerando gli aspetti maggiormente riportati come positivi, sebbene gli studenti siano rimasti piuttosto neutri in questa categoria, si sono sbilanciati leggermente dicendosi soddisfatti circa lo sforzo necessario per imparare ad usare il portale, per cui il 52% si mostra d'accordo (4) e il 24% né d'accordo e né in disaccordo (3) che la maggior parte delle persone imparerebbe a utilizzarlo molto rapidamente (P7). I partecipanti sono tendenzialmente neutri, seppur tendenti verso l'essere d'accordo, circa la facilità di utilizzo del portale (P3) e l'essere vogliosi di utilizzarlo (P1).

Le affermazioni che invece hanno collezionato un punteggio più basso, o comunque uguale e/o inferiore alla media riguardano P5 e P9, che rispettivamente sono "I found the various functionalities in the Face-it Portal to be well-integrated", per la quale il 67% si è detto in disaccordo, e "I felt very confident using the Face-it Portal" in cui la maggioranza (33%) mantiene un'opinione neutrale (3). Dunque, in linea con quanto riferito dai docenti, gli studenti riscontrano delle criticità nell'integrazione delle funzionalità del portale e nella sicurezza di sé percepita durante l'utilizzo.

Invece, riguardo le affermazioni negative, sulle quali i partecipanti si sono esposti maggiormente, notiamo che gli studenti si mostrano al 43% in disaccordo (2) circa la complessità di utilizzo dello strumento (P8), fortemente in disaccordo (1) per il 52% circa la necessità di supporto da parte di personale tecnico per l'utilizzo dello stesso (P4) e il 57% è in disaccordo con la percezione di dover imparare tante cose prima di poter utilizzare il portale (P10). Invece, nell'affermazione P2, ovvero "I found that the Face-it portal was unnecessarily complicated", gli studenti si sono detti in disaccordo al 48% e al 38% d'accordo con l'affermazione P6 "I thought there was

too much inconsistency in the Face-it Portal". Dunque, anche in questo caso si sono mostrati coerenti all'opinione dei docenti, ritenendo lo strumento facile da utilizzare, ma riscontrando qualche possibile miglioramento nella coerenza della funzionalità dello strumento e nella complessità dello stesso.

Andando a calcolare il punteggio SUS per ciascuna risposta al questionario e applicando la formula suggerita dalla stessa scala, come si può vedere nella Tabella 16, si ottiene il punteggio medio SUS che nel nostro caso è di 63,6.

Tabella 16

Punteggio SUS e punteggio medio SUS degli studenti

Rispondenti	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	SUS score
1	2	3	5	1	2	4	5	2	5	1	70
2	2	1	5	1	2	1	1	1	5	1	75
3	4	2	4	1	2	2	4	2	4	1	75
4	3	2	2	1	2	2	4	1	3	1	67,5
5	3	4	4	2	2	4	3	2	4	2	55
6	2	2	4	1	3	2	4	2	4	2	70
..
21	3	4	2	3	2	4	2	3	2	4	32,5
	media punteggio SUS										63,57143

Anni di utilizzo di questa scala hanno permesso di mettere in correlazione i punteggi ottenuti dalla scala SUS con altre scale per comprendere al meglio il grado di usabilità, tra queste riscontriamo i percentili, i voti, gli aggettivi (Bangor et al., 2009), l'accettabilità (Bangor et al., 2008) e la Net Promoter Score (NPS; Reichheld, 2011) come si può vedere nella Figura 41 (Lewis & Sauro, 2018).

Figura 41

Correlazione tra punteggi SUS, percentili, voti, aggettivi, accettabilità e NPS

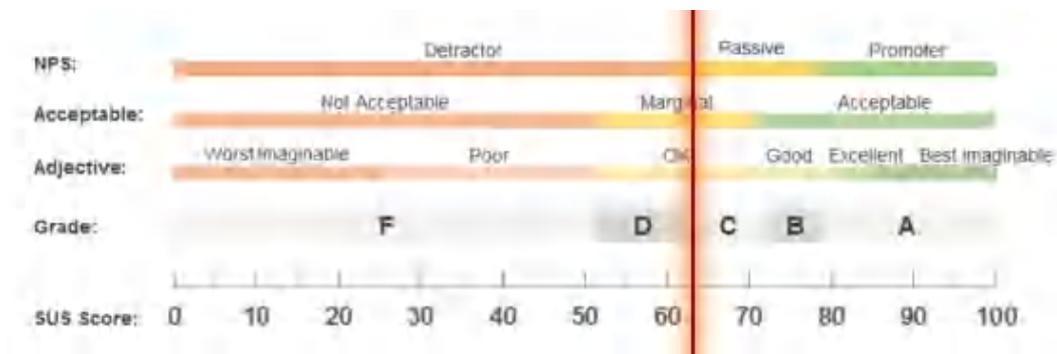
Grade	SUS	Percentile range	Adjective	Acceptable	NPS
A+	84.1-100	96-100	Best Imaginable	Acceptable	Promoter
A	80.8-84.0	90-95	Excellent	Acceptable	Promoter
A-	78.9-80.7	85-89		Acceptable	Promoter
B+	77.2-78.8	80-84		Acceptable	Passive
B	74.1 - 77.1	70 - 79		Acceptable	Passive
B-	72.6 - 74.0	65 - 69		Acceptable	Passive
C+	71.1 - 72.5	60 - 64	Good	Acceptable	Passive
C	65.0 - 71.0	41 - 59		Marginal	Passive
C-	62.7 - 64.9	35 - 40		Marginal	Passive
D	51.7 - 62.6	15 - 34	OK	Marginal	Detractor

Fonte: Sauro, 2018

La Figura 42 mette in relazione il punteggio SUS ottenuto dal portale con le scala degli aggettivi, dell'accettabilità e l'NPS e in rosso è segnata la posizione guadagnata dal punteggio di usabilità del portale Face-it. Possiamo affermare che l'usabilità dello strumento come percepita dagli studenti si potrebbe descrivere come "va bene", intendendo con ciò una via di mezzo all'interno di un continuum i cui estremi sono dettati dal peggiore e il migliore scenario (Bangor et al., 2009). L'usabilità del portale si direbbe in una zona marginale tra l'accettabilità e la non accettabilità (Bangor et al., 2008), e il suo utilizzo sarebbe passivamente raccomandato, nel senso inteso da Reichheld (2011) per cui gli utilizzatori sarebbero nel mezzo in un intervallo tra essere promotori (propensi a consigliare lo strumento ad amici e colleghi) e detrattori (propensi a scoraggiare piuttosto che a consigliare).

Figura 42

Tasso di accettazione degli utenti del portale Face-it



Fonte: Sauro, 2018.

Gli studenti hanno anche espresso brevemente la loro opinione circa l'esperienza di apprendimento con il portale, mostrandosi lievemente positivi circa l'efficacia dello strumento per l'apprendimento e mantenendo una posizione tra l'essere d'accordo (4) e l'essere né d'accordo né in disaccordo (3) nelle affermazioni dedicate (Tabella 17). Infatti, la maggioranza (41%) degli studenti è rimasta neutra circa il supporto dato dal portale per la preparazione agli esami (LE2), ma si è detta d'accordo (41%) circa l'utilità del portale nel loro apprendimento (LE1), tanto da desiderare di utilizzare il portale anche in altri corsi e occasioni (LE3-45%).

Tabella 17

Grado di accordo degli studenti relativamente alle affermazioni LE1, LE2, LE3

Domanda	Fortemente in disaccordo (1)	In disaccordo (2)	Né in disaccordo né d'accordo (3)	D'accordo (4)	Fortemente d'accordo (5)	Media
LE1	0%	18%	36%	41%	0%	3,2
LE2	9%	23%	41%	18%	5%	2,9
LE3	0%	18%	32%	45%	0%	3,3

Sintesi

Il testo fornisce una panoramica dei risultati ottenuti dallo studio incentrato sull'usabilità del portale Face-it, valutato attraverso l'opinione degli studenti che l'hanno utilizzato. Inizialmente, il design della ricerca aveva l'intenzione di raccogliere l'esperienza di apprendimento degli studenti come complemento alle informazioni fornite dai docenti, allo scopo di ricostruire il sistema di attività educative. Tuttavia, a causa del limitato utilizzo dei docenti e degli studenti di questo portale, l'attenzione è stata concentrata principalmente sulla valutazione della validità di facciata.

Il campione di partecipanti è composto da 21 individui, tra cui il 38% rappresenta il genere femminile e il 62% il genere maschile. L'età media dei partecipanti è di 23 anni, con la maggior parte situata nell'intervallo tra 19 e 23 anni. La maggioranza dei partecipanti possiede il diploma di scuola secondaria (67%), mentre una minoranza ha già conseguito una laurea triennale (33%).

L'analisi dei risultati del questionario sull'usabilità del portale, basato sulla Scala di Usabilità del Sistema (SUS), indica una tendenza degli studenti a fornire risposte neutre, concentrandosi verso il centro della scala. Le valutazioni positive comprendono la percezione che l'apprendimento dell'uso del portale richieda uno sforzo ragionevole (52% d'accordo) e che la maggior parte delle persone imparerebbe rapidamente ad utilizzarlo (24% né d'accordo né in disaccordo).

Il punteggio medio ottenuto dalla Scala SUS è di 63,6, suggerendo una valutazione complessiva dell'usabilità del portale come "accettabile," sebbene si trovi in una zona marginale tra l'accettabilità e la non accettabilità.

Gli studenti esprimono inoltre una posizione lievemente positiva riguardo all'efficacia del portale nell'apprendimento, con la maggior parte che ritiene utile il portale per il loro processo di apprendimento e desidera utilizzarlo in altre occasioni didattiche.

4.4 Riflessione sui processi

La Tabella 18 sintetizza gli obiettivi perseguiti, le azioni intraprese con gli svariati partecipanti della ricerca e le loro conseguenze. La prima fase della ricerca, legata alla risoluzione della prima domanda di ricerca si è occupata degli obiettivi 1 e 2, rispettivamente Descrizione dei contenuti di insegnamento-apprendimento e categorizzazione delle abilità attese (ILOs). Relativamente all'obiettivo 2 altre due sotto obiettivi sono stati individuati, ovvero O2.1 Creazione nuova tassonomia e O2.2: Sviluppo e validazione della tassonomia.

Tabella 18

Sintesi di obiettivi, azioni e risultati perseguiti nella ricerca

Obiettivo	Azioni pianificate	Risultato	partecipanti
O1: Descrizione dei contenuti di insegnamento-apprendimento	Studio della letteratura	Report studio della letteratura	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD
	Discussione e declinazione delle definizioni	Linee guida per la descrizione dei contenuti di insegnamento-apprendimento	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU, 1 prof. ULB, 1 prof.ssa OVGU
O2: Categorizzazione delle abilità attese (ILOs)	Studio della letteratura sulle tassonomie	Report studio della letteratura	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD
	Discussione sulle tassonomie esistenti	Pianificazione di un nuovo obiettivo O2.1	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU, 1 prof.

			ULB, 1 prof.ssa OVGU
O2.1: Creazione nuova tassonomia	Studio della letteratura sui processi di sviluppo e validazione delle tassonomie	Report studio della letteratura	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD
	Discussione sul processo per sviluppo e validazione della tassonomia	Pianificazione O2.2	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU, 1 prof. ULB, 1 prof.ssa OVGU
O2.2: Sviluppo e validazione della tassonomia	Stesura e negoziazione sulla tassonomia	Tassonomia v1	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU, 1 prof. ULB, 1 prof.ssa OVGU
	Valutazione validità di contenuto con esercizi di applicazione della tassonomia e interviste (10/20-11/20)	Suggerimenti per miglioramento degli strumenti	10 docenti esterni/potenziali utilizzatori dello strumento + 1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa OVGU, 1 prof. NTNU, 1 prof. ULB
	Riflessione sui dati raccolti e modifica degli strumenti	Tassonomia v2 + rubrica, modifica esercizi per applicazione tassonomia, creazione survey per valutazione validità e affidabilità	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU, 1 prof. ULB, 1 prof.ssa OVGU
	Valutazione validità di contenuto con esercizi di applicazione della tassonomia e survey a compilazione assistita (9/22-11/22)	Suggerimenti per miglioramento degli strumenti	21 partecipanti (8 docenti, 13 studenti)

	Riflessione sui dati raccolti e modifica degli strumenti	Tassonomia v3 + rubrica v2, modifica esercizi per applicazione tassonomia, creazione survey per valutazione validità e affidabilità	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. NTNU+ 2 traduttrici professionisti
	Invio survey+ esercizi per valutazione validità e affidabilità (7/23)		Comunità nazionale e internazionale di sistemi di controllo
O5: Esplorazione potenziale pedagogico portale	Studio della letteratura	Report studio della letteratura	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD
	Discussione sulla progettazione dell'indagine	Pianificazione indagine e generazione strumenti di ricerca (survey per docenti e studenti)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof NTNU
	1° tentativo implementazione indagine (7/21)	Fallito (no adozione portale)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 5 prof NTNU
	2° tentativo implementazione indagine (9/21)	Fallito (no adozione portale)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof. ULB
	3° tentativo implementazione indagine (9/21)	Fallito (no adozione portale)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 2 prof. UPPSALA
	4° tentativo implementazione indagine (1/22)	Fallito (no adozione portale, no disponibilità a raccolta dati)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof.ssa OVGU, 1 prof UNIBS
	Studio della letteratura	Riprogettazione studio creazione strumenti ricerca	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD

	Interviste docenti/progettisti (9/22-10/22)	Progettazione e costruzione strumenti raccolta dati studenti (survey)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof NTNU, 1 prof UNIBS, 1 prof.ssa TU Berlin
	Interviste docenti/progettisti (4/23)	Ricostruzione strumenti ricerca per raccolta dati studenti (survey 2)	1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof NTNU, 1 prof UNIBS
	Somministrazione survey studenti (6/23-		1 ricercatrice UNIPD, 1 prof.ssa UNIPD, 1 prof NTNU, 1 prof UNIBS, studenti NTNU

Orientati verso il primo obiettivo, questo processo inizia con un rigoroso studio della letteratura, che mira a sondare il panorama di conoscenze esistenti riguardo ai contenuti di insegnamento-apprendimento. Tale studio è condotto inizialmente dalla dottoranda e dalla ricercatrice affiliata all'Università di Padova (UNIPD) e successivamente, presentato e discusso con alcuni degli altri membri del partenariato per proseguire con la definizione di linee guida mirate alla descrizione accurata dei contenuti precedentemente menzionati.

Il secondo obiettivo intraprende un'analisi dettagliata delle abilità attese (Intended Learning Outcomes o ILOs). Tale fase è guidata da uno studio della letteratura concernente le tassonomie esistenti. La conoscenza accumulata porta poi a una discussione ampia tra i membri del partenariato riguardante queste tassonomie già consolidate, che porta alla decisione di creare una nuova tassonomia O2.1.

Qui, si prosegue con un approfondito studio della letteratura focalizzato sui processi di sviluppo e validazione delle tassonomie che anche in questo caso culmina

con la condivisione e discussione con i partner per la pianificazione delle azioni successive. Anche questa fase vede la partecipazione della dottoranda e di alcuni dei partner (un professore NTNU, un professore ULB e una professoressa OVGU).

Il secondo sotto obiettivo dell'obiettivo 2 comporta la stesura e la negoziazione della tassonomia. Successivamente, si procede con la valutazione della validità dei contenuti attraverso l'impiego di esercizi di applicazione della tassonomia, interviste e indagini. Infatti, questa fase è caratterizzata da un processo iterativo che include riflessioni approfondite sui dati raccolti e le modifiche necessarie agli strumenti utilizzati. Questi processi procedono in maniera sequenziale, partendo dall'analisi della letteratura per informare la definizione delle linee guida, la creazione di nuove tassonomie e, infine, l'implementazione, valutazione e miglioramento della tassonomia. Coinvolgono un insieme eterogeneo di accademici e ricercatori, contribuendo a un approccio multidisciplinare e collaborativo all'ambizioso progetto di studio.

L'obiettivo principale della seconda fase del progetto è caratterizzato dall'esplorazione del potenziale pedagogico del portale sviluppato da altri gruppi del partenariato. Il processo ha ancora una volta inizio con una revisione della letteratura pertinente e una discussione sulla progettazione dell'indagine. L'obiettivo era quello di pianificare e generare gli strumenti di ricerca necessari, tra cui un sondaggio da somministrare sia ai docenti che agli studenti.

Tuttavia, come si può anche vedere dalla tabella, il percorso non è stato privo di ostacoli: quattro tentativi sono stati fatti per implementare l'indagine, ma purtroppo tutti sono falliti. Questi fallimenti sono stati principalmente dovuti alla mancata adozione del portale da parte dei partecipanti o all'assenza di disponibilità alla

raccolta dei dati da parte dei docenti che avevano integrato lo strumenti al proprio insegnamento.

Dopo questi tentativi non riusciti, la dottoranda e la supervisor hanno deciso di ritornare allo studio della letteratura e ha avviato una fase di riprogettazione dello studio. Questo comprendeva anche la creazione di nuovi strumenti di ricerca per raccogliere le opinioni di docenti e studenti che hanno usato il portale, i cui risultati sono stati precedentemente illustrati.

In definitiva, il processo di esplorazione del potenziale pedagogico del portale educativo è stato caratterizzato da una serie di sfide significative, principalmente legate alla mancata adozione del portale da parte dei docenti seppure precedentemente pattuita e alla scarsa collaborazione dei partner nella seconda fase della ricerca. Tuttavia, il team di ricerca ha dimostrato resilienza cercando soluzioni alternative e ritornando allo studio della letteratura per ricalibrare l'approccio.

Capitolo 5

Conclusioni e implicazioni

A concludere la descrizione dello studio, il processo della ricerca viene messo in relazione con il quadro teorico; allo stesso modo anche i risultati vengono letti attraverso la lente della letteratura accademica, evidenziando i risvolti salienti. In conclusione, i limiti, l'impatto e le linee future della ricerca sono discussi.

5.1 Il processo della ricerca e la coerenza con il quadro teorico

Il processo di ricerca seguito ha seguito la metodologia della ricerca-azione, come descritto nel capitolo 3, grazie a un approccio ciclico e partecipativo che coinvolge i ricercatori, le ricercatrici e i membri del partenariato nell'iterazione continua e nell'adattamento delle fasi del progetto (Avison & Lau, 2011; Lewin, 1946). Inoltre, come si vedrà meglio a breve, ciascuna fase ha avuto inizio con lo studio della letteratura, in linea con il ciclo di pianificazione della ricerca-azione, in cui la conoscenza esistente è esaminata per identificare i problemi e le lacune che richiedono interventi, oltre che per informare le azioni successive (Reason & Bradbury, 2008).

In primo luogo, le domande di ricerca sono state delineate e sono stati identificati gli obiettivi. In linea con gli scopi del progetto Face-it, si è inizialmente cercato di capire meglio cosa fosse incluso nei contenuti di insegnamento e apprendimento nei corsi di laurea di ingegneria e come queste informazioni potessero essere categorizzate in modo significativo. Questo ha condotto alla generazione degli obiettivi 1, descrizione dei contenuti di insegnamento- apprendimento, e 2, categorizzazione delle abilità attese (ILOs), i quali avrebbero contribuito a rispondere

alla prima domanda di ricerca (Come si può progettare un curriculum universitario di ingegneria con una tecnologia di mappatura interattiva dei corsi per favorire un efficace processo di insegnamento-apprendimento? In che modo si possono descrivere al meglio i contenuti di insegnamento-apprendimento e le competenze sviluppate e valutate nei corsi di laurea in ingegneria?).

L'analisi della letteratura è seguita ed è stata cruciale per ottenere una panoramica sulla costruzione dei syllabi, la descrizione dei contenuti di insegnamento e la categorizzazione delle abilità nell'ambito di educazione universitaria di ingegneria (capitolo 2) che potessero informare il lavoro del gruppo di ricercatori e ricercatrici.

Sulla base delle informazioni raccolte dalla letteratura, sono state sviluppate delle linee guida, in modo da descrivere accuratamente i contenuti di insegnamento e apprendimento nei corsi di ingegneria in modalità condivisa per i partner del progetto. Il processo di creazione delle linee guida ha previsto una discussione e una declinazione delle definizioni con altri membri del partenariato, tra cui professori, professoresse, ricercatori e ricercatrici provenienti da diverse università, per cui questa fase rientra tra le fasi di riflessione e pianificazione della ricerca-azione, in cui vengono definite le azioni da intraprendere per affrontare un problema specifico (Lewin, 1946).

Nel frattempo, in base ai suggerimenti della letteratura (capitolo 2) è emersa la necessità di affrontare la categorizzazione delle abilità attese. Quindi, sono stati ampliati gli obiettivi optando per la creazione di una nuova tassonomia (Obiettivo 2.1) che sposasse al meglio le necessità del progetto.

La creazione della nuova tassonomia è stata un processo complesso che ha avuto inizio con l'esaminazione della letteratura sui processi di sviluppo e validazione delle tassonomie per la delimitazione e condivisione delle azioni future (Avison & Lau, 2011); la prima fase, quella dello sviluppo è stata iterativa, con continue riflessioni, pianificazioni e adattamenti basati sui risultati raccolti (Zamanzadeh et al, 2014).

Di fatto, la prima bozza della tassonomia, creata a partire da quelle esistenti e adattata alle necessità della comunità educante coinvolta nel progetto per affrontare le lacune in quelle esistenti (Reason & Bradbury, 2008) è stata poi sottoposta ad una prima verifica della validità di contenuto. Dieci esperti della materia sono stati coinvolti in questa fase e le loro opinioni sono state raccolte attraverso esercizi di applicazione della tassonomia e interviste. Un elemento chiave di tutto il processo è stata la riflessione continua sui dati raccolti e il miglioramento degli strumenti sulla base dei feedback ricevuti, coerentemente con l'approccio ciclico tipico della ricerca-azione (Lewin, 1946). Di fatto, dopo il primo test, la tassonomia è stata modificata, è stata sviluppata una rubrica per facilitare il suo utilizzo ed è stato creato un questionario basato sulle interviste, al fine di condurre una valutazione più ampia. Una seconda valutazione della validità di contenuto è stata condotta coinvolgendo 21 partecipanti (13 studenti e studentesse, 8 docenti) i quali hanno compilato il questionario in presenza della ricercatrice. Ulteriori modifiche sono state apportate alla tassonomia, è stata anche rivisitata la sua rubrica, le quali sono state tradotte da traduttori professionisti. Anche il questionario è stato modificato prima di essere inoltrato alla comunità italiana e internazionale di sistemi di controllo. Allo stesso tempo un altro gruppo del progetto Face-It ha portato avanti lo sviluppo di un portale sulla base dei risultati delle prime fasi della ricerca, riuscendo a tradurre la descrizione

dei contenuti dei corsi in visualizzazione degli stessi e delle loro connessioni, e associando ad essi quesiti per la valutazione o autovalutazione. Pertanto, la seconda fase del progetto si è concentrata sull'esplorazione del potenziale pedagogico di tale portale (O5), generando la seconda domanda di ricerca, ovvero, come può una tecnologia di mappatura interattiva dei corsi supportare il processo di insegnamento-apprendimento nei corsi di laurea in ingegneria?

Lo studio è stato pianificato insieme ai docenti che avrebbero adottato il portale nei propri insegnamenti e gli strumenti di ricerca sono stati sviluppati, ma si sono presentate svariate difficoltà nella conduzione dello studio poiché i partecipanti non hanno adottato il portale come previsto. Di fronte a questi ostacoli, è stato adottato un approccio di adattamento e riprogettazione, dimostrando flessibilità e resilienza che sono centrali nella metodologia della ricerca-azione (Avison & Lau, 2011; Booth et al., 2012). È stata condotta nuovamente uno studio della letteratura e sono stati sviluppati nuovi strumenti di ricerca per raccogliere le opinioni di tre docenti e 21 studenti e studentesse che hanno utilizzato il portale. La repentina restituzione degli esiti ai membri del partenariato ha permesso l'avvio di un lavoro di modifica del portale.

Oltre che con la metodologia scelta, la ricerca descritta ha mantenuto una coerenza fondamentale con i principi del costruttivismo e dell'orientamento socioculturale attraverso vari aspetti del suo processo di sviluppo e integrazione degli strumenti realizzati all'interno del contesto del progetto Face-It, tra questi l'interazione attiva degli studenti, la collaborazione interdisciplinare, l'approccio basato sull'esperienza e un processo iterativo di miglioramento. Questi aspetti hanno contribuito a plasmare il portale e la tassonomia in modo che rispecchiassero le

prospettive degli utenti e favorissero l'apprendimento attivo e condiviso. Particolare attenzione è stata dunque dedicata a:

Partecipazione attiva degli studenti. Nel corso della ricerca studenti e studentesse hanno avuto un ruolo attivo nella valutazione degli strumenti anche in fase di sviluppo, sia per quanto riguarda la valutazione tassonomia per la categorizzazione delle abilità sia per l'usabilità del portale. Questo riflette un elemento chiave del costruttivismo, in cui gli studenti sono visti come costruttori attivi delle loro conoscenze. Le loro opinioni e le loro esperienze sono state prese in seria considerazione, evidenziando l'importanza dell'interazione e del coinvolgimento degli studenti nell'apprendimento e nella pianificazione dei processi di insegnamento-apprendimento.

Collaborazione interdisciplinare. La ricerca ha coinvolto una varietà di esperti provenienti da diverse discipline e istituzioni. Questo richiama l'orientamento socioculturale, che enfatizza l'importanza delle interazioni sociali e della collaborazione nella costruzione della conoscenza. La collaborazione tra ricercatori, docenti e studenti è stata un elemento chiave per lo sviluppo del portale e la creazione della nuova tassonomia.

Approccio basato sull'esperienza. La ricerca ha raccolto dati basati sull'esperienza diretta degli studenti e dei docenti nell'utilizzo del portale e nella valutazione della tassonomia. L'approccio costruttivista, infatti, sottolinea l'importanza delle esperienze pratiche nell'apprendimento e nell'acquisizione di conoscenze. I risultati delle interviste e delle survey sono stati utilizzati per adattare e migliorare il portale e la tassonomia, tenendo conto delle prospettive degli utenti.

Processo iterativo. La ricerca ha seguito un processo iterativo, con la raccolta continua di feedback dagli studenti, dai docenti e dagli altri esperti coinvolti. Questo richiama il concetto di costruzione graduale della conoscenza nel costruttivismo. Il processo di revisione e perfezionamento del portale e della tassonomia è stato guidato dalle interazioni e dal feedback, il che è un elemento centrale dell'orientamento socioculturale.

5.2 La descrizione dei contenuti di insegnamento e lo sviluppo di strumenti di supporto

Nella ricerca condotta, l'approccio alla descrizione dei contenuti di insegnamento e allo sviluppo di una nuova tassonomia è stato guidato dalle indicazioni fornite dalla letteratura accademica, come già spiegato nel paragrafo precedente. Nei capitoli 1 e 2, si è sottolineata l'importanza di definire in modo chiaro e dettagliato i contenuti di insegnamento al fine di agevolare il processo di apprendimento e valutazione. Infatti, la letteratura ha evidenziato che una descrizione accurata dei contenuti contribuisce all'efficacia dell'insegnamento e all'apprendimento degli studenti.

Pertanto, in risposta al primo quesito della ricerca la dottoranda, assieme ai collaboratori e alle collaboratrici del progetto Face-it, hanno delineato una modalità di costruzione del curriculum di ingegneria, costruendo sulla ricerca già esistente e prendendo in particolare considerazione l'allineamento costruttivo (Biggs, 2003a; McMahon & Thakore, 2006) e basata sui knowledge components (KC), a sua volta distinguibile in content unit (CU) e abilità. Le guide generate possono essere consultate tra gli allegati, in cui sono riportate le definizioni operative stabilite dai membri del progetto, i quali hanno indicato i KC come unità di valutazione composta dall'unione di una o più unità di contenuto, con una o più abilità. Nello stesso

contesto i CU sono stati declinati come unità atomiche dei contenuti di insegnamento-apprendimento, associate alle abilità attese, le quali hanno mantenuto la definizione suggerita dal Quadro europeo delle qualifiche per l'apprendimento permanente e dunque "la capacità di applicare le conoscenze e di utilizzare il know-how per portare a termine compiti e risolvere problemi" (ANQEP, 2016, p. 1). Inoltre, la tassonomia bidimensionale using-explaining è stata proposta ed ha intrapreso un percorso di validazione per categorizzare al meglio le abilità coinvolte nei corsi di ingegneria e fronteggiare i problemi emergenti in letteratura riguardo l'utilizzo di quelle già esistenti nello stesso contesto. Infatti, il paragrafo dedicato alle tassonomie del capitolo 2 ha riportato un'analisi approfondita delle loro criticità, tra cui la loro limitata adattabilità al contesto informatico (Azuma et al., 2004), l'inefficace differenziazione delle attività cognitive (Fuller et al., 2007), le dispute sull'interpretazione dei livelli di apprendimento (Johnson & Fuller, 2006) e la sovrapposizione tra categorie (Fuller et al., 2007). L'inefficienza nell'affrontare competenze specifiche (Heywood, 2005), la scarsa documentazione di esperienze di utilizzo sul campo (Fuller et al., 2007) e le imprecisioni concettuali (Staffas et al., 2020) sono ulteriori sfide rilevate.

La nuova tassonomia ha affrontato due valutazioni della validità di contenuto, con due campioni differenti (10 docenti esperti della materia nel primo e 21 docenti e studenti nel secondo) mostrando risultati incoraggianti.

I partecipanti della prima valutazione (n.10 provenienti diverse sfere dell'ingegneria) hanno esaminato 15 quesiti, cercando di assegnare loro livelli tassonomici per le due dimensioni, ed hanno preso parte ad interviste individuali. I risultati quantitativi hanno dimostrato una buona convergenza tra i partecipanti nella valutazione delle domande, ma alcuni hanno generato incertezze dovute a problemi di

chiarezza nella formulazione. La tassonomia è stata generalmente vista come chiara nella struttura, ma alcune criticità sono emerse nei termini utilizzati per descrivere le dimensioni e i livelli. L'efficacia della tassonomia è stata riconosciuta, ma alcuni hanno sollevato preoccupazioni sulla soggettività nella classificazione della difficoltà degli esercizi.

Nonostante alcune criticità, la tassonomia è stata considerata complessivamente esaustiva e rilevante per scopi didattici. I punti di forza includono la semplicità e la chiarezza della struttura, mentre le criticità riguardano la mancanza di facilità d'uso immediata e l'ambiguità in alcuni livelli e dimensioni.

Sulla base dei primi feedback, è stata creata una rubrica che identifica i livelli di qualità seguendo la nuova tassonomia, cercando di facilitarne l'uso nei processi di insegnamento-apprendimento. Inoltre, i quesiti per l'esercizio di applicazione sono stati modificati ed è stato sviluppato un questionario basato sulle interviste per testare la tassonomia con un campione più ampio, seguendo il processo descritto nel capitolo 3.

Il secondo studio per verificare la validità di contenuto della nuova versione della tassonomia ha coinvolto 21 partecipanti (13 studenti e 8 docenti provenienti da diversi istituti). Anche in questo caso, la raccolta dati guidata dalla compilazione assistita della survey ha previsto un esercizio per testare l'applicazione della tassonomia da parte di diversi utenti. Alcuni hanno mostrato discordia nell'assegnare i livelli della tassonomia, riconfermando la scarsa chiarezza degli esercizi utilizzati. L'esercizio 3 è stato considerato il più chiaro e familiare, mentre l'esercizio 2 ha generato alcune perplessità, probabilmente interferendo con le assegnazioni dei livelli.

Complessivamente, la tassonomia è stata valutata come rilevante, con la maggioranza che l'ha considerata abbastanza o molto rilevante sia per le dimensioni che per i livelli. La distinzione tra le dimensioni "Using" ed "Explaining" è stata chiara, ma alcuni hanno avuto difficoltà a distinguere i livelli nella dimensione "Using." La maggior parte ha concordato sull'eshaustività della tassonomia, ma alcuni hanno suggerito di aggiungere dimensioni relative alle abilità metacognitive e quelle specifiche alla professione.

La tassonomia è stata considerata efficace nel categorizzare abilità di ingegneria, ma è emersa la necessità di titoli più esplicativi per le dimensioni. Basandosi su questi risultati, la tassonomia è stata ulteriormente modificata e tradotta in inglese da traduttori professionisti. Il questionario è stato anche adattato, includendo la modifica e la rimozione di esercizi poco chiari e integrando un video introduttivo per la survey nell'email di invito per i partecipanti.

Questo processo di iterazione ha migliorato la chiarezza, la rilevanza e l'efficacia della tassonomia nell'ambito dell'ingegneria universitaria e nell'etichettatura delle risorse didattiche del progetto Face-it. La survey contenente le nuove versioni degli strumenti è stata inviata alla comunità scientifica nazionale e internazionale di sistemi e controllo, ma i risultati sono ancora in attesa di discussione.

Sebbene il processo di validazione non sia ancora concluso, un importante aspetto è emerso dalla prima fase della ricerca riguarda la validità degli strumenti impiegati nelle azioni didattiche e di apprendimento. Grande impegno è stato richiesto dalla ricerca per validare empiricamente gli strumenti generati e tale lavoro è stato reso ancora più faticoso dall'assenza di un chiaro e validato processo di sviluppo e validazione delle tassonomie. Di fatto, il presente studio ha evidenziato un importante

gap della letteratura scientifica riguardo i processi di creazione e verifica delle tassonomie, nonché strumento ampiamente utilizzato nella didattica di qualsiasi grado di istruzione. Non a caso, persino le tassonomie maggiormente conosciute sono ancora soggette a critiche circa la loro efficacia e validità (come riportato nel capitolo 2), denunciando una scarsa chiarezza circa i processi impiegati dai ricercatori per la loro creazione (Larsen et al., 2021).

A complementare la risposta alla prima domanda di ricerca un portale è stato sviluppato parallelamente alla ricerca appena descritta e sulla base dei suoi esiti. Tale strumento tecnologico ha di fatto supportato la visualizzazione dei contenuti dei corsi così come definiti nella prima fase della ricerca, generando mappe concettuali di tali contenuti che mostrassero le interconnessioni tra le CU e collegati ad esercizi per la verifica e l'autovalutazione delle abilità ad essi associati. Lo studio delle funzionalità e del potenziale pedagogico di questo strumento hanno impegnato la seconda fase della ricerca e i suoi esiti saranno a breve commentati.

All'interno del progetto Face-It, i ricercatori e le ricercatrici hanno descritto i contenuti di insegnamento-apprendimento nei corsi di ingegneria attraverso una metodologia che ha coinvolto una fase di ricerca della letteratura e sviluppo di linee guida e una di sviluppo e valutazione della validità degli strumenti generati. Questo approccio rigoroso ha contribuito a garantire che i contenuti fossero accuratamente rappresentati e validati, fornendo una base solida per la progettazione di un curriculum universitario efficace mediante una tecnologia di mappatura interattiva dei corsi e integrando le migliori pratiche e le teorie pedagogiche esistenti nei metodi e nelle strumentazioni utilizzate nella ricerca stessa.

5.3 Il potenziale pedagogico del portale Face-it

La seconda fase della ricerca è stata guidata dalla seconda domanda di ricerca:

RQ2: Come può una tecnologia di mappatura interattiva dei corsi supportare il processo di insegnamento-apprendimento nei corsi di laurea in ingegneria?

Attraverso la ricostruzione di sistemi di attività (Engeström, 1987) e l'utilizzo del quadro di riferimento per le pratiche pedagogiche relative all'uso delle TIC proposto da Webb & Cox (2004), lo studio ha esaminato l'uso del portale Face-it da parte di tre docenti universitari di sistemi di controllo provenienti da tre università differenti e ha raccolto la loro esperienza attraverso un doppio ciclo di interviste. La ricerca inizialmente mirava a raccogliere anche l'esperienza di apprendimento con il portale degli studenti per completare la ricostruzione dei sistemi di attività, ma si è concentrata sulla valutazione della validità di facciata a causa del limitato utilizzo dello stesso da parte dei docenti e degli studenti. Infatti, agli studenti che hanno utilizzato il portale è poi stato chiesto di valutare l'usabilità dello strumento attraverso la Scala di usabilità del sistema (SUS, Brooke, 1996).

I docenti, inizialmente avevano grandi aspettative verso il supporto che il portale avrebbe dato all'insegnamento, infatti nell'idea dei progettisti il portale avrebbe permesso la mappatura del corso, fornendo uno schema visuale dello stesso e facilitando l'identificazione degli obiettivi di apprendimento, la messa a disposizione di materiali didattici utili ai discenti per l'apprendimento e la valutazione e la raccolta di evidenze della comprensione dei contenuti da parte di studenti e studentesse; in altre parole, illustrando ciò che gli studenti faranno, consumeranno e realizzeranno nel corso (Shaw, 2019). Tuttavia, sono state riscontrate discrepanze tra aspettative e realtà, principalmente dovute a problemi di design grafico e incompletezza delle funzionalità del portale. La deficienza della sua funzionalità è emersa essere la

conseguenza di una mancata sincronia nella coordinazione dei lavori delle squadre interne al progetto Face-it e di una divergenza nelle idee progettuali delle stesse. Questo, oltre che rallentare lo sviluppo del portale, ha condotto allo scarso utilizzo anche da parte della comunità educante del progetto. Lo studio ha suggerito che una maggiore attenzione agli aspetti comunitari nello sviluppo e nell'adozione dello strumento sembrerebbero rappresentare un possibile punto di svolta del progetto.

La mancanza di integrazione con sistemi esistenti come Moodle e il tempo richiesto per adattare i materiali al nuovo ambiente digitale hanno contribuito al suo sottoutilizzo. Questi problemi hanno influenzato negativamente anche l'esperienza degli studenti e scoraggiato l'uso soprattutto per quelli meno motivati, sottolineando la necessità di lavorare ulteriormente sullo strumento e renderlo coinvolgente per tutti.

La valutazione dell'usabilità da parte degli studenti (N. 21) ha raccolto risposte poco sbilanciate dei partecipanti, con il 52% d'accordo circa lo sforzo ragionevole richiesto per l'utilizzo da parte di potenziali utenti e il 24% neutro sulla rapidità di apprendimento dello stesso. Il punteggio medio SUS registrato è stato di 63,6, indicando un'accettabilità marginale. Gli studenti hanno anche una posizione lievemente positiva sull'efficacia del portale nell'apprendimento e desiderano utilizzarlo in altre occasioni didattiche.

Inoltre, lo studio ha enfatizzato la necessità di migliorare l'usabilità e le funzionalità del portale, promuovere l'adozione tra gli insegnanti, offrendo maggiore supporto nella fase di allestimento del portale e promuovendo un'attenta progettazione didattica del suo utilizzo, che pianifichi la sua introduzione tempestiva nei corsi per massimizzare i benefici per insegnanti e studenti.

Tuttavia, i docenti hanno riconosciuto il potenziale pedagogico del portale, infatti le interviste si sono soffermate sulle potenzialità effettive e percepite per rispondere alle sotto domande della ricerca. I progettisti del portale hanno evidenziato la capacità di mappare i contenuti dell'insegnamento, facilitando l'allineamento delle comprensioni tra docenti e studenti e la raccolta di esercizi per il monitoraggio e la valutazione degli studenti. L'uso di mappe concettuali ha dimostrato di avere un impatto positivo sull'apprendimento, come evidenziato in diversi studi (Delmastro, & Varanese, 2009; Nesbit & Adesope, 2006). Queste funzioni consentono di fornire feedback visivi sullo stato dell'apprendimento degli studenti, mappare il loro progresso e favorire l'apprendimento autodiretto.

Inoltre, il portale può essere utilizzato individualmente e in modo asincrono, permettendo agli studenti di gestire il proprio apprendimento in base ai propri tempi. Inoltre, si ritiene che il portale sia particolarmente utile per i corsi di laurea triennali di ingegneria, nei quali gli studenti hanno bisogno di maggiore supporto per orientarsi nella materia e comprendere prerequisiti e collegamenti tra i CU.

Le funzionalità percepite includono il supporto alla didattica in aula attraverso mappe che mostrano le fasi e le unità dell'insegnamento e chiarificano i prerequisiti di ciascun argomento, un aspetto fondamentale ai fini didattici come testimoniato da Agrati (2017). La letteratura scientifica ha sottolineato l'importanza delle mappe concettuali come strumenti per visualizzare e organizzare le conoscenze in modo schematizzato e comprensibile (Costamagna, 2004), rappresentando in modo chiaro le relazioni tra i concetti chiave e favorendo la comprensione (Delmastro & Varanese, 2009). In particolare, come anticipato nel capitolo 2, esse facilitano la comprensione dei concetti complessi e promuovono l'apprendimento significativo, basandosi sulla teoria dell'apprendimento di David Ausubel e sul lavoro di Joseph D. Novak

(Costamagna, 2004). Inoltre, il portale aiuta gli studenti a orientarsi nel syllabus del corso e favorisce i processi metacognitivi. La letteratura scientifica conferma che l'utilizzo di portali e mappe concettuali può promuovere processi metacognitivi efficaci (Berizzi, 2016).

Quanto alle modalità di utilizzo e agli obiettivi perseguiti le aspettative dei docenti sono suddivise in diverse categorie. In primo luogo, essi vedono il portale come un'opportunità per migliorare l'esperienza di apprendimento degli studenti, mirando a promuovere una migliore comprensione del corso, orientare gli studenti nel programma, facilitare la comprensione dei collegamenti tra gli argomenti e aiutare gli studenti a comprendere i prerequisiti. Inoltre, si prevede che il portale sostenga gli studenti nell'acquisizione di consapevolezza sul proprio apprendimento attraverso opportunità di autovalutazione.

D'altra parte, le aspettative riguardano anche il supporto ai docenti nella loro didattica. Questo si traduce nell'allineamento dei contenuti tra diversi insegnamenti, la creazione di uno spazio per il confronto tra docenti e la possibilità di sostituire le sessioni tradizionali di esercitazione con i tutor con esercitazioni individuali supportate dal portale più efficaci e personalizzate.

L'allestimento del portale, come riportato da alcuni docenti, è avvenuto per trasposizione del syllabus del corso su un template Excel fornito dai progettisti, che ha generato le mappe del corso. Alcuni docenti hanno anche personalizzato ulteriormente il portale per adattarlo alle loro esigenze specifiche di insegnamento, tra cui la creazione di mappe di diversi livelli di granularità.

I docenti hanno utilizzato modalità di utilizzo del portale differenti, uno l'ha utilizzato principalmente in aula, sia come supporto durante le lezioni che come

strumento per attività di insegnamento tra pari e autovalutazione degli studenti. Inoltre, collegamenti alle mappe e agli esercizi sono stati resi disponibili sulla piattaforma Moodle del corso, consentendo agli studenti di accedervi anche al di fuori dell'aula. In altri casi, gli studenti utilizzano il portale volontariamente per autovalutare la loro comprensione degli argomenti del corso. Questa varietà di approcci evidenzia l'adattabilità del portale alle specifiche esigenze dei corsi e degli studenti, ma anche una debole pianificazione dei momenti di apprendimento autodiretto per studenti e studentesse e di integrazione dello strumento nella progettazione didattica.

La letteratura scientifica già riportata nel capitolo 2 aveva attenzionato circa l'importanza di una riprogettazione didattica quando si introduce un nuovo strumento tecnologico nei processi di insegnamento-apprendimento. L'introduzione di tecnologie e strumenti innovativi, come un portale, richiede un approccio olistico che tenga conto delle diverse modalità con cui il racconto didattico si frammenta su media differenti, come il web, i materiali stampati e gli ambienti di social learning (Limone, 2012).

Per garantire un efficace utilizzo delle nuove tecnologie, è fondamentale che la progettazione didattica sia flessibile e in grado di adattarsi alle specifiche possibilità offerte dagli strumenti tecnologici, integrando materiali, risorse e approcci diversificati (Limone, 2012). Inoltre, l'interazione tra docente e studente deve evolvere in una relazione didattica allargata, che includa la pianificazione condivisa del percorso di apprendimento, risorse di diversa tipologia e la ricerca e produzione corale di materiali (Limone, 2012).

La semplice presenza delle tecnologie nella scuola non implica un corretto ed efficace utilizzo e non ne assicura i benefici; pertanto, è necessario considerare

l'ambiente scolastico come una combinazione del contesto fisico, delle tecnologie disponibili e della capacità di connessione di questi elementi al processo di insegnamento-apprendimento (*L'ecosistema Educativo A Scuola – Indire, 2006*).

Gli stessi docenti coinvolti nella ricerca, in seguito ad una riflessione sulla propria esperienza di utilizzo del portale avevano riconosciuto la necessità di una pianificazione didattica che includa l'uso del portale sin dall'inizio del corso, ricorrendo più frequentemente alla visualizzazione delle mappe in aula, la creazione di mappe di diversi gradi di approfondimento, e una più convinta sollecitazione all'utilizzo dello strumento del suo database di domande per esercitazioni e (auto)valutazioni tramite il portale migliorerebbero i risultati ottenuti dal suo utilizzo.

Il docente esterno al progetto ha anche offerto suggerimenti per incoraggiare i docenti nell'adozione del portale Face-it. Questi suggerimenti includono la creazione di una newsletter per comunicare gli aggiornamenti e la creazione di un blog/forum dedicato agli utilizzatori per condividere le prassi didattiche e favorire la creazione di una comunità di utilizzatori moderata dai progettisti. Questi risultati forniscono informazioni importanti per migliorare il progetto Face-it, massimizzare l'adozione degli strumenti sviluppati in questo contesto e migliorare il loro impatto nell'ambito dell'istruzione superiore di ingegneria. Sempre nella dimensione della comunità rientrano altri esiti della ricerca che hanno svelato altre dinamiche che hanno interferito con lo sviluppo del portale e l'adozione anche tra i membri del progetto, come anticipato nella riflessione sui processi del capitolo 4. Queste informazioni saranno ulteriormente discusse nel seguente paragrafo relativo ai limiti e alle implicazioni della ricerca.

5.4 Limiti, implicazioni e impatti della ricerca

Nel capitolo 4, sono stati esaminati i risultati delle interviste condotte con docenti e progettisti per valutare l'impatto dell'implementazione del portale e delle dinamiche comunitarie sulle comunità di apprendimento e le comunità di pratica, concetti introdotti nel capitolo 2 del presente lavoro di ricerca. La letteratura condivisa, come menzionato in precedenza, evidenzia l'importanza di queste comunità come contesti per la promozione dell'apprendimento collaborativo e della condivisione di conoscenze.

Seppure in negativo, i risultati delle interviste hanno generalmente confermato le indicazioni della letteratura sulle comunità di apprendimento e di pratica, sottolineando come la scarsa attenzione da parte dei membri del progetto Face-it alle dinamiche comunitarie abbia interferito sia con la riuscita ottimale degli obiettivi sia con l'adozione degli strumenti in esso sviluppati da parte dei docenti, unitamente allo scarso interesse sollecitato negli studenti e nelle studentesse sull'utilizzo del portale.

Riprendendo brevemente quanto detto precedentemente, le comunità di pratica sono gruppi sociali che hanno l'obiettivo di produrre conoscenza organizzata e di qualità, alla quale ogni membro ha libero accesso; esse promuovono l'apprendimento collaborativo e la condivisione di conoscenze, e sono considerate fondamentali per lo sviluppo delle competenze didattiche dei docenti (Wenger, 1999; Steinert, 2011).

Una scarsa collaborazione tra i partner scaturita anche da una divergenza nelle modalità dello sviluppo del portale e delle funzionalità da conferire ad esso è stata riportata durante le interviste, pertanto, in primo luogo, si potrebbe ipotizzare che una maggiore attenzione alle dinamiche della comunità avrebbe contribuito ad evitare le conseguenze del malfunzionamento della collaborazione tra gli enti. Perdi più, gli

intervistati hanno menzionato di aver dedicato limitato tempo e attenzione alla condivisione delle istanze e degli obiettivi iniziali, occupandosi superficialmente della raccolta dei bisogni di ciascun partner. Lo stesso intervistato ha indicato tali scelte come dovute ad un iniziale eccesso di fiducia e una percezione di estremo allineamento con tutte le persone coinvolte.

Questa leggerezza iniziale potrebbe essere stato un primo colpo alla creazione di una stabile comunità di pratica, la quale fonda le sue basi su una creazione di significati e direzioni comuni (Wenger, 1999). Gli ostacoli incontrati durante il processo e le difficoltà nella negoziazione delle istanze di ciascun membro, potrebbero aver ulteriormente minato il senso di appartenenza e la collaborazione all'interno della comunità, traducendosi in vero e proprio abbandono da parte di alcuni partner e nella loro scelta di ritirare l'adozione di uno strumento che non rispecchiava le proprie necessità. Pertanto, potremmo dire che i progettisti abbiano sottostimato e non abbiano sfruttato a pieno i vantaggi che la creazione di una robusta comunità di pratica avrebbe comportato agli esiti del progetto. Infatti, per quanto riguarda l'accettazione di tecnologie per la didattica la ricerca ha già dimostrato che le comunità di pratica possono svolgere un ruolo cruciale nel facilitare l'adozione di nuovi strumenti e metodi da parte degli insegnanti e degli studenti (Petti, 2011). Attraverso la collaborazione e la condivisione di risorse, gli utenti possono apprendere e adattarsi alle nuove tecnologie in modo più efficace e sostenibile; inoltre, le comunità di pratica possono contribuire a migliorare l'innovazione didattica, promuovendo la sperimentazione e l'adozione di nuovi approcci pedagogici (Petti, 2011).

Dall'altro lato, gli stessi intervistati avevano riportato l'aumento delle interazioni e la creazione di ambienti per il confronto tra i progettisti e gli user e tra

gli utilizzatori come suggerimenti per il miglioramento dell'esperienza di adozione e come stimolo all'adozione da parte di nuovi membri. Questo potrebbe essere interpretato come un ulteriore invito a costruire reti di pratica (Nichani & Hung, 2002) intorno allo strumento sviluppato.

Di fatto, la letteratura evidenzia come l'implementazione di comunità di pratica in rete possa migliorare le pratiche di technology enhanced learning (TEL), favorendo la condivisione delle esperienze, l'individuazione delle pratiche migliori e l'aiuto reciproco nell'affrontare i problemi quotidiani; ad esempio, la creazione di una community online di insegnanti può offrire un ambiente di apprendimento adeguato per lo scambio di idee, la condivisione di risorse e la discussione di argomenti correlati all'innovazione didattica (Petti, 2011).

In sintesi, la letteratura scientifica conferma l'importanza delle comunità di pratica nel promuovere l'apprendimento collaborativo, l'accettazione di tecnologie per la didattica e l'innovazione didattica. Risulta, quindi, importante considerare le sfumature e le sfide specifiche emerse dalle interviste, che lette con un approccio critico, potrebbero suggerire di prestare maggiore attenzione alla creazione di comunità e reti di pratiche, e che, considerando la necessità di incoraggiamento della partecipazione attiva e costante degli studenti, potrebbero anche richiedere uno sforzo aggiuntivo nella progettazione e gestione di comunità di apprendimento online.

Quanto detto sino ad ora ha influenzato anche la partecipazione degli attori coinvolti nella ricerca azione, facendo seguire ad una fase iniziale di grade partecipazione nella pianificazione, azione e riflessione, una fase di maggiore discostamento.

La multidisciplinarietà è stato uno dei punti di forza del progetto, ma allo stesso tempo ha messo insieme professionisti con approcci disparati riguardo l'insegnamento e apprendimento e ciò ha necessitato diversi momenti di negoziazione per giungere a istanze comuni. Tra queste, per esempio, durante il conseguimento degli obiettivi 1 e 2 e dunque la descrizione dei contenuti di insegnamento e la categorizzazione delle abilità, un argomento di disquisizione è stato il focus sui contenuti e le abilità, piuttosto che sulle competenze. Queste ultime poco si prestavano alle necessità dei progettisti di definire con estrema minuziosità il contenuto e l'azione con essa attesa, conferendo una maggiore flessibilità nella definizione delle informazioni. Di conseguenza, è stato concordato di concentrarsi inizialmente sulla creazione di strumenti orientati ai contenuti, alle conoscenze e alle abilità, riservando l'attenzione alle competenze per una fase successiva, come argomentato nel capitolo 2.

Un altro problema riscontrato nel progetto consiste nel disallineamento del tempismo degli output dei diversi gruppi di lavoro, di fatto la realizzazione e la codifica del portale hanno richiesto molto più tempo di quanto previsto, tanto da giungere alla seconda fase della ricerca, ovvero all'esplorazione dell'utilizzo del portale con un portale dalle funzionalità non del tutto implementate. Indubbiamente l'incompletezza del portale ha poco incoraggiato l'utilizzo del portale, complicando, come abbiamo visto, l'individuazione del campione, la progettazione e lo svolgimento dello studio.

Allo stesso tempo, come riportato dalle interviste, la mancata dotazione di alcune funzionalità ha complicato il suo utilizzo e ha scoraggiato l'engagement degli studenti, compromettendo le esperienze di insegnamento-apprendimento.

Un aspetto importante da notare è il limitato coinvolgimento di studenti e studentesse, soprattutto nella seconda parte della ricerca. La loro partecipazione è stata ostacolata dalle scelte didattiche dei docenti hanno adottato il portale e dalle caratteristiche del portale, che non li hanno stimolati ad utilizzarlo consistentemente. Questo ha impedito la completa ricostruzione dei sistemi di attività, come inizialmente previsto.

D'altro canto, la ricerca azione in questione ha avuto un ruolo significativo nella produzione di conoscenza contestualizzata volta a migliorare le pratiche del progetto Face-It, rilevando queste ultime e sperimentando linee di intervento per il loro miglioramento (Trincherò, 2002). Essa si è prestata alla lettura degli imprevisti e dei fallimenti attraverso una continua valutazione degli obiettivi della ricerca stessa. Ha pertanto favorito momenti di riflessione e di analisi stimolando la riflessione e la consapevolezza di tutti gli attori coinvolti (Moretti, 2014). Inoltre, ha supportato la convalida delle teorie sviluppate nel contesto del progetto Face-it attraverso la pratica stessa (Salati & Zappa, 2019).

Ha pertanto riflettuto sugli impatti reali e potenziali degli strumenti sviluppati sull'apprendimento degli studenti, sull'insegnamento dei docenti e sulla ricerca pedagogica. In particolare, per quanto riguarda gli impatti sui processi di insegnamento, la ricerca ha influito sulla determinazione di guide condivise per la descrizione dei corsi di ingegneria anche attraverso la generazione di una nuova tassonomia e di un portale per la mappatura dei contenuti. Tali strumenti hanno condotto anche al miglioramento degli strumenti per la valutazione e l'autovalutazione. Allo stesso tempo ha favorito la riflessione sulle pratiche didattiche di tutti i docenti coinvolti nelle varie fasi della ricerca, sia in fase di sviluppo e

verifica della tassonomia che in quelle di esplorazione delle potenzialità del portale Face-it. di seguito sono approfondite le categorie appena menzionate.

Guida condivisa per la descrizione dei corsi. La ricerca ha fornito, tra i suoi primi output una modalità condivisa tra diversi istituti di istruzione superiore e informata dalla letteratura accademica di descrizione dei contenuti di insegnamento e di categorizzazione delle abilità attese. Tali strumenti risultano di grande supporto alla chiarezza dei contenuti, alla categorizzazione dei contenuti interni ai corsi ma anche al confronto tra vari insegnamenti. L'impegno nella validazione della tassonomia testimonia la volontà di generare pratiche utili non solo tra gli enti coinvolti nel progetto Face-it ma anche accettate da altri docenti della stessa area di insegnamento.

Miglioramento degli strumenti di valutazione. Una tassonomia ben strutturata può aiutare i docenti a valutare in modo più preciso le competenze degli studenti e a creare strumenti di valutazione più coerenti. (Costamagna, 2004). I docenti possono utilizzare la tassonomia per sviluppare domande e attività di valutazione che riflettano in modo accurato i contenuti di insegnamento. Per di più la raccolta di esercizi già integrata nel portale ha favorito il confronto tra docenti circa l'adeguatezza del materiale di valutazione, questo aspetto è risultato particolarmente interessante per la comunità scientifica internazionale IFAC, ma l'iniziativa scaturita sarà spiegata successivamente.

Riflessione sulle pratiche didattiche. L'adozione delle guide e la valutazione della tassonomia hanno offerto ai docenti nuovi spunti di riflessione sui contenuti dei propri insegnamenti, e sulle loro pratiche di valutazione. Inoltre, le interviste della seconda fase della ricerca hanno spinto i docenti a riflettere sulle pratiche proprie didattiche, evidenziando discrepanze tra le aspettative iniziali e la realtà dell'utilizzo del

portale. Questa constatazione ha portato a una maggiore consapevolezza delle caratteristiche dello strumento, ma anche dei problemi di design e delle relative esigenze di miglioramento. Infatti, i docenti stessi hanno generato suggerimenti per se stessi e altri utenti circa come migliorare l'utilizzo del portale. Tra questi hanno evidenziato la necessità di una pianificazione didattica più completa sin dall'inizio del corso e l'uso più frequente delle mappe concettuali in aula. Questi processi generano un impatto diretto sull'insegnamento (Zinato, 2021).

Generazione di strumenti per il miglioramento della qualità della

didattica. La disponibilità di un portale come Face-it, che permette la rappresentazione grafica dei contenuti dei corsi e la valutazione e autovalutazione degli studenti può ridurre il tempo e gli sforzi necessari per la preparazione dei materiali didattici e per la valutazione degli studenti (Lucisano & Notti, 2019). Sebbene il limitato numero di utilizzatori non abbia consentito una vera e propria verifica di tale aspetto, i docenti hanno riferito tra le potenzialità del portale Face-it un supporto all'allineamenti dei contenuti tra diversi insegnamenti e alla creazione di spazi per il confronto tra colleghi. Questo potrebbe avere un impatto sulla collaborazione e sulla condivisione delle buone pratiche didattiche tra i docenti. Inoltre, la possibilità di visualizzare informazioni sulla valutazione e autovalutazione degli studenti può fornire agli insegnanti un feedback immediato sulla comprensione dei contenuti da parte degli studenti e sulla qualità della didattica (Pedrazzoli, 2021). La possibilità di monitorare l'apprendimento degli studenti in tempo reale può permettere ai docenti di intervenire tempestivamente per correggere eventuali lacune o errori (ANVUR, n.d.), inoltre, gli insegnanti possono adeguare la loro metodologia e i loro contenuti per migliorare l'apprendimento degli studenti (Grion & Pagani, 2017). Uno strumento con le funzionalità del portale Face-It può anche favorire

l'interazione tra insegnanti e studenti (Grion & Pagani, 2017). Ad esempio, gli insegnanti possono fornire feedback personalizzati agli studenti in base ai loro risultati nei quiz e negli esercizi, o possono rispondere alle domande degli studenti in modo più rapido ed efficace.

Allo stesso tempo la ricerca ha rilevato possibili implicazioni sulle esperienze di apprendimento di studenti e studentesse. Esse possono essere analizzate attraverso diversi aspetti, tra cui la definizione chiara dei contenuti di insegnamento, il supporto all'apprendimento autodiretto e l'adozione di strumenti di adeguata usabilità.

Definizione chiara dei contenuti di insegnamento. La letteratura accademica sottolinea l'importanza di una definizione chiara dei contenuti di insegnamento per favorire un processo di apprendimento più efficace per studenti e studentesse (Serbati, 2019). Una tassonomia ben definita può aiutare gli studenti a comprendere meglio cosa è richiesto loro in termini di conoscenze e abilità, ancora più se costruita tenendo in considerazione l'opinione dei discenti. Inoltre, grazie al portale Face-It studenti e studentesse possono beneficiare della visualizzazione delle mappe dei contenuti dei corsi, questo, sebbene non sia stato ancora empiricamente dimostrato, a detta dei docenti coinvolti faciliterebbe la comprensione dei concetti complessi. A supporto di ciò, la teoria dell'apprendimento di Ausubel sottolinea l'importanza delle mappe concettuali per facilitare l'apprendimento significativo e la memorizzazione (Costamagna, 2004).

Supporto all'apprendimento autodiretto. A detta dei progettisti e dei docenti che hanno adottato il portale, esso permetterebbe agli studenti di gestire il proprio apprendimento in modo asincrono, adattandolo ai propri tempi. Questa flessibilità potrebbe avere un impatto positivo sugli studenti, specialmente su quelli

meno motivati, promuovendo l'apprendimento autodiretto. Inoltre, la disponibilità di un database di esercizi può permettere agli studenti di esercitarsi e verificare la propria comprensione dei contenuti in modo autonomo, determinando i propri comportamenti e le proprie scelte di apprendimento in modo più consapevole (Grion, & Pagani, 2017).

Adozione strumenti di adeguata usabilità. La valutazione dell'usabilità delle piattaforme di apprendimento è importante per migliorare l'esperienza degli user nell'utilizzo di tali strumenti. Nel caso della presente ricerca, la valutazione dell'usabilità del portale Face-it ha fornito agli studenti una voce nel processo, indicando un punteggio medio SUS di 63,6. Questo risultato è decisamente promettente e può influenzare il miglioramento dell'esperienza di apprendimento degli studenti.

I risultati della ricerca hanno in prima istanza informato i partner del progetto Face-it per ottenere informazioni empiriche sulle azioni intraprese e determinare le azioni a seguire. La riflessione sullo sviluppo degli strumenti hanno di fatto guidato le versioni successive degli stessi come si è visto nel processo di sviluppo della tassonomia e come sta avvenendo tuttora con le funzionalità del portale Face-it. Tra le più recenti conseguenze dell'analisi della ricerca, infatti, una nuova versione del portale sarà rilasciata sulla base delle indicazioni raccolte. Allo stesso tempo, l'attenzione alla dimensione comunitaria dello sviluppo delle risorse didattiche ha spinto l'associazione IFAC a creare un nuovo tipo di rivista internazionale in cui gli autori presentano esercizi con soluzioni, sottoposti a revisione paritaria. Questo sforzo mira a cambiare il modo in cui le risorse didattiche e di valutazione vengono create, condivise e migliorate sulla base di processi collaborativi.

Allo stesso tempo, gli esiti della ricerca possono contribuire ad informare la ricerca pedagogica circa l'uso delle mappe. Questi strumenti sono utili per facilitare l'apprendimento e la memorizzazione di concetti complessi, e sono stati ampiamente studiati e utilizzati in ambito educativo (Delmastro & Varanese, 2009). La ricerca, con i suoi esiti, ha confermato l'importanza delle mappe concettuali come strumenti per la visualizzazione e l'organizzazione delle conoscenze (Delmastro & Varanese, 2009).

Inoltre, la ricerca ha adottato un'impostazione socioculturale scegliendo di cogliere la complessità dei processi di insegnamento-apprendimento piuttosto che individuando indicatori di sintesi (Wildavsky, 1979). Pertanto, la ricerca si associa a rimarcare l'importanza di un approccio olistico alla progettazione didattica, come sottolineata anche in altre ricerche (si veda per esempio Verna et al., 2021). Questo approccio considera l'interazione tra vari aspetti dell'ambiente educativo, come il contesto fisico, le tecnologie disponibili e il processo di insegnamento-apprendimento, per creare un'esperienza di apprendimento più efficace e coinvolgente. Dunque, la ricerca ha richiamato l'attenzione sull'importanza di considerare l'ambiente di apprendimento come un'interazione complessa tra vari elementi (Brown et al., 2021). Questa prospettiva contribuisce alla comprensione dell'ecosistema educativo e alla necessità di adattare le strategie didattiche e le tecnologie utilizzate in base alle specifiche esigenze degli studenti e del contesto educativo.

La ricerca ha anche evidenziato la necessità di chiarire i processi utilizzati per la creazione e la validazione delle tassonomie. Questo contribuisce a evidenziare una lacuna nella letteratura accademica riguardo ai metodi di sviluppo e validazione delle tassonomie e cercando di iniziare contribuire alla letteratura accademica fornendo

prove empiriche sull'efficacia di tali strumenti. Infatti, la ricerca ha fornito i risultati sulla validità della tassonomia using-explaining sviluppata nel contesto del progetto Face-it.

Infine, la ricerca ha integrato le pratiche della comunità Face-it e le teorie pedagogiche esistenti nella progettazione del curriculum e degli strumenti didattici. Questo contribuisce alla letteratura accademica fornendo nuovi approcci e metodologie nel campo dell'insegnamento e dell'apprendimento, come l'utilizzo di tecnologie digitali e l'adozione di un approccio olistico nella progettazione didattica. Per di più richiama l'attenzione ai vantaggi che le reti e comunità di pratica possono apportare nei processi di sviluppo e integrazione di pratiche di apprendimento potenziato dall'uso di tecnologia.

5.5 Riflessioni finali

La presente ricerca azione ha delineato un percorso di ricerca multidisciplinare e collaborativo finalizzato a esplorare la rappresentazione dei contenuti dei corsi attraverso un portale innovativo per la mappatura dei contenuti e la sua introduzione nei corsi di ingegneria. Questo studio ha compreso una serie di fasi ben definite e complesse, ciascuna delle quali ha contribuito in modo significativo alla realizzazione degli obiettivi di ricerca stabiliti.

Nella prima fase, è stata svolta un'analisi esaustiva della letteratura, mirando a ottenere una comprensione approfondita dei contenuti di insegnamento-apprendimento e delle abilità attese (ILOs) in contesti di insegnamento ingegneristico. Tale fase ha portato alla definizione di linee guida per la descrizione accurata dei contenuti, nonché alla creazione di una nuova tassonomia in grado di catturare la

complessità delle abilità richieste. Questa sta ancora affrontando la sua ultima fase di validazione.

La seconda fase, focalizzata sulla progettazione e l'introduzione del portale nei corsi di ingegneria, ha incontrato alcune sfide significative. Nonostante quattro tentativi falliti di implementare un'indagine sul potenziale pedagogico del portale, la ricerca ha dimostrato resilienza nel ritornare allo studio della letteratura e nella riprogettazione degli strumenti di ricerca. Questa fase ha coinvolto una serie di stakeholder, inclusi docenti e studenti, al fine di raccogliere opinioni preziose sulla fruibilità e l'efficacia del portale.

In generale, i risultati ottenuti attraverso questa ricerca indicano che il portale per la mappatura dei contenuti ha il potenziale per essere uno strumento utile nell'insegnamento dell'ingegneria. Gli utenti hanno espresso una posizione generalmente positiva riguardo alla sua efficacia nell'apprendimento, desiderando utilizzarlo in ulteriori occasioni didattiche. Questi risultati sono promettenti e suggeriscono che il portale potrebbe contribuire in modo significativo a migliorare l'esperienza di apprendimento degli studenti e la facilitazione dell'insegnamento da parte dei docenti.

Nonostante il successo relativo di questa ricerca, è importante sottolineare che sono emerse alcune sfide e limitazioni significative lungo il percorso. La mancata adozione del portale da parte di alcuni docenti e la difficoltà nell'ottenere la piena collaborazione dei partner hanno evidenziato le complessità dell'introduzione di nuove tecnologie nell'ambito dell'istruzione superiore. Tuttavia, la resilienza e la capacità del team di ricerca di adattarsi alle circostanze hanno dimostrato di essere risorse fondamentali nella ricerca pedagogica.

Il lavoro di tesi ha offerto un'ampia panoramica delle fasi, degli obiettivi e dei risultati di una ricerca impegnativa che ha affrontato la sfida di migliorare la rappresentazione dei contenuti dei corsi nell'ambito dell'ingegneria. Le implicazioni e i limiti della ricerca sono altresì stati evidenziati. Il portale per la mappatura dei contenuti emerge come uno strumento potenzialmente prezioso per l'insegnamento e l'apprendimento in questo campo. Il futuro potrebbe portare ulteriori sviluppi e ricerche per affinare e ottimizzare questa risorsa pedagogica innovativa e confermare la sua efficacia e utilità in contesti educativi. Ciò potrebbe comportare un'espansione del campione di studenti e docenti coinvolti nelle valutazioni, al fine di ottenere una visione più completa delle opinioni e delle esperienze legate all'uso del portale. Inoltre, un'analisi più approfondita potrebbe esaminare specificamente come il portale influenzi i risultati di apprendimento degli studenti e se vi sia un impatto misurabile sulle loro prestazioni accademiche. Inoltre, si potrebbe investigare come il portale possa supportare diversi approcci pedagogici e di apprendimento.

Un'altra direzione di ricerca degna di attenzione potrebbe essere incentrata sulla collaborazione e la condivisione delle risorse all'interno della comunità di pratica. Si potrebbe esplorare come favorire e mantenere queste comunità di pratica. Ciò potrebbe includere lo studio delle dinamiche delle comunità di apprendimento online, delle strategie per incoraggiare la partecipazione e dell'impatto di tali comunità sullo sviluppo professionale e sui risultati dell'apprendimento.

Un terzo aspetto interessante potrebbe essere l'esplorazione di come l'uso delle mappe concettuali e delle tassonomie possa essere esteso ad altre discipline accademiche oltre all'ingegneria. È possibile valutare come queste metodologie possano essere adattate e integrate in diversi contesti educativi, contribuendo così a migliorare l'efficacia dell'insegnamento e dell'apprendimento in varie discipline.

Infine, la ricerca potrebbe esplorare le esigenze di formazione e sviluppo professionale degli educatori che utilizzano questi strumenti. Come possono gli educatori essere preparati per integrare efficacemente strumenti di mappatura e visualizzazione dei contenuti nelle loro pratiche didattiche? Quali tipi di supporto e risorse richiedono?

In definitiva, la ricerca apre la strada a molte stimolanti opportunità per la ricerca futura nel campo dell'innovazione didattica e dell'uso delle tecnologie educative.

Bibliografia

- Afshari, M., Bakar, K. A., Luan, W. S., Samah, B. A., & Fooi, F. S. (2009). Factors affecting teachers' use of information and communication technology. *International journal of Instruction*, 2(1).
- Agrati, L. S. (2017). Contenuti digitali e pratica di insegnamento. Lo studio di caso di un repository di scuola superiore di II grado. *Annali online della Didattica e della Formazione Docente*, 9(13), 195-213.
- Amundsen, C., Weston, C., & McAlpine, L. (2008). Concept mapping to support university academics' analysis of course content. *Studies in higher education*, 33(6), 633-652.
- Analysis of affordance*. (2016, May 5). Technologies as Cognitive Tools.
<https://mlt803.wordpress.com/analysis-of-affordance/>
- Anderson, J.R. & Lebiere, C. (1998). *The atomic components of thought*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, L.W. (Ed.), Krathwohl, D.R. (Ed.), Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., & Wittrock, M.C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2015). *Technological pedagogical content knowledge. Exploring, Developing, and Assessing TPCK*. Springer. ISBN: 978-1-4899-8080-9
- ANQEP. (2016). Council Recommendations for EQF for LLL - Annexes. Eqf, April 2008.

- ANVUR. (n.d.). *TECO – TEst sulle COmpetenze*. Agenzia Nazionale Di Valutazione Del Sistema Universitario E Della Ricerca.
<https://www.anvur.it/attivita/ava/teco-test-sulle-competenze/>
- Ardis, M., Budgen, D., Hislop, G. W., Offutt, J., Sebern, M., & Visser, W. (2015). SE 2014: Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in software engineering. *Computer*, 48(11), 106-109.
- Ausubel, D. P. (1962). A Subsumption Theory of Meaningful Verbal Learning and Retention. *The Journal of General Psychology*, 66, 213-224.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Azuma, M., Coallier, F., & Garbajosa, J. (2004) How to apply the Bloom taxonomy to software engineering. *Eleventh Annual International Workshop on Software Technology and Engineering Practice*.
- Baczyńska, A. K., Rowiński, T., & Cybis, N. (2016). Proposed core competencies and empirical validation procedure in competency modeling: confirmation and classification. *Frontiers in psychology*, 7, 273.
- Bailey, K.D. (1994). *Typologies and Taxonomies: An Introduction to Classification Techniques*. Sage Publications
- Bakhtin, M. (1984). *Problems of Dostoevsky's Poetics*. University of Minnesota Press.
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114-123.
- Bashir-Ali, K. (2011). Socio-cultural theory and its place in the development of the teacher education program at the Higher Colleges of Technology. *Education*,

- Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues*. Vol. 4 No. 2, pp. 106-113. <https://doi.org/10.1108/17537981111143837>
- Bazeley, P. (2018). Mixed methods in my bones': Transcending the qualitative-quantitative divide. *International Journal of Multiple Research Approaches*, 10(1), 334-341.
- Berdicchia, D. (2010). *Competenze per il cambiamento organizzativo: Teorie, Metodi, Opportunità*. Pubblicazioni dello IUSS, 4(1), 1-245.
- Berizzi, G. (2016). *Auto-attribuzione di successo/insuccesso nei ragazzi con malattie oncologiche: efficacia di un training sullo stile attributivo*. Università degli Studi di Trieste
- Bianchi, N., Lu, Y., & Song, H. (2022). The effect of computer-assisted learning on students' long-term development. *Journal of Development Economics*, 158, 102919.
- Bier, N., Lip, S., Strader, R., Thille, C., & Zimmaro, D. (2014). An Approach to Knowledge Component / Skill Modeling in Online Courses. *Open Learning*, April, 1–14.
- Bierema, L. L. (2014). *Organization development: An action research approach*. Bridgepoint Education, Inc.
- Biggs, J. (2003a). Aligning teaching for constructing learning. *Education*, 94(11), 112106. <https://doi.org/10.1063/1.3100776>
- Biggs, J. (2003b). *Teaching for quality learning at university*. Society for Research into Higher Education & Open University Press
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO Taxonomy, Structure of the Observed Learning Outcome*. Academic Press, Inc.

- Billet, S. (1994). Situated learning—A workplace experience. *Australian Journal of Adult and Community Education*, 34 (2), 112–130.
- Blankenship, S. S., & Ruona, W. E. (2007). Professional Learning Communities and Communities of Practice: A Comparison of Models, Literature Review. *Online submission ERIC*
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals; Handbook I, Cognitive Domain*. David McKay.
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quiñonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best Practices for Developing and Validating Scales for Health, Social, and Behavioral Research: A Primer. *Frontiers in Public Health*, 6(June), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Bonaiuti, G., Calvani, A., & Ranieri, M. (2017). *Fondamenti di didattica: teoria e prassi dei dispositivi formativi*. Carocci
- Bourque, P., Buglione, L., Abran, A., & April, A. (2004). Bloom's taxonomy levels for three software engineer profiles. *Proceedings - 11th Annual International Workshop on Software Technology and Engineering Practice, STEP 2003*, 123–129. <https://doi.org/10.1109/STEP.2003.6>
- Brannen, J. (2005). Mixing Methods: The Entry of Qualitative and Quantitative Approaches into the Research Process. *International Journal of Social Research Methodology: Theory & Practice*, 8(3), 173–184. <https://doi.org/10.1080/13645570500154642>
- Briggs, L. J. (1967). Sequencing of instruction in relation to hierarchies of competence.

- Briggs, L. J., & Wager, W. W. (1981). *Handbook of Procedures for the Design of Instruction*. Educational Technology Publications.
- Britto, R., & Usman, M. (2015). Bloom's taxonomy in software engineering education: A systematic mapping study. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, 2015(October)*. <https://doi.org/10.1109/FIE.2015.7344084>
- Brooke, J. (1996). SUS - A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7. https://doi.org/10.4236/9781618961020_0002
- Brown, A. L., & Campione, J. C. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 229–270). The MIT Press.
- Brown, A. L., & Kane, M. J. (1988). Preschool children can learn to transfer: Learning to learn and learning from example. *Cognitive Psychology*, 20(4), 493-523
- Brown, D. E., & Clement, J. (1989). Overcoming misconceptions via analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction. *Instructional Science*, 18(4), 237–261. <https://doi.org/10.1007/BF00118013>
- Brown, J.S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
- Brown, M., Costello, E., & Donlon, E. (2021). Digital education as social practice: Major trends shaping online learning futures. *Rivista di Digital Politics*, 1(3), 455-484.
- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Brydon-Miller, M., Greenwood, D., & Maguire, P. (2003). Why action research?. *Action research*, 1(1), 9-28.

- Bunbury, R., Hastings, W. Henry, J., & McTaggart, R. (1991). *Aboriginal pedagogy: Aboriginal teachers speak out*. Deakin University Press.
- Burns, A. (2009). *Doing action research in English language teaching: A guide for practitioners*. Routledge.
- Button, L. (2021). *Curriculum Essentials: A Journey*.
Pressbooks. <https://oer.pressbooks.pub/curriculumessentials/>
- Calvani, A. (1998). *Costruttivismo, progettazione didattica e tecnologie. Progettazione formativa e valutazione*. Carocci.
- Cambi F. (2000). *Storia della pedagogia* (7. ed). Laterza.
- Carr, W. and Kemmis, S. (1986) *Becoming critical: Education, knowledge and action research*. Falmer.
- Chevallard, Y. (1985). Trasposizione didattica: dal “sapere sapiente” al “sapere insegnato”.
- Christiansen, E. (1996). Tamed by a Rose: Computers as Tools in Human Activity. In B. A. Nardi (Ed.), *Context and Consciousness: activity theory and human computer interaction* (pp. 175-198). MIT Press.
- Ciampolini, F. (1993). *La didattica breve: insegnare e studiare in meno tempo per una formazione a qualità totale*. Il Mulino.
- Coghlan, D., and Brannick, T. (2005). *Doing Action Research in Your Own Organization*. Sage.
- Cole, M., & Engeström, Y. (1993). A cultural-historical approach to distributed cognition. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions: psychological and educational considerations* (pp. 1-46). Cambridge University Press.
- Collins, A. (1988). Cognitive apprenticeship and instructional technology, Technical Report No. 6899, BBN Labs Inc.

- Collins, A. (1991). Cognitive apprenticeship and instructional technology. *Educational values and cognitive instruction: Implications for reform*, 1991, 121-138.
- Collins, H. M. (1990). *Artificial experts: Social knowledge and intelligent machines*. MIT press.
- Commission of the European Communities (2000). A Memorandum on Lifelong Learning. Commission Staff Working Paper. Brussels, 30.10.2000 (SEC2000 1832)
- Commissione Europea. (2020). Strategia per un'Europa digitale 2020-2025. Brussels: Commissione Europea.
- CORDIS-Horizon dashboard. (n.d.). European Commission.
<https://webgate.ec.europa.eu/dashboard/sense/app/98dcd94d-ca66-4ce0-865b-48ffe7f19f35/sheet/erUXRa/state/analysis>
- Costamagna, C. (2004). Mappe concettuali e apprendimento significativo. *Form@re*, 1, 26.
- Craig, S. L. (2011). Precarious partnerships: Designing a community needs assessment to develop a system of care for gay, lesbian, bisexual, transgender and questioning (GLBTQ) youths. *Journal of Community Practice*, 19(3), 274-291.
- Crespi, F. (1989). *Azione sociale e potere*. Il mulino.
- Creswell, J. W. (2014). *A concise introduction to mixed methods research*. Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

- Creswell, J. W., & Garrett, A. L. (2008). The “movement” of mixed methods research and the role of educators. *South African Journal of Education*, 28(3), 321–333. <https://doi.org/10.15700/saje.v28n3a176>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- Crookes, G. (1993). Action research for second language teachers: Going beyond teacher research. *Applied linguistics*, 14(2), 130-144.
- Daniels, H., Cole, M., & Wertsch, J. V. (Eds.). (2007). *The Cambridge companion to Vygotsky*. Cambridge University Press.
- Šmite, D., Wohlin, C., Galviņa, Z., & Prikładnicki, R. (2014). An empirically based terminology and taxonomy for global software engineering. *Empirical Software Engineering*, 19, 105-153.
- DeJonckheere, M., & Vaughn, L. M. (2019). Semistructured interviewing in primary care research: a balance of relationship and rigour. *Family medicine and community health*, 7(2).
- Delmastro, A. L., & Varanese, E. (2009). Le mappe concettuali come strategia per orientare la lettura dei documenti ipertestuali. *Studi di glottodidattica*, 3(1), 22-39.
- DeMara, R. F., Tian, T., & Howard, W. (2019). Engineering assessment strata: A layered approach to evaluation spanning Bloom’s taxonomy of learning.

Education and Information Technologies, 24(2), 1147–1171.

<https://doi.org/10.1007/s10639-018-9812-5>

- Demiraslan, Y. and Usluel, Y.K, (2008). ICT integration processes in Turkish schools: Using activity theory to study issues and contradictions. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 458-474.
- Denzin, N. K., and Lincoln, Y. S. (1994). *Handbook of qualitative research*. Sage publications.
- Desmarais, M. C., & Baker, R. S. J. D. (2012). A review of recent advances in learner and skill modeling in intelligent learning environments. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22(1–2), 9–38. <https://doi.org/10.1007/s11257-011-9106-8>
- Desmarais, M. C., & Baker, R. S. J. D. (2012). A review of recent advances in learner and skill modeling in intelligent learning environments. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22(1–2), 9–38. <https://doi.org/10.1007/s11257-011-9106-8>
- Dewey, J. (2001) *Democracy and Education*. Electronic Classics Series. Pennsylvania State University.
- Doolittle, P. E. (1999). Constructivism and online education.
- Ebbutt, D. (1983). *Educational action research: Some general concerns and specific quibbles*. Cambridge Institute of Education.
- Efron, S. E., & Ravid, R. (2013). *Action research in education*. The Guilford Press.
- Ekundayo, S., Wang, W., & Andrade, A. D. (2012). The use of activity theory and its principle of contradictions to identify and analyse systemic tensions: the case of a virtual university and its partners. *CONF-IRM 2012 Proceedings*. 33. <http://aisel.aisnet.org/confirm2012/33>

- Elliott, J. (1991) *Action Research for Educational Change*. Open University Press.
- Engeström Y. (1987). Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical conceptualization. *Journal of Education and Work*,14, (1), 133- 156.
- Engeström, Y. (1996). Developmental work research as educational research. *Nordisk Pedagogik: Journal of Nordic Educational Research*, 16, pp. 131-143.
- Engeström, Y. (1999). Innovative learning in work teams: analysing cycles of knowledge creation in practice. In Y. Engeström, R. Miettinen & R.L. Punamäki (eds.), *Perspectives on Activity Theory* (pp. 377-406). Cambridge University Press.
- Engeström, Y. (2001). Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14, pp. 133-156.
- Engeström, Y. (2005). *Developmental work research: Expanding activity theory in practice (Vol. 12)*. Lehmanns Media.
- Engeström, Y., Engeström, R., & Kärkkäinen, M. (1995). Polycontextuality and boundary crossing in expert cognition: Learning and problem solving in complex work activities. *Learning and instruction*, 5(4), 319-336.
- European Commission (2001). eLearning Action Plan: Designing tomorrow's education. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0172:FIN:IT:PDF>
- European Commission (2011) Communication on Horizon 2020 - The Framework Programme for Research and Innovation. <https://wayback.archive-it.org/12090/20220124084336/https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52011DC0808>
- European Commission (2015). Digital Single Market. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en>

- European Commission (2016). Quadro europeo delle competenze digitali per i cittadini. <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>.
- European Commission (2018). A New Digital Era for Europe: The Digitising European Industry Strategy. Retrieved from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/new-digital-era-europe-digitising-european-industry-strategy>
- European Commission (2018a). Communication on Building a European Education Area. https://ec.europa.eu/info/publications/communication-building-european-education-area-reforming-education-and-training-policies_en
- European Commission (2018b). Communication on the Digital Education Action Plan. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2018:22:FIN>
- European Commission (2020a). Digital Education Action Plan 2021-2027. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0624>
- European Commission (2020b). Communication on achieving the European Education Area by 2025. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52020DC0625>
- European commission (2021) Communication on 2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade. https://commission.europa.eu/system/files/2023-01/cellar_12e835e2-81af-11eb-9ac9-01aa75ed71a1.0001.02_DOC_1.pdf
- European Commission. (n.d.) In ESCO - ESCOpedia . Retrieved May 13, 2020, from <https://ec.europa.eu/esco/portal/escopedia/Concept>
- European Framework for Digitally Competent Educational Organisations - DigCompOrg. (n.d.). EU Science Hub. <https://joint-research->

centre.ec.europa.eu/european-framework-digitally-competent-educational-organisations-digcomporg_en

- Fenwick, T. & Edwards, R. (2013) Performative Ontologies: Sociomaterial Approaches To Researching Adult Education And Lifelong Learning. *European Journal for Research on the Education and Learning of Adults*, 4 (1), pp. 49–63.
- Fetters M. D., Molina-Azorin J. F. (2017). The Journal of Mixed Methods Research starts a new decade: The mixed methods research integration trilogy and its dimensions. *Journal of Mixed Methods Research*, 11(3), 291-307.
- Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs—principles and practices. *Health services research*, 48(6pt2), 2134-2156.
- Finelli, C. J., Borrego, M., & Rasoulifar, G. (2015). Development of a Taxonomy of Keywords for Engineering Education Research. *IEEE Transactions on Education*, 58(4), 365–387. <https://doi.org/10.1002/jee.20101>
- Finelli, C. J., Borrego, M., & Rasoulifar, G. (2015). Development of a Taxonomy of Keywords for Engineering Education Research. *IEEE Transactions on Education*, 58(4), 365–387. <https://doi.org/10.1002/jee.20101>
- Fink, L. D. (2003). *Creating significant learning experiences. An Integrated Approach to Designing College Courses*. Jossey-Bass.
- Flick, U. (2018). *Doing Triangulation and Mixed Methods*. SAGE Publications
- Freebody, P. (2003). *Qualitative research in education: Interaction and practice*. SAGE.
- Fuller, U., Johnson, C. G., Ahoniemi, T., Cukierman, D., Hernán-Losada, I., Jackova, J., Lahtinen, E., Lewis, T. L., Thompson, D. M., Riedesel, C., &

- Thompson, E. (2007) Developing a computer science-specific learning taxonomy. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39(4), 152–170.
<https://doi.org/10.1145/1345375.1345438>
- Gagné, R.M. (1965). *The conditions of learning*. Holt, Rinehart & Winston.
- Gee, J. P. (2001). Reading as situated language: A sociocognitive perspective. *Journal of adolescent & adult Literacy*, 44(8), 714-725.
- Gee, J. P. (2004). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. Psychology Press.
- Geldsetzer, L. (1983). Che Cos'è L'ermeneutica? *Rivista di Filosofia neoscolastica*, 75(4), 594-622.
- Gergen, K. (1995). Social construction and the educational process. In L. P. Steffe & J. Gale. *Constructivism in education*, (pp.17-39). Routledge.
- Giampaolo, M. (2017). *Come personalizzare l'apprendimento. Teorie e metodologie per innovare la pratica didattica*. Pensa Multimedia.
- Gick, M.L., & Holyoak, K.J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15, 1-38.
- Glasson, J., Chang, E., Chenoweth, L., Hancock, K., Hall, T., Hill-Murray, F., & Collier, L. (2006). Evaluation of a model of nursing care for older patients using participatory action research in an acute medical ward. *Journal of Clinical Nursing*, 15(5), 588-598.
- Godino, A. (2006). Costruttivismo, filosofia e psicologia—Editoriale. *Psychofenia*, 9, 7-11.
- Gottlieb, M., Utesch, M. C., & Böhm, M. (2019). Beyond 2030 Challenges of engineering education in an information systems driven world—an extraction

- based on research topics. In *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 458-466). IEEE.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11, 255–274.
- Greenwood, D. J., & Levin, M. (2006). *Introduction to action research: Social research for social change*. SAGE publications.
- Greenwood, D. J., Whyte, W. F., & Harkavy, I. (1993). Participatory action research as a process and as a goal. *Human relations*, 46(2), 175-192.
- Grier, R. A., Bangor, A., Kortum, P., & Peres, S. C. (2013). The system usability scale: Beyond standard usability testing. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 187-191. <https://doi.org/10.1177/1541931213571042>
- Grion, V., & Pagani, V. (2017). Autovalutazione all'università: una ricerca con studenti universitari spagnoli e italiani. In AM Notti (a cura di). *La funzione educativa della valutazione. Teoria e pratiche della valutazione educativa*, (pp.585-598). Pensa Multimedia.
- Guasti, L., & Di Francesco, G. (2002). *Le competenze di base degli adulti. I e II Volume*. Le Monnier.
- Gunbayi, I. (2020). Action research as a mixed methods research: Definition, philosophy, types, process, political and ethical issues and pros and cons. *Journal of Mixed Methods Studies*, (2).
- Gusukuma, L., Bart, A. C., Kafura, D., Ernst, J., & Cennamo, K. (2018). Instructional design + knowledge components: A systematic method for refining instruction. SIGCSE 2018 - *Proceedings of the 49th ACM Technical*

- Symposium on Computer Science Education*, 2018-Janua, 338–343.
<https://doi.org/10.1145/3159450.3159478>
- Harrow, Anita J. (1972). *A Taxonomy of the Psychomotor Domain: A Guide for Developing Behavioral Objectives*. David McKay Co.
- Hattie, J. (2015). The applicability of Visible Learning to higher education. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 1(1), 79–91.
<https://doi.org/10.1037/stl0000021>
- Hay, D., Kinchin, I., & Lygo-Baker, S. (2008). Making learning visible: the role of concept mapping in higher education. *Studies in higher education*, 33(3), 295-311.
- Heer, R. (2018). A model of learning objectives -based on A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives. *Contemporary Theories of Learning*, 97–113.
<https://doi.org/10.4324/9781315147277-7>
- Henderikx, P., Ubachs, G., & Antonaci, A. (2022). *Models and guidelines for the design and development of teaching and learning in digital higher education*. Global Academic Press
- Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational technology research and development*, 48(3), 23-48.
- Hesse-Biber, S., & Johnson, R. B. (2013). Coming at things differently: Future directions of possible engagement with mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 7(2), 103-109.
- Heywood, J. (2005). *Engineering Education: Research and Development in Curriculum and Instruction*. Wiley-IEEE Press.

- Houghton, W. (2004). *Engineering subject centre guide: Learning and teaching theory for engineering academics*. Loughborough University.
- Hubball, H., & Gold, N. (2007). The scholarship of curriculum practice and undergraduate program reform: Integrating theory into practice. *New directions for teaching and learning*, 2007(112), 5-14.
- Hutchins. (1995). *Cognition in the wild*. The MIT Press.
- i2010: la società dell'informazione e i media al servizio della crescita e dell'occupazione. (2005). EUR-lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=legissum:c11328>
- Ivankova, N. V. (2015). *Mixed methods applications in action research*. Sage.
- Ivankova, N., & Wingo, N. (2018). Applying Mixed Methods in Action Research: Methodological Potentials and Advantages. *American Behavioral Scientist*, 62(7), 978–997. <https://doi.org/10.1177/0002764218772673>
- Järvinen, P. (2009). *On various characteristics of action research*. University Of Tampere Publications
- Jisc. (2017). Technology Enhanced Learning. Retrieved from <https://www.jisc.ac.uk/guides/technology-enhanced-learning>
- John, P., & Wheeler, S. (2015). *The digital classroom: Harnessing technology for the future of learning and teaching*. Routledge.
- Johnson, C. G., & Fuller, U. (2006). Is Bloom's taxonomy appropriate for computer science? *ACM International Conference Proceeding Series*, 276, 120–123. <https://doi.org/10.1145/1315803.1315825>
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, 33(7), 14-26.

- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Joint Task Force on Computing Curricula, IEEE Computer Society and Association for Computing Machinery, Software Engineering 2004, (2004). Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. <http://sites.computer.org/ccse/SE2004Volume.pdf>.
- Jonassen, D.H. (1990). Thinking Technology: Toward a Constructivist View of Instructional Design. *Educational Technology*, 30(9), 32–34.
- Kallia, M. (2017) Assessment in Computer Science courses: A literature review. *Royal Society*, 1–60.
- Kemmis S. and McTaggart R. (Eds.) (1988). *The action research reader*. Deakin University Press.
- Kemmis, S. (1988) Action research in retrospect and prospect. In S. Kemmis and R. McTaggart (Eds.) *The action research reader*. Deakin University Press.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2000). Participatory action research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research*. (pp. 567-605). Sage.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2005). Participatory action research: Communicative action in the public sphere. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research*. (pp. 559-603). Sage.
- Kerr, M., Hoskins, L. M., Fitzpatrick, J. J., Warren, J. J., Avant, K. C., Hurley, M., Lunney, M., Mills, W. C., & Rottkamp, B. C. (1993). Taxonomic Validation: An Overview. *International Journal of Nursing Terminologies and Classifications*, 4(1), 6–14. <https://doi.org/10.1111/j.1744-618X.1993.tb00078.x>

- Khairuddin, N. N., & Hashim, K. (2008) Application of Bloom's taxonomy in software engineering assessments. *Proceedings of the 8th Conference on Applied Computer Science*, 66–69.
<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1504034.1504048>
- Kietzmann, J., Plangger, K., Eaton, B., Heilgenberg, K., Pitt, L., Berthon, P. (2013). Mobility at work: A typology of mobile communities of practice and contextual ambidexterity. *Journal of Strategic Information Systems*. 3 (4): 282–297. doi:10.1016/j.jsis.2013.03.003. S2CID 3714450.
- Kinchin, I. M., Hay, D. B., & Adams, A. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational research*, 42(1), 43-57.
- Kinchin, I. M., Lygo-Baker, S., & Hay, D. B. (2008). Universities as centres of non-learning. *Studies in Higher Education*, 33, 89–103.
- Kirschner, P., Strijbos, J. W., Kreijns, K., & Beers, P. J. (2004). Designing electronic collaborative learning environments. *Educational technology research and development*, 52(3), 47-66.
- Knorn, S., Varagnolo, D., Staffas, K., Wrigstad, T., & Fjällström, E. (2019). Quantitative analysis of curricula coherence using directed graphs. *IFAC-PapersOnLine*, 52(9), 318-323.
- Knorn, S., Varagnolo, D., Staffas, K., Wrigstad, T., & Fjällström, E. (2019). Quantitative analysis of curricula coherence using directed graphs. *IFAC-PapersOnLine*, 52(9), 318-323.
- Koedinger, K. R., Corbett, A. T., & Perfetti, C. (2012). The Knowledge-Learning-Instruction Framework: Bridging the Science-Practice Chasm to Enhance

- Robust Student Learning. *Cognitive Science*, 36(5), 757–798.
<https://doi.org/10.1111/j.1551-6709.2012.01245.x>
- Kohler, P. D. (1996). *Taxonomy for Transition Programming: Linking Research and Practice*. <https://eric.ed.gov/?id=ED399722>
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S. & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals; Handbook II: The Affective Domain*. David McKay.
- L'ecosistema educativo a scuola – Indire. (2006, November 29).
<https://www.indire.it/2006/11/29/lecosistema-educativo-a-scuola/>
- La Commissione europea lancia la Digital Skills and Jobs Coalition | Agenzia per l'Italia digitale. (2016, December 5). Agenzia per L'Italia Digitale.
<https://www.agid.gov.it/it/agenzia/stampa-e-comunicazione/notizie/2016/12/05/commissione-europea-lancia-digital-skills-and-jobs-coalition>
- Lambert, S. (2005). *Do We Need a 'Real' Taxonomy of e-Business Models?*. School of Commerce, Flinders University.
- Larsen, T. M., Endo, B. H., Yee, A. T., Do, T., & Lo, S. M. (2021). Probing Internal Assumptions of the Revised Bloom's Taxonomy. *CBE Life Sciences Education*, 21(4). <https://doi.org/10.1187/cbe.20-08-0170>
- Laurillard, D., Oliver, M., Wasson, B., Hoppe, U. (2009). Implementing Technology-Enhanced Learning. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder, S. Barnes, (eds) *Technology-Enhanced Learning*. Springer.
https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9827-7_17

- Lave, J. (1996). Teaching, as learning, in practice. *Mind, culture, and activity*, 3(3), 149-164.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (2001). Legitimate peripheral participation in communities of practice. *Supporting lifelong learning, I*, 111-127.
- Leont'ev, A. N. (1981/2009). *The development of mind, a reproduction of the progress*. Marxists Internet Archive. <https://www.marxists.org/admin/books/activity-theory/leontyev/development-mind.pdf>
- Lewin K. (1948). *Resolving Social Conflicts: Selected Papers on Group Dynamics*. Harper & Brothers Publishers.
- Lewis, J. R. (2018). Measuring Perceived Usability: The CSUQ, SUS, and UMUX. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(12), 1148-1156. <https://doi.org/10.1080/10447318.2017.1418805>
- Lewis, J. R., & Sauro, J. (2018). Item Benchmarks for the System Usability Scale. *Journal of Usability Studies*, 13(3), 158-167.
- Limone, P. (2012). *Ambienti di apprendimento e progettazione didattica. Proposte per un sistema educativo transmediale*. Carocci.
- Lincoln, Y. S., & Denzin, N. K. (2018). *The Sage handbook of qualitative research*. Sage.
- Lucisano P., & Notti A.M. (2019). *Training actions and evaluation processes*. Pensa Multimedia
- Mager, R. F., & Clark, C. (1963). Explorations in student-controlled instruction. *Psychological Reports*, 13(1), 71-76.

- Mager, R.F. (1962). *Preparing instructional objectives*. Fearon Publishers.
- Man Choi, E. (2019). Software engineering education for significant learning experience. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(12), 862–867. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.12.1318>
- Martin, A. (2008). Digital literacy and the “digital society”. *Digital literacies: Concepts, policies and practices*, 30 (2008), 151-176.
- Martini, B. (2006). La programmazione didattica delle discipline. *Riforma e didattica*, 4, 21-26.
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). *The New Taxonomy of Educational Objectives*. Corwin Press. <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-816-7.10013-X>
- Masapanta-Carrión, S., & Velázquez-Iturbide, J. Á. (2018) A systematic review of the use of Bloom’s taxonomy in computer science education. *SIGCSE 2018 - Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 2018-January*, 441–446. <https://doi.org/10.1145/3159450.3159491>
- Matejka, K., & Kurke, L. B. (1994). Designing a great syllabus. *College Teaching*, 42(3), 115-117.
- Melchiori, R. (2017). Talento, competenza, capacitazione: caratterizzazioni comuni per uno schema concettuale operativo. *Formazione & insegnamento*, 15(2), 65-86.
- McKernan, J. (1991) *Curriculum Action Research: A Handbook of Methods and Resources for the Reflective Practitioner*. Kogan Page.
- McMahon, T., & Thakore, H. (January 01, 2006). Achieving Constructive Alignment: Putting Outcomes First. *Quality of Higher Education*, 3, 10-19.

- McNiff, J., & Whitehead, J. (2002). *Action research: Principles and practice*.
<https://doi.org/10.4324/9780203112755>
- McNiff, J., & Whitehead, J. (2009). *You and your action research project*.
<https://doi.org/10.4324/9780203871553>
- Mead, P. F., & Bennett, M. M. (2009). Practical framework for Bloom's based teaching and assessment of engineering outcomes. *Optics InfoBase Conference Papers*. <https://doi.org/10.1117/12.2208044>
- Mills, G. E. (2014). *Action Research: A Guide for the Teacher Researcher*. Pearson.
<https://books.google.it/books?id=Zet-MAEACAAJ>
- Minstrell, J. (1992). Facets of students' knowledge and relevant instruction. In R. Duit, F. Goldberg, & H. Niedderer (Eds.), *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies* (pp. 110–129).IPN.
- Montessori, M. (1948) *The Discovery of the Child*. Kalakshetra Publications.
- Moretti, G. (2014). Ricerca-azione. In D. Lipari, S. Pastore (a cura di), *Nuove parole della formazione*, (pp. 203-210). Palinsesto.
- Murphy, P. (Ed.). (1999). *Learners, learning & assessment* (Vol. 2). Sage.
- Mwanza-Simwami, D. (2011). AODM come quadro concettuale e modello per descrivere le esperienze dello studente con la tecnologia. *Journal of e-Learning and Knowledge Society-Italian Version* (until 2012), 7(3).
- Naeve, A. (1997). The Garden of Knowledge as a Knowledge Manifold A Conceptual Framework for Computer Supported Subjective Education.
<http://www.nada.kth.se/~ambjorn>
- Nesbit, J. C., & Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of educational research*, 76(3), 413-448.

- Newman, D., Griffin, P., & Cole, M. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in school*. Cambridge University Press.
- Nichani, M., & Hung, D. (2002). Can a community of practice exist online? *Educational Technology*, 49-54.
- Nickerson, R. C., Varshney, U., & Muntermann, J. (2013). A method for taxonomy development and its application in information systems. *European Journal of Information Systems*, 22(3), 336-359.
- Nigris, E., Teruggi, L. A., & Zuccoli, F. (2016). *Didattica generale*. Pearson Italia.
- Noffke, S. E. (1997). Professional, personal, and political dimensions of action research. *Review of research in education*, 22(1), 305-343.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct them. *Florida Institute for Human and Machine Cognition*, 1(1), 1-31.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University press.
- Nudelman, G., & Shiloh, S. (2015). Mapping health behaviors: Constructing and validating a common-sense taxonomy of health behaviors. *Social Science and Medicine*, 146, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.10.004>
- Onwuegbuzie, A. J., & Leech, N. L. (2005). On becoming a pragmatic researcher: The importance of combining quantitative and qualitative research methodologies. *International journal of social research methodology*, 8(5), 375-387.
- Ouhbi, S., & Pombo, N. (2020). Software engineering education: Challenges and perspectives. In *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 202-209). IEEE.

- Pagano, R. (2009). La scientificità della pedagogia ermeneutica. *La scientificità della pedagogia ermeneutica*, 79-88.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation*. Sage.
- Pea R. D. (2004). The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education, and Human Activity. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 423–451.
https://doi.org/10.1207/s15327809jls1303_6
- Pea, R. (1993). Practices of distributed intelligence and designs for education. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations* (pp. 47–87). Cambridge University Press.
- Pedrazzoli, D. (2021). *L'autovalutazione nei percorsi di scrittura: strumenti e dinamiche*. Scuola universitaria professionale della Svizzera Italiana (SUPSI).
- Perrone, C. (2011). *Per una pianificazione "a misura" di territorio: Regole insediative, beni comuni e pratiche interattive*. Firenze University Press.
- Petti, L. (2011). *Dalla laurea alla professione di insegnante: caso di studio di formazione continua attraverso una comunità on line*. Bicocca Open Archive
- Plano Clark, V., & Ivankova, N. (2016). *Mixed methods research: A guide to the field*. Sage.
- Pourtois, J. P. (1986). La ricerca-azione in pedagogia. In E. Becchi & B. Vertecchi (Eds.), *Manuale critico della sperimentazione e della ricerca educativa* (pp. 134-155). FrancoAngeli.
- Prieto, L. P., Rodríguez-Triana, M. J., Martínez-Maldonado, R., Dimitriadis, Y., & Gašević, D. (2019). Orchestrating learning analytics (OrLA): Supporting inter-stakeholder communication about adoption of learning analytics at the classroom level. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(4).

- Psozka, J., Massey, L. D., & Mutter, S. A. (Eds.). (1988). *Intelligent tutoring systems: Lessons learned*. Psychology Press.
- Reason & Bradbury H. (Eds.) (2008). *The SAGE handbook of action research: Participative inquiry and practice*. Sage.
- Reason P, Bradbury H, (Eds.)(2013). *The SAGE handbook of action research: participative inquiry and practice*. SAGE.
- Reason, P., & Bradbury, H. (2001). *Handbook of action research*. SAGE.
- Reason, P., & Bradbury, H. (Eds.). (2005). *Handbook of action research: Concise paperback edition*. Sage.
- Redomero Echevarria, M. T. (2019). “Soft skills per l’employability”: una ricerca comparativa con gli studenti di Ingegneria e di Scienze della formazione.
- Reichheld, F. (2011). *The Ultimate Question 2.0 (Revised and Expanded Edition): How Net Promoter Companies Thrive in a Customer-Driven World*. Bain & Company.
- Rodrigues, F., & Oliveira, P. (2014). A system for formative assessment and monitoring of students' progress. *Computers & Education*, 76, 30-41.
- Rogoff, B. (1994). Developing understanding of the idea of communities of learners. *Mind, culture, and activity*, 1(4), 209-229.
- Ruben, B. D. (2007). *Excellence in Higher Education Guide: An Integrated Approach to Assessment, Planning, and Improvement in Colleges and Universities*. National Association of College and University Business Officers. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED524362.pdf>
- Ryan, T. G. (2013). The Scholarship of Teaching and Learning within Action Research: Promise and Possibilities. *IE: Inquiry in education*, 4(2), n2.
- Sagor, R. (2000). *Guiding school improvement with action research*. Ascd.

- Salati, E., & Zappa, C. (Eds.). (2019). *Tessitrici di storie: Ricerca, azione e formazione sul narrare nella scuola dell'infanzia*. Editore XY. IT.
- Salomon, G. (Ed.). (1997). *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations*. Cambridge University Press.
- Sampson, R. J. (2010). Student-negotiated lesson style. *RELC Journal*, 41(3), 283-299.
- Sauro, J. (2018). 5 ways to interpret a SUS Score – MeasuringU.
<https://measuringu.com/interpret-sus-score/>
- Schlauch, M. (2020). Learning as a Matter of Concern Reviewing Conventional, Sociocultural and Socio-material Perspectives. *Tecnoscienza: Italian Journal of Science & Technology Studies*, 10(2), 153-172.
- Shaw, R. S. (2019). The learning performance of different knowledge map construction methods and learning styles moderation for programming language learning. *Journal of educational computing research*, 56(8), 1407-1429.
- Schramm, W. (1971). Notes on Case Studies of Instructional Media Projects.
- Schreier M. (2013). Qualitative Content Analysis. In U. Flick, *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis* (pp. 170-183). SAGE Publications Limited.
- Schwab, M. G., & Margaritis, V. (2020). How Do They Feel About It? Testing a New Mixed Methods Survey Tool to Assess Collective Emotional Status. *The Qualitative Report*, 25(8), 2067-2084.
- Schweitzer, K. (2020). Curriculum Design: Definition, Purpose and Types. *ThoughtCo*. <https://www.thoughtco.com/curriculum-design-definition-4154176>

- Seffrin, H., Bittencourt, I. I., Isotani, S., & Jaques, P. A. (2016). Modelling students' algebraic knowledge with dynamic Bayesian networks. *Proceedings - IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2016*, i, 44–48. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2016.96>
- Serbati, A. (2019). Come definire i traguardi dell'apprendimento degli studenti: dagli obiettivi educativi alle competenze e Learning Outcomes. In A. Dipace, & V. Tamborra. *Insegnare in Università. Metodi e strumenti per una didattica efficace* (pp. 37-56). Franco Angeli.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.
- Simpson, E. J. (1966). The classification of educational objectives, psychomotor domain. <https://eric.ed.gov/?id=ED010368>
- Staffas, K., Knorn, S., de Carvalho Guerra, A. O. P., Varagnolo, D., & Teixeira, A. (2020). Using different taxonomies to formulate learning outcomes to innovate engineering curriculum towards PBL: perspectives from engineering educators. In *8th International Research Symposium on PBL* (pp. 310-320). Aalborg Universitetsforlag.
- Starkey, L. (2010). Teachers' pedagogical reasoning and action in the digital age. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 16(2), 233-244.
- Starr, M. L., & Krajcik, J. S. (1990). Concept maps as a heuristic for science curriculum development: Toward improvement in process and product. *Journal of research in science teaching*, 27(10), 987-1000.
- Steinert, Y. (2011). Commentary: Faculty development: The road less traveled. *Academic Medicine*, 86(4), 409-411.

- Stenhouse, L. (1975) *An introduction to Curriculum Research and Development*. Heineman.
- Stotsky, A. (2017). Modified SOLO Taxonomy Model for Constructive Alignment in Automatic Control & Signal Processing Education.
- Stringer, E. T. (2007). *Action research*. Sage publications.
- Stringher, C., & Patera. S., (2022). Apprendere ad apprendere: per una riflessione sulle soft skills in prospettiva pedagogica socioculturale. *QTimes: journal of education technology and social studies*, 14(2), 192-207.
- Sun, J. C. Y., & Chen, A. Y. Z. (2016). Effects of integrating dynamic concept maps with Interactive Response System on elementary school students' motivation and learning outcome: The case of anti-phishing education. *Computers & Education*, 102, 117-127.
- Sutherland, R., Lindström, B., & Lahn, L. (2009) Sociocultural Perspectives on Technology-Enhanced Learning and Knowing. In N. Balacheff, S.Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder, S. Barnes (eds). *Technology-enhanced learning: Principles and products* (pp 39-54). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9827-7_17
- Taba, H. (1962). Curriculum development: Theory and practice (No. 37.013 TAB).
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2003). The past and future of mixed methods research: From data triangulation to mixed model designs. In A. Tashakkori & Ch. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social & behavioral research* (pp. 671–700). Sage.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (Eds.). (2010). *The Sage handbook of mixed methods in social & behavioral research*. Sage.

- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. Sage.
- Tennant, M. (1997). *Psychology and Adult Learning*. Routledge
- Tett, R., Guterman, A., Bleier, A., & Murphy, P. (2000). Development and Content Validation Managerial Competence. *Human Performance*, 13(3), 205–251.
- Tharp, R. G., & Gallimore, R. (1991). *Rousing minds to life: Teaching, learning, and schooling in social context*. Cambridge University Press.
- Tino, C. (2022). La costruzione del syllabus per una didattica innovativa. In De Rossi, M., & Fedeli, M. *Costruire percorsi di faculty development*. (105-134). Pensa Multimedia.
- Trincherò, R. (2002). *Manuale di ricerca educativa*. Franco Angeli.
- Trincherò, R. (2002). *Manuale di ricerca educativa*. Franco Angeli.
https://books.google.it/books?id=gu_t585nAPkC
- Tuomi-Gröhn, T. (2007). Developmental transfer as a goal of collaboration between School and Work: a case study in the training of daycare interns. *An International Journal of Human Activity Theory*, 1, 41–62.
- Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. The University of Chicago Press.
- UNESCO. (2016, May 23). Technology-enhanced learning. UNESCO International Bureau of Education. <https://www.ibe.unesco.org/en/glossary-curriculum-terminology/t/technology-enhanced-learning>
- Valentijn, P. P., Vrijhoef, H. J. M., Ruwaard, D., Boesveld, I., Arends, R. Y., & Bruijnzeels, M. A. (2015). Towards an international taxonomy of integrated primary care: A Delphi consensus approach Service organization, utilization,

and delivery of care. *BMC Family Practice*, 16(1).

<https://doi.org/10.1186/s12875-015-0278-x>

- Van Merriënboer, J.J.G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17(1), 147-177
- VanLehn, K. (2006). The Behavior of tutoring systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 16(3), 227–265.
- VanLehn, K., Koedinger, K. R., Skogsholm, A., Nwaigwe, A., Hausmann, R. G., Weinstein, A., & Billings, B. (2007). What’s in a step? Toward general, abstract representations of tutoring system log data. In *User Modeling 2007: 11th International Conference, UM 2007, Corfu, Greece, July 25-29, 2007. Proceedings 11* (pp. 455-459). Springer Berlin Heidelberg.
- Varani, A. (2016). Ambienti di apprendimento. In E. Nigris, L. A. Terruggi, & F. Zuccoli, *Didattica generale* (pp. 83–124). Pearson.
- Vargas-Mendoza, L., Gallardo-Córdova, K. E., & Castillo-Díaz, S. (2018). Performance and authentic assessment in a mechanical engineering course. *Global Journal of Engineering Education*, 20(1), 30–38.
- Varisco, B.M. (2002). Costruttivismo socio-culturale. *Genesi filosofiche, sviluppo psico-pedagogici e applicazioni didattiche* (Vol. 1, pp. 7-221). Carocci.
- Verna, I., Ianni, L., D'Andreamatteo, A., & Venditti, M. (2021). Un Approccio Olistico Alla “Misurazione” Della Performance Nella Formazione Universitaria. Un Modello Sperimentale: “L’ascolto”. *Collana Di Ragioneria Ed Economia Aziendale*, 91-107.

- Von Glasersfeld. (1989). Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching. *Synthese* (Dordrecht), 80(1), 121–140.
<https://doi.org/10.1007/BF00869951>
- Vygotskij (1966). *Pensiero e linguaggio*. Universitaria-G. Barbera.
- Vygotskij, & Cole, M. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Harvard University Press.
- Walden, P. R., & Gordon-Pershey, M. (2013). Applying adult experiential learning theory to clinical supervision: A practical guide for supervisors and supervisees. *Perspectives on Administration and Supervision*, 23(3), 121-144.
- Wang T, K., Huang, Y. M., Jeng, Y. L., & Wang, T. I. (2008). A blog-based dynamic learning map. *Computers & Education*, 51(1), 262-278.
- Wang, Q.Y., Woo, H.L., & Chai, C.S. (2010). Affordances of ICT tools for learning. In C.S. Chai & Q.Y. Wang (Eds.), *ICT for self-directed and collaborative learning* (pp. 70-79). Pearson/Prentice Hall.
- Watson, M. K., Pelkey, J., Rodgers, M. O., & Noyes, C. R. (2014). Exploring student sustainability knowledge using the structure of observed learning outcomes (SOLO) taxonomy. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.
- Webb M. & Cox M. (2004) A review of pedagogy related to information and communications technology. *Technology, Pedagogy and Education*, 13:3, 235-286, DOI: 10.1080/14759390400200183
- Webb, M. E. (2005). Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy. *International Journal of Science Education*, 27(6), 705–735. <https://doi.org/10.1080/09500690500038520>

- Wenger, E. (1999). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. M. (2002). Cultivating communities of practice. *Harvard Business Review*, 80(9), 56-67.
- Wenger, E., McDermott, R., Snyder, W. M. (2002). *Cultivating Communities of Practice*. Harvard Business Press. ISBN 978-1-57851-330-7.
- Wenger-Trayner, E. and Wenger-Trayner, B. (2015). An introduction to communities of practice: a brief overview of the concept and its uses. Available from authors at <https://www.wenger-trayner.com/introduction-to-communities-of-practice>.
- Why it is Time to Retire Bloom's Taxonomy. (2021, April 19). Joana Stella Kompa. <https://joanakompa.com/2017/02/07/why-it-is-time-to-retire-blooms-taxonomy/>
- Wiggins, G., & McTighe, J. (1998). What is backward design. In G. Wiggins, & J. McTighe, *Understanding by design, 1*, 7-19.
- Wildavsky A. (1979). *Speaking truth to power*. Little Brown, Boston.
- Wiśniewska, D. (2011). Mixed Methods and Action Research: similar or different?. *Glottodidactica. An International Journal of Applied Linguistics*, 37, 59-72.
- Wolever, R. Q., Kahn, J. A., Davis, J., Shields, D., & Schoenberg, P. L. (2020). Introducing the eMCC™: a validated taxonomy to advance targeted application of mindfulness skills. *Mindfulness*, 11, 698-708.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, 17(2), 89-100.

- Xu, T., Dempsey, I., & Foreman, P. (2016). Validating Kohler's Taxonomy of Transition Programming for adolescents with intellectual disability in the Chinese context. *Research in Developmental Disabilities*, 48, 242–252.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.11.013>
- Zamanzadeh, V., Rassouli, M., Abbaszadeh, A., Majd, H. A., Nikanfar, A., & Ghahramanian, A. (2014). Details of content validity and objectifying it in instrument development. *Nursing Practice Today*, 1(3), 163–171.
- Zapparrata, M. (2017). *Le Competenze Emotive E Relazionali Nella Professione Docente. Un Laboratorio Per Lo Sviluppo Delle Life Skills Nel Corso Di Laurea Magistrale In Scienze Della Formazione Primaria.*
- Zenger, K. (2018). Challenges and New Directions in Control Engineering Education. In E. Juuso, E. Dahlquist, & K. Leiviskä (Eds.), *Proceedings of The 9th EUROSIM Congress on Modelling and Simulation (EUROSIM 2016), The 57th SIMS Conference on Simulation and Modelling (SIMS 2016)* (pp. 819-823). (Linköping electronic conference proceedings; No. 142). Linköping University Electronic Press.
- Zenger, K. (2018, December). Challenges and new directions in control engineering education. In *Proceedings of the 9th EUROSIM Congress on Modelling and Simulation (EUROSIM 2016) and the 57th SIMS Conference on Simulation and Modelling (SIMS 2016)* (pp. 819-823).
- Zeni, J. (1998). A guide to ethical issues and action research. *Educational action research*, 6(1), 9-19.
- Zinato, E. (2021). La didattica della letteratura nell'epoca della sua riproducibilità digitale: i prezzi della «transizione». *Laboratoire italien. Politique et société*, (27).

Zuber-Skerritt, O. (1992a). *Professional Development in Higher Education: A Theoretical Framework for Action Research*. Kogan Page.

Zuber-Skerritt, O. (1992b). *Action Research in Higher Education: Examples and Reflections*. Kogan Page.

Zuber-Skerritt, O. (1996). Emancipatory action research for organisational change and management development. In O. Zuber-Skerritt (ed.), *New Directions in Action Research*, (pp. 78-97). Falmer.

Appendice 1- Allegati

Tabella 19

Dimensioni, sottodimensioni, indicatori, domande e referenze della survey per la valutazione della validità di contenuto per docenti e studenti.

dimension	subdimension	indicator/ descriptor	questions	references
participant characteristics	personal data teachers	gender	Please tell us your gender. Answer options: male, female, other, Prefer not to say	
		age	Please tell us your age (please use integer numbers)	
		nationality	Please tell us your nationality	
	professional features teachers	highest qualification achieved	What is the highest qualification you achieved? Please also specify the institution and field in which it	

			<p>was obtained in the comment box.</p> <p>Answer options:high school; bachelor's degree; master's degree, doctor's degree</p>	
		actual job position	What is your current job position?	
		workplace(city, country)	<p>What is your workplace?</p> <p>Please indicate institution (in case its acronym), city, and country (comma separated, e.g., "University of Padova, Padova, Italy")</p>	
		number of teaching years	<p>How many years have you been teaching at the university?</p> <p>(Please consider teaching activities from the beginning of your academic career and indicate it using integer numbers)</p>	
		courses currently taught	What course(s) are you teaching in this academic year? (Not the course code - we	

			are interested in the course name)	
personal data students	gender	Please tell us your gender. Answer options: male, female, other, Prefer not to say		
	age	Please tell us your age (please use integer numbers)		
	nationality	Please tell us your nationality		
	highest qualification achieved	What is the highest qualification you achieved? Please also specify the institution and field in which it was obtained in the comment box. Answer options: high school; bachelor's degree; master's degree, doctor's degree		
	current degree program	What degree program are you currently enrolled in? (example: Bruface, robotics)		

		current year	What year are you currently enrolled in? Answer options: 1st BSc, 2nd BSc, 3rd BSc, 1st MSc, 2nd MSc, other	
		institution	What institution are you currently enrolled in? Please indicate institution (in case its acronym), city, and country (comma separated, e.g., "University of Padova, Padova, Italy" or "UNIPD, Padova, Italy")	
	professional features students	employment status	What is your employment status? Answer options: unemployed; part-time worker; full-time worker, other	
		job position	Please explain your employment position in the comment box.	
rubric content validity	relevance	relevance of rubric	Indicate the relevance of the rubric and its parts (i.e. their usefulness to index the difficulty of engineering	Boateng et al, 2018; Devon, 2007; Valentijn et al., 2015; Wolever et al., 2020;
		relevance of using dimension		
		relevance of U0		

		relevance of U1	<p>exercises). Please read the items in the first column as "usefulness of for indexing the difficulty levels" (e.g. usefulness of the rubric for indexing the difficulty levels). Answer options: 1=not relevant,2=somewhat relevant,3=quite relevant,4=highly relevant.</p>	<p>Zamanzadeh et al, 2014; Xu, Dempsey & Foreman, 2016; Kohler, 1996; Polit & Beck, 2006</p>
		relevance of U2		
		relevance of U3		
		relevance of explaining dimension		
		relevance of E0		
		relevance of E1		
		relevance of E2		
		relevance of E3		
	clarity	clarity of rubric	<p>Indicate below the degree of clarity of each element to index the difficulty of engineering exercises (i.e well described and unambiguous)</p> <p>Please read the items in the first column as "clarity of for indexing the difficulty levels". (e.g. clarity of the Using dimension for indexing the difficulty levels). Answer options 1=not clear</p>	<p>Zamanzadeh et al, 2014; Boateng et al, 2018; Devon, 2007; Wolever et al., 2020; Mountrouidu u, Billings, & Mejia-Ricart, 2019</p>
		clarity of using dimension		
		clarity of U0		
		clarity of U1		
		clarity of U2		
		clarity of U3		
		clarity of explaining dimension		
		clarity of E0		
		clarity of E1		
		clarity of E2		
		clarity of E3		

			,2=somewhat clear,3=quite clear,4=highly clear.	
distinctness	differentiation between dimensions	The differences between the "using" and "explaining" dimensions are clear (i.e. each category is decoupled from others)		Kerr, M. et al, 1993; Spangler & Kreulen, 2002; Tett et al., 2000
	differentiation between the levels of the "Using" dimension	The differences between the four levels within the "using" dimension are clear (i.e. each level is decoupled from others)		
	description of overlapping levels of the "Using" dimension	If in the previous one you answered 1 or 2: please describe between which "using" levels the differences are not clear and why		
	differentiation between the levels of the "Explaining" dimension	The differences between the four levels within the "explaining" dimension are clear (i.e. each level is decoupled from others)		
	description of overlapping	If in the previous one you answered 1 or 2: please describe between which "		

		levels of the "Explaining"	explaining" levels the differences are not clear and why	
comprehensiveness	rubric exhaustiveness		The rubric dimensions are exhaustive enough to index the difficulty of any solution of exercises related to engineering (i.e. there are virtually no solutions to exercises whose difficulty cannot be reliably categorized along the three dimensions we propose).	Huff et al., 1984; Tett et al., 2000; Mountrouidou, Billings, & Mejia-Ricart, 2019; Zamanzadeh et al, 2014
	missing dimensions		If in the previous one you answered 1 or 2: please describe which dimensions the proposed rubric misses	
	using levels exhaustiveness		The four levels within the "using" dimension are exhaustive enough to index the procedural knowledge and skills required to students to solve any type of exercise used in engineering	

		missing levels	If in the previous one you answered 1 or 2: please describe which "using" level the proposed rubric misses	
		explaining levels exhaustiveness	The four levels within the "explaining" dimension are exhaustive enough to index the factual and conceptual knowledge required to students to solve any type of exercise used in engineering	
		missing levels	If in the previous one you answered 1 or 2: please describe which "explaining" level the proposed rubric misses	
taxonomy face validity	taxonomy appropriateness	taxonomy effectiveness in exercise assessment	The using-explaining rubric is effective to assess the difficulty levels of engineering exercises (i.e., it indexes accurately the difficulty of a solution)	Alvino et al., 2006; Bezzi, 2007; Pozzoli & Manetti, 2011
		strengths	please identify three strengths of the rubric	

		weaknesses	please identify three weaknesses of the rubric	
		taxonomy improvement compared to previous versions	(Only for who has been testing our old taxonomy before) This new version serves better its goals than the old one	
	other suggestions for improvement		Would you like to share other thoughts or suggestions related to the using-explaining rubric? Please write them below	

Tabella 20

Interviste ai docenti per esplorare le modalità di utilizzo del portale

dimensioni	indicatore/descrittore	Domanda	Riferimento bibliografico
Caratteristiche sociodemografiche (soggetti)	età	Le chiedo di presentarsi e di specificare, oltre alle caratteristiche personali come l'età e il background, anche quelle professionali come l'attività di insegnamento, il ruolo, gli anni di esperienza.	
	genere		
	nazionalità		
Caratteristiche professionali	istituto di appartenenza		
	ruolo		
	esperienza di insegnamento (anni)		
	Corsi insegnati (ssd)		

Approccio pedagogico	Idee relative all'insegnamento	Come si definirebbe come insegnante di ingegneria? Quali sono i fattori che, secondo lei, scoraggiano l'apprendimento?	Webb & Cox, 2007
	Prassi relative all'insegnamento	Come descriverebbe il suo ruolo e quello degli studenti nei suoi corsi? Cosa fa di solito per promuovere l'apprendimento degli studenti?	Webb & Cox, 2007
Utilizzo del portale	Strumenti	Come sei venuto a conoscenza del portale? Hai utilizzato il portale?	Mwanza-Simwami, D. (2011).
	Obiettivo	Perché hai scelto di utilizzare il portale nei tuoi insegnamenti? Quali erano le tue aspettative relativamente all'utilizzo del portale?	Mwanza-Simwami, D. (2011).
	Comunità	In quale contesto hai usato il portale? Hai condiviso l'esperienza con colleghi dell'università in cui insegni o della	Mwanza-Simwami, D. (2011).

		<p>tua comunità professionale? (Il dipartimento e i colleghi ti hanno supportato nell'utilizzo del portale? I progettisti del portale ti hanno supportato nell'utilizzo del portale?)</p>	
	Divisione del lavoro	<p>Come è stato organizzato l'utilizzo del portale? (vorrei che mi raccontassi il processo di integrazione del portale dalla sua preparazione sino al suo utilizzo) Come sono stati distribuiti i compiti e organizzati i ruoli?</p>	Mwanza-Simwami, D. (2011).
	Norme e Regolamenti	<p>Sono state create delle indicazioni circa l'utilizzo del portale? Vigevano delle norme o regolamenti per l'utilizzo del portale?</p>	Mwanza-Simwami, D. (2011).
	Risultato	<p>Riprendendo in considerazione le tue aspettative, quale è stato il risultato dell'utilizzo del portale?</p>	Mwanza-Simwami, D. (2011).

		Quali sono state le sfide e quali i successi?	
		Ripensando alla tua esperienza di utilizzo del portale cosa faresti diversamente? Utilizzeresti di nuovo il portale nei tuoi insegnamenti?	

Tabella 21

SUS survey for students (usabilità portale)

code	Statement Items (Supriyadi, Safitri, & Kristiyanto, 2020)	Statement Items modified	scale	Results calculation
P1	I thought that I would like to use the e-learning system of ITTP	I thought I would like to use the Face-it portal.	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	SUS score= (((P1-1)+(5-P2)+(P3-1)+(5-P4)+(P5-1)+(5-P6)+(P7-1)+(5-P8)+(P9-1)+(5-P10))*2,5)
P2	I found that the e-learning system of ITTP was unnecessarily complicated	I found that the Face-it portal was unnecessarily complicated.	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	
P3	I thought that the e-learning system of ITTP was easy to use	I thought that the Face-it Portal was easy to use	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	
P4	I thought that I would need the support of a technical person to be able to use the e-learning system of ITTP.	I thought that I would need the support of a technical person to be able to use the Face-it Portal	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	
P5	I found the various function in the e-learning system of	I found the various functionalities in the	1(strongly disagree) to 5	

	ITTP were well-integrated	Face-it Portal to be well-integrated.	(strongly agree)	
P6	I thought there was too much inconsistency in the e-learning system of ITTP	I thought there was too much inconsistency in the Face-it Portal	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	
P7	I would imagine that most people would learn to use the e-learning system of ITTP very quickly.	I would imagine that most people would learn to use the Face-it Portal very quickly.	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	
P8	I found that the e-learning system of ITTP is very complicated to use.	I found that the Face-it Portal is very complicated to use.	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	
P9	I felt very confident using the e-learning system of ITTP.	I felt very confident using the Face-it Portal.	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	
P10	I need to learn a lot of things before I could get going with the e-learning system of ITTP.	I felt I needed to learn a lot of things before I could get going with the Face-it Portal	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	
LE1		The Face-it Portal was useful for my learning.	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	
LE2		The Face-it Portal helped me prepare for the exam.	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	
LE3		I would like to use the Face-it Portal also in other courses and occasions	1(strongly disagree) to 5 (strongly agree)	

The Using-Explaining rubric

The following table is provided to facilitate the indexing of exercise solutions for Engineering students (especially with reference to control systems) in compliance with the Using-Explaining taxonomy. In this way, each exercise is associated with one level for the ‘Using’ and one for the ‘Explaining’ dimension based on the knowledge, skills and competences required of the student to solve the exercise (indexing is e.g. U1E2).

How to use it (in case there is an exercise to be indexed):

1. Read the exercise and its solution;
2. Read the description of the **Using** dimension in the table below (first cell, second row);
3. Identify the most appropriate level of the **Using** dimension to solve that exercise, choosing from among the options in the second row (second to fifth cell);
4. Read the description of the **Explaining** dimension in the table below (first cell, third row);
5. Identify the most appropriate level of the **Explaining** dimension to solve that exercise, choosing from among the options in the third row (second to fifth cell);

Dimensions	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3
------------	---------	---------	---------	---------

<p>Using</p> <p>(Computational and procedural skills and knowledge of the use of formulas, algorithms, engineering methods and procedures involved in the solution)</p>	<p>No calculation is made to reach the solution (the solution requires neither calculating numerical results, nor using formulas/algorithms / engineering phases / quantitative analyses / quantitative procedures).</p> <p>Examples:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● example 1 ● example 2 	<p>The solution requires the implementation of formulas, algorithms / methods as explicitly requested in the exercise formulation.</p> <p>This level requires:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● the use of basic knowledge (i.e., finding the solution requires basic computational skills) ● the performance of simple calculations (i.e., the solution is a low-complexity one) <p>The exercise explicitly suggests how to get to the solution (finding the solution requires a low level of autonomy).</p>	<p>The solution requires the implementation of formulas / algorithms / methods that follow typical patterns / procedures. The approach to the solution and the concepts involved are mentioned only partially in the formulation of the exercise or are already known.</p> <p>This level requires:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● the combination of some basic knowledge (i.e., finding the solution requires advanced computational skills, but limited cognitive processes) ● a series of calculations performed according to typical and known combinations (i.e., the task is an intermediate-complexity one) <p>The exercise partially suggests how to get to the solution (an intermediate level of autonomy in</p>	<p>The solution requires the implementation of formulas / algorithms / methodologies that follow creative patterns / procedures or new approaches (i.e., in ways / contexts that were not explicitly taught / encountered during the course).</p> <p>This level requires:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● the use and/or combination of advanced knowledge (i.e., finding the solution requires advanced computational skills and cognitive processes). ● a series of calculations performed according to atypical and/or innovative combinations (i.e., the task a highly complex one)
--	---	--	---	---

		<p>Examples:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● example 1 ● example 2 	<p>finding the solution is required, but the path leading to the solution is somewhat clear in the formulation of the exercise).</p> <p>Examples:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● example 1 ● example 2 	<p>The solution shall be found in complete autonomy, as the exercise does not explicitly mention it and/or it is not immediately clear how to find the solution.</p> <p>Examples:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● example 1 ● example 2
--	--	--	---	---

<p>Explaining (cognitive skills for formulating solution-related meanings. Explaining concepts or definitions through reasoning, connections, explanation, critical argumentation or demonstration of something)</p>	<p>The solution does not provide any explanation of the contents (the solution does not entail recognition, connection, explanation, discussion or demonstration of something either in words or images. The solution does not require a complex demonstration.</p> <p>Examples:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● example 1 ● example 2 	<p>The solution expresses or chooses statements / definitions / properties / patterns in accordance with what the exercise formulation explicitly requests.</p> <p>This level requires:</p> <ul style="list-style-type: none"> ●memory retrieval or similar cognitive processes (i.e., it does not require understanding) <p>The exercise explicitly suggests how to get to the solution (finding the solution requires a low level of autonomy).</p>	<p>The solution expresses or chooses statements / definitions / properties / patterns in accordance with typical patterns/procedures. The approach to the solution and the concepts involved are mentioned only partially in the formulation of the exercise or are already known.</p> <p>This level requires:</p> <ul style="list-style-type: none"> ●expressing the connections among concepts through typical and known combinations (i.e., it requires superficial understanding) <p>The exercise partially suggests how to find the solution (an intermediate level of autonomy in finding the solution is required, but the path leading to the solution is somewhat clear in the formulation of the exercise).</p>	<p>In the solution, one or a series of arguments are matched following creative patterns or new approaches (i.e., demonstrating the ability to think out of the box or superior cognitive skills).</p> <p>This level requires:</p> <ul style="list-style-type: none"> ●expressing a series of arguments combined in atypical and/or innovative ways (i.e., it requires a deep understanding and mastering of concepts and methods). <p>The solution shall be found in complete autonomy, as the exercise does not explicitly mention it and/or it is not</p>
---	--	---	---	--

		Examples: <ul style="list-style-type: none"> ● example 1 ● example 2 	Examples: <ul style="list-style-type: none"> ● example 1 ● example 2 	immediately clear how to find the solution. Examples: <ul style="list-style-type: none"> ● example 1 ● example 2
--	--	---	---	--

Important: This table does not describe one of the parameters used to index the solutions, namely, the “*time*” dimension. This is the estimated time for a student well-prepared on the topic to solve the problem. How to use the time dimension is explained in another document and is not taken into account here.

Appendice 2 -Indice delle tabelle

Tabella 1: Aspetti positivi e aspetti critici riportati dagli autori dei contributi analizzati riguardo la tassonomia di Bloom	73
Tabella 2: Aspetti positivi e aspetti critici riportati dagli autori dei contributi analizzati riguardo la tassonomia SOLO.	74
Tabella 3: Sintesi di obiettivi, azioni e risultati perseguiti e partecipanti coinvolti nella prima fase della ricerca	112
Tabella 4: Sintesi di obiettivi, azioni e risultati perseguiti e partecipanti coinvolti nella seconda fase della ricerca	125
Tabella 5: Partecipanti per profilo professionale	131
Tabella 6: Partecipanti per anni di insegnamento	131
Tabella 7: Sintesi dei risultati dell'esercizio di applicazione della tassonomia su 15 quesiti condotto dai partecipanti (N.10)	133
Tabella 8: Personale educativo per posizione lavorativa (N.8)	145
Tabella 9: Frequenza di risposte per livelli Using e Explaining per gli esercizi 1, 2 e 3	149
Tabella 10: Frequenza delle risposte per grado di rilevanza della dimensione Using e dei suoi livelli.	153
Tabella 11: Frequenza di risposte per grado di rilevanza della dimensione Explaining e dei suoi livelli	153
Tabella 12: Frequenza di risposte per grado di rilevanza della dimensione Explaining e dei suoi livelli	154
Tabella 13: Grado di chiarezza della dimensione Explaining e dei suoi livelli	154
Tabella 14: Caratteristiche personali e professionali dei partecipanti	165
Tabella 15: Frequenze percentuali e media delle risposte a ciascuna domanda da parte dei partecipanti (N.21)	191
Tabella 16: Punteggio SUS e punteggio medio SUS	193
Tabella 17: Grado di accordo degli studenti relativamente alle affermazioni LE1, LE2, LE3	195

Tabella 18: Sintesi di obiettivi, azioni e risultati perseguiti nella ricerca	197
Tabella 19: Dimensioni, sottodimensioni, indicatori, domandi e referenze della survey per la valutazione della validità di contenuto per docenti e studenti.	266
Tabella 20: Interviste ai docenti per esplorare le modalità di utilizzo del portale	274
Tabella 21: SUS survey for students (usabilità portale)	277

Appendice 3- Indice delle figure

<i>Figura 1. Concetti chiave del processo di progettazione del curriculum e relazioni tra di essi</i>	51
<i>Figura 2 Esempio di Geometria come knowledge component</i>	55
<i>Figura 3 Esempi di KC e relative CU e skills</i>	61
<i>Figura 4 Processi cognitivi nella tassonomia di Bloom</i>	62
<i>Figura 5 Rappresentazione della tassonomia di Bloom rivista</i>	64
<i>Figura 6 La tassonomia SOLO con i verbi che indicano i livelli di comprensione</i>	65
<i>Figura 7 Rappresentazione della nuova tassonomia</i>	66
<i>Figura 8 Tassonomia dell'apprendimento significativo</i>	68
<i>Figura 9 Numero di documenti per tassonomie discusse (N. 20)</i>	69
<i>Figura 10 Frequenza percentuale di documenti per tassonomie suggerite</i>	70
<i>Figura 11 Tassonomie suggerite e modifiche apportate dagli autori</i>	71
<i>Figura 12 Sintesi del disegno di ricerca</i>	110
<i>Figura 13 Disegno a MM esplorativo: modello di sviluppo della tassonomia</i>	117
<i>Figura 14 Fasi del processo di validità del contenuto</i>	122
Figura 15 <i>Processo di sviluppo e validazione della tassonomia nel progetto Face-It</i>	123
<i>Figura 16 Percezione dei partecipanti sulla chiarezza della tassonomia (N.10)</i>	135
<i>Figura 17 Frequenze dei dubbi di etichettamento insorti tra i partecipanti (N.10)</i>	136
<i>Figura 18 Percezione dell'eshaustività della tassonomia secondo i partecipanti (N.10).</i>	137
<i>Figura 19 Criticità relative alla esaustività della tassonomia.</i>	138
<i>Figura 20 Percezione della rilevanza della tassonomia (N.10)</i>	139
<i>Figura 21 Partecipanti per età (N.21)</i>	143
<i>Figura 22 Partecipanti per genere e profilo di risposta (N.21).</i>	144
<i>Figura 23 Partecipanti per nazionalità e profilo di risposta (N.21)</i>	145
<i>Figura 24 Personale educativo per istituto di appartenenza (N.8)</i>	146
Figura 25 <i>Studenti per istituto di appartenenza (N.13)</i>	147
<i>Figura 26 Studenti per anno e corso di iscrizione (N.13)</i>	147
<i>Figura 27 Frequenza delle risposte per grado di chiarezza degli esercizi 1, 2 e 3</i>	151

<i>Figura 28</i>	<i>Frequenza delle risposte per grado di familiarità con gli esercizi 1, 2 e 3</i>	152
<i>Figura 29</i>	<i>Grado di accordo circa la distinguibilità delle dimensioni Using e Explaining</i>	155
<i>Figura 30</i>	<i>Grado di accordo circa la distinguibilità tra i livelli della dimensione U (A) e della dimensione E (B)</i>	156
<i>Figura 31</i>	<i>Grado di accordo circa l'esaustività della tassonomia</i>	157
<i>Figura 32</i>	<i>Grado di accordo circa l'esaustività dei livelli della dimensione Using</i>	157
<i>Figura 33</i>	<i>Grado di accordo circa l'esaustività dei livelli della dimensione Explaining.</i>	158
<i>Figura 34</i>	<i>Grado di accordo circa l'efficacia della tassonomia</i>	158
<i>Figura 35</i>	<i>Categorie di indagine delle interviste a docenti e progettisti</i>	163
<i>Figura 36</i>	<i>Partecipanti per età (N.21)</i>	187
<i>Figura 37</i>	<i>Partecipanti per anno di frequenza (N.21)</i>	188
<i>Figura 38</i>	<i>Partecipanti per stato d'impegno (N.21)</i>	189
<i>Figura 39</i>	<i>Distribuzione delle risposte alle domande positive</i>	190
<i>Figura 40</i>	<i>Distribuzione delle risposte alle domande negative</i>	191
<i>Figura 41</i>	<i>Correlazione tra punteggi SUS, percentili, voti, aggettivi, accettabilità e NPS</i>	194
<i>Figura 42</i>	<i>Tasso di accettazione degli utenti del portale Face-it</i>	195