

**POLITECNICO DI TORINO**

**Collegio di Ingegneria Gestionale**

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale**



**Applicazione del metodo Challenge-Based Learning ai  
corsi di imprenditorialità**

Analisi dell'implementazione dei miglioramenti proposti dai principali attori e  
definizione delle linee guida da adottare

Relatore:  
Prof. Andrea Panelli  
Correlatori:  
Prof. Francesco Serraino  
Prof. Alessandra Colombelli

Candidato:  
Alice Biella

ANNO ACCADEMICO 2025/2026



*Bruciare le navi.*

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE E BACKGROUND TEORICO</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>DEFINIZIONE DEL CHALLENGE-BASED LEARNING (CBL)</b>	<b>6</b>
1.1.1	DEFINIZIONE	6
1.1.2	ORIGINE E DIFFUSIONE	9
1.1.3	FONDAMENTA E STRUTTURA	10
1.1.4	BENEFICI	17
1.1.5	LIMITI E CRITICITÀ	19
<b>1.2</b>	<b>1.2 IL CBL A CONFRONTO CON LE ALTRE METODICHE: DESCRIZIONE E CONFRONTO CON LE ALTRE METODICHE</b>	<b>20</b>
<b>1.3</b>	<b>POTENZIALI CRITICITÀ NELLO SVILUPPO ED EROGAZIONE DEI CORSI</b>	<b>23</b>
<b>1.4</b>	<b>LA SCELTA DEI CORSI DI IMPRENDITORIALITÀ</b>	<b>26</b>
<b>1.5</b>	<b>OBIETTIVO DELLA RICERCA</b>	<b>26</b>
<b>2</b>	<b>METODI</b>	<b>27</b>
<b>2.1</b>	<b>CONTESTO DELLA RICERCA: IL PROGETTO CHALLENGEED</b>	<b>27</b>
<b>2.2</b>	<b>RACCOLTA DEI DATI</b>	<b>27</b>
2.2.1	LA MAPPATURA DEI CORSI EE	27
2.2.2	LE INTERVISTE	32
2.2.2.1	studenti	32
2.2.2.2	insegnati	32
2.2.2.3	Profilo strategico	33
2.2.2.4	profilo Amministrativo/operativo	34
2.2.2.5	profilo locale	34
<b>2.3</b>	<b>METODO DI ANALISI</b>	<b>35</b>
2.3.1	ANALISI DEI PATTERN COMUNI TRA I CORSI CBL EROGATI DALLE UNIVERSITÀ PARTNER	35
2.3.2	ANALISI DELLE INTERVISTE	35
<b>3</b>	<b>RISULTATI</b>	<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>ANALISI DEI PATTERN COMUNI TRA I CORSI OFFERTI DALLE UNIVERSITÀ</b>	<b>37</b>
3.1.1	CARATTERISTICHE GENERALI DEL CORSO	37
3.1.2	TARGET	38
3.1.3	METODOLOGIA DI INSEGNAMENTO	38
3.1.4	ORGANIZZAZIONE E ATTORI COINVOLTI	39
3.1.5	OUTPUT	41
3.1.6	ASPETTI DISTINTIVI DELLA CHALLENGE	41
3.1.7	RIASSUNTO	41
3.1.8	RIASSUNTO SPECIFICO PER I CORSI CBL	43
<b>3.2</b>	<b>ANALISI DELLE INTERVISTE</b>	<b>47</b>
3.2.1	INSEGNATI	47
3.2.1.1	transazione da un corso tradizionale ad un corso CBL	47
3.2.1.2	formazione di docenti e coach ad un corso CBL	48
3.2.1.3	la progettazione di un corso CBL	49
3.2.1.4	la valutazione di un corso CBL	51
3.2.1.5	dinamiche di gruppo e fattori individuali	52
3.2.1.6	motivazione degli studenti	54

3.2.1.7	relazione con aziende esterne	55
3.2.1.8	integrazione curriculare	56
3.2.2	STUDENTI	57
3.2.2.1	chiarezza iniziale e definizione della challenge	57
3.2.2.2	processi di valutazione nel CBL	59
3.2.2.3	supporto operativo e ruolo dei tutor	59
3.2.2.4	dinamiche di gruppo	60
3.2.2.5	competenze, background e processo di apprendimento	61
3.2.2.6	relazione e comunicazione con aziende partner	62
3.2.2.7	disponibilità di risorse, strumenti e gestione logistica	62
3.2.2.8	motivazione degli studenti e valore formativo percepito.	63
3.2.3	PROFILI STRATEGICI	64
3.2.3.1	Motivazione e chiarezza concettuale	64
3.2.3.2	Progettazione didattica e allineamento curriculare	65
3.2.3.3	Strategia istituzionale, coordinamento e infrastrutture	66
3.2.3.4	Gestione e coinvolgimento degli stakeholder esterni	67
3.2.3.5	Ruolo di docenti, mentori e coach	68
3.2.3.6	dinamiche di gruppo	69
3.2.3.7	esperienza dello studente	69
3.2.3.8	Valutazione	70
3.2.4	PROFILI OPERAZIONALI E AMMINISTRATIVI	70
3.2.4.1	Adeguatezza della challenge e allineamento con le aspettative degli studenti	70
3.2.4.2	Coinvolgimento dei docenti	71
3.2.4.3	progettazione	72
3.2.4.4	gestione degli stakeholders	73
3.2.4.5	mentalità e approccio degli studenti	74
3.2.4.6	valutazione	74
3.2.4.7	risorse, infrastrutture, organizzazione	75
3.2.5	PROFILI LOCALI	75
3.2.5.1	allineamento delle aspettative degli attori	75
3.2.5.2	definizione e progettazione della challenge	77
3.2.5.3	comunicazione e interazione tra gli stakeholders	78
3.2.5.4	gestione delle risorse e del tempo	80
3.2.5.5	impatto della challenge e applicabilità dei risultati	81
<b>3.3</b>	<b>LINEE GUIDA: RACCOMANDAZIONI, STRATEGIE DA ADOTTARE, ASPETTI DA MIGLIORARE</b>	<b>82</b>
3.3.1	STUDENTI	82
3.3.2	INSEGNANTI	88
3.3.3	PROFILI STRATEGICI	99
3.3.4	PROFILI AMMINISTRATIVI/OPERAZIONALI	106
3.3.5	PROFILI LOCALI	112
3.3.6	LINEE GUIDA CHE EMERGONO DALLE INTERVISTE	120
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>132</b>
<b>4.1</b>	<b>LIMITI DELLA RICERCA E SVILUPPI FUTURI</b>	<b>133</b>
<b>5</b>	<b>OPERE CITATE</b>	<b>134</b>

# 1 INTRODUZIONE E BACKGROUND TEORICO

Il presente lavoro di tesi parte da una sfida lanciata dall'Unione Europea attraverso il progetto ChallengeED, nel quale viene richiesto di sviluppare, promuovere ed implementare l'apprendimento basato su sfide, nonché il Challenge Based Learning.

Il motivo di tale necessità emergerà dall'analisi della letteratura: c'è l'esigenza di formare degli ingegneri che siano in grado di far fronte alle nuove sfide del XXI secolo. In tale contesto non è più sufficiente l'apprendimento attraverso i corsi tradizionali ma è necessario che si sviluppino delle competenze sociotecniche, e questo è possibile quando gli studenti frequentano corsi CBL.

Questo studio aggiunge una novità rispetto alla già presente letteratura, cercando di andare a rispondere ad alcuni gap teorici emersi attraverso la ricerca di soluzioni a problemi più volte citati.

## 1.1 DEFINIZIONE DEL CHALLENGE-BASED LEARNING (CBL)

### 1.1.1 DEFINIZIONE

Le Istituzioni di Istruzione Superiore, come le università, in quanto principali veicoli di conoscenza, sono strettamente interconnesse con le sfide sociali odierne e con i processi di trasformazione verso una società sostenibile (Leijon, Gudmundsson, Staaf, & Christersson, 2022). In tale contesto, emerge la necessità di nuovi approcci educativi che mettono in relazione teoria e pratica, favorendo questa interazione tra mondo accademico e società.

Le sfide globali del XXI secolo sono sempre più complesse e gli sviluppi sociotecnici richiedono un nuovo modo di formare gli studenti di ingegneria. (Beagon, et al., 2023) (Byrne & Mullally, 2014) (Hadgraft & Kolmos, 2020) (Jonassen, 2014) Ci si aspetta che i futuri ingegneri siano in grado di destreggiarsi in situazioni complesse e cambiamenti continui, e che siano in grado di sviluppare soluzioni tecnologiche sostenibili e innovative. (Hadgraft & Kolmos, 2020) (Redish & Smith, 2008) Secondo diverse ricerche, affinché questo sia possibile, è necessario che i futuri ingegneri abbiano un profilo "*T-shaped*", dove la barra verticale rappresenta la padronanza in uno o più campi tecnici o discipline (Gerson & Ramond, 2007) (Rogers & Freuler, 2015), mentre la barra orizzontale rappresenta competenze professionali più ampie per affrontare sfide globali, sociali e multidisciplinari, come il pensare criticamente, lavorare in team e comunicare le proprie idee. (Rijk, 2019) (Tranquillo, 2017) In sintesi, la parte verticale della T rappresenta le hard skills, mentre quella orizzontale fa riferimento alle soft skills.

Le competenze trasversali necessarie per le sfide globali del XXI secolo richiedono adattabilità, flessibilità, pensiero critico, collaborazione interdisciplinare, comunicazione, risoluzione di problemi complessi. (Wiek, Withycombe, & Redman, 2011)

Quindi, le abilità trasversali e le competenze sociali sono di fondamentale importanza: lo studente universitario deve sviluppare competenze ad alta tecnologia e produrre tecnologie avanzate e sostenibili, ma deve anche saper anticipare i bisogni futuri della comunità, percepire i cambiamenti futuri e le sfide dello sviluppo sociale. (Perrenet, Bouhuijs, & Smits, 2000) (McQuade, Ventura-Medina, Wiggins, & Anderson, 2019)

Le sfide del mondo reale stimolano l'apprendimento degli studenti e gli permettono di acquisire nuove conoscenze e di collegarle alle conoscenze pregresse: queste verranno applicate a nuove sfide, sviluppando al contempo importanti competenze trasversali per il loro futuro professionale. (Hadgraft & Kolmos, 2020) (Jonassen, 2014)

I curricula tradizionali non sono in grado di fornire delle competenze per affrontare i problemi di sostenibilità, ma è necessario modificare l'approccio educativo con l'obiettivo di integrare il concetto di sostenibilità attraverso l'uso di metodologie di apprendimento attivo. (Sukacké, et al., 2022) (Guerra, 2017) (Sterling,

2004) Per questo motivo, come approccio di apprendimento, spesso viene utilizzato quello *Challenge-Based Learning* che mira a mettere alla prova le conoscenze teoriche per affrontare problemi reali insieme agli attori della società. (Leijon, Gudmundsson, Staaf, & Christersson, 2022)

Il CBL ha tutte le potenzialità per istruire gli studenti di ingegneria e prepararli per le loro carriere future combinando l'acquisizione e l'applicazione della conoscenza, sviluppando competenze disciplinari e transdisciplinari, spostando il controllo dell'apprendimento agli studenti e favorendo l'apprendimento attivo e la motivazione. (Gallagher & Savage, 2020)

Tale metodica ha le sue radici nell'apprendimento esperienziale, con l'obiettivo che gli studenti sperimentino un processo di apprendimento profondo e duraturo quando partecipano attivamente a esperienze di apprendimento aperte, rispetto ad attività strutturate passivamente come le lezioni frontali. (Proctor, 2010) (Villa & Poblete, 2007) Infatti, gli attuali modelli educativi sono obsoleti e non adatti alle richieste del mondo reale, generando la necessità di nuove metodologie per permettere agli studenti di trovare e costruire la propria base di conoscenze per qualsiasi argomento. (Pérez-Sánchez, Chavarro-Miranda, & Riano-Cruz, 2020)

Il CBL raccoglie i concetti centrali provenienti da diverse prospettive teoriche in modo da fornire gli strumenti per affrontare le sfide del XXI secolo: è passato dall'essere un concetto coniato da un'azienda tecnologica multinazionale rivolto all'apprendimento nelle scuole, all'essere ora adottato dalle Istituzioni di Istruzione Superiore.

Il concetto di *Challenge Based Learning* è stato formalizzato nel 2008 dall'azienda tecnologica Apple ed è stato proposto come soluzione per il sistema scolastico per soddisfare le esigenze del mercato del lavoro del XXI secolo:

*Il Challenge Based Learning è un approccio **multidisciplinare** coinvolgente **all'insegnamento e all'apprendimento** che incoraggia gli studenti a sfruttare la **tecnologia** che usano nella loro vita quotidiana per risolvere **problemi del mondo reale**. Il Challenge Based Learning è **collaborativo** e pratico, e chiede agli studenti di lavorare con coetanei, insegnanti ed esperti nelle loro **comunità** e in tutto il mondo per **porre buone domande**, sviluppare una **conoscenza più profonda delle aree tematiche**, accettare e risolvere sfide, agire e condividere la propria esperienza. (Nichols & Cator, 2008).*

Questa definizione è stata successivamente ampliata dagli stessi autori per includere il concetto di framework di apprendimento e per dare una maggiore enfasi sui contenuti della materia e sulle competenze del XXI secolo:

*Il Challenge Based Learning fornisce un framework efficiente ed efficace per l'apprendimento mentre si risolvono sfide del mondo reale. Il framework è collaborativo e pratico, e chiede a tutti i partecipanti (studenti, insegnanti, famiglie e membri della comunità) di identificare Grandi Idee, porre buone domande, identificare e risolvere Sfide, acquisire una conoscenza approfondita della materia, sviluppare competenze del XXI secolo e condividere i propri pensieri con il mondo. (Nichols, Cator, & Torres, 2016)*

Volendo essere precisi, seppur quella sopracitata sia la definizione più utilizzata, altri autori nel tempo hanno cercato di dare una definizione a questo nuovo processo di apprendimento. In particolare, questa definizione proposta da Apple si concentrava sull'Istruzione Superiore, mentre il CBL si può trovare dall'istruzione materna a quella superiore. (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024)

(Gallagher & Savage, 2020) hanno indirizzato la loro ricerca verso una revisione esplorativa del CBL usato nell'Istruzione Superiore, individuando le caratteristiche fondamentali di questo processo di apprendimento, come l'uso di sfide globali del mondo reale, il coinvolgimento di stakeholders accademici ed esterni e l'uso della tecnologia. Altro aspetto sottolineato da questo studio è la flessibilità dell'insegnamento e dell'apprendimento, il quale ha come caratteristica il fatto di essere multidisciplinare e quindi di promuovere la collaborazione tra gli studenti, nonché l'innovazione e la creatività.

Gli autori definiscono il CBL come un “*approccio*” e indicano delle parole chiave: *temi globali, sfide del mondo reale, collaborazione, tecnologia, flessibilità, multidisciplinarietà e specificità disciplinare, creatività e innovazione, e definizione della sfida.*

Anche (Malmqvist, Rådberg, & Lundqvist, 2015) hanno dato una definizione del CBL specifica per l’istruzione ingegneristica:

*Un’esperienza di apprendimento in cui l’apprendimento avviene attraverso l’identificazione, l’analisi e la progettazione di una soluzione a un problema sociotecnico. L’esperienza di apprendimento è tipicamente multidisciplinare, coinvolge diverse prospettive degli stakeholder e mira a trovare una soluzione sviluppata in modo collaborativo che sia sostenibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.*

La definizione proposta da (Malmqvist, Rådberg, & Lundqvist, 2015) si concentra sulle caratteristiche della soluzione alla sfida, che include considerazioni non solo tecniche ma anche sociali.

Infine, (van den Beemt, van de Watering, & Bots, 2023) chiariscono come le concettualizzazioni esistenti del CBL variano e quindi ci sia la necessità di un quadro di riferimento che permetta di catturare questa varietà quando viene implementato il CBL. Hanno quindi suggerito un modello di CBL dove viene analizzata la visione, le pratiche di insegnamento e apprendimento e le pratiche di supporto, trovando un totale di 11 indicatori. Hanno inoltre definito dei requisiti minimi affinché un corso potesse essere classificabile come CBL:

- *sfide reali ed autentiche che*
- *stimolano la combinazione da parte degli studenti di una profonda comprensione dei contenuti e di una visione generale delle questioni ingegneristiche e*
- *l’uso di attività di apprendimento che promuovono un trattamento rigoroso delle conoscenze e delle abilità ingegneristiche fondamentali.*

La definizione proposta da (van den Beemt, van de Watering, & Bots, 2023) si concentra sull’apprendimento atteso degli studenti, rimarcando lo sviluppo di competenze sia disciplinari che trasversali.

Infine, proponiamo la definizione di (De Stefani & Han, 2022) sviluppata per l’alleanza Argus a seguito di un progetto trans-europeo di CBL che coinvolgeva diverse università europee in molti campi disciplinari:

*Il CBL è concepito come un framework di apprendimento che consente ai partecipanti di navigare tra 'sfide sociali' locali e globali identificate autonomamente o rispondendo a un fornitore di sfide (challenge provider), acquisendo al contempo consapevolezza multi/interdisciplinare e coltivando la conoscenza disciplinare e le competenze professionali e sociali. Il CBL consente di sviluppare progetti socio-tecnici concreti e fattibili, basati su un modello di ricerca scientificamente controllato e in dialogo con gli stakeholder locali e globali, che integrano una componente tecnologica e che possono essere comunicati, implementati e diffusi, producendo effetti compatibili con l’agenda SDG.*

Tutte le definizioni sopracitate hanno degli aspetti comuni che vengono enfatizzati, come la necessità e l’importanza di sfide nel mondo reale per l’apprendimento e la motivazione degli studenti, il coinvolgimento degli studenti con un apprendimento attivo, multidisciplinare e collaborativo per affrontare queste sfide.

Nel CBL, infatti, il processo di apprendimento prevede che gli studenti applichino le loro conoscenze nelle sfide del mondo reale, che mancano di una soluzione predefinita. Le sfide sono sociotecniche ed affrontano questioni attuali urgenti, come il cambiamento climatico e la privacy dei dati, quindi richiedono persone in grado di fornire soluzioni efficaci che combinino innovazione tecnologica, sviluppo di policy e partecipazione sociale. (Malmqvist, Rådberg, & Lundqvist, 2015) (McGowan & Bell, 2020) Lo studente è chiamato a fornire la soluzione utilizzando conoscenze tecniche multidisciplinari e tenendo conto dell’interazione tra fattori sociali, tecnologici ed ambientali; questa soluzione sarà poi presentata davanti ad un panel di esperti e stakeholders.

(Gallagher & Savage, 2020) (Kohn Rådberg, Lundqvist, Malmqvist, & Hagvall Svensson, 2020) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019)

In ultimo, proponiamo la *definizione operativa* richiamata nello studio di (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024):

*Il CBL si basa sull'apprendimento attivo, incoraggiando gli studenti ad imparare in modo autonomo e collaborativo. Si mira a sviluppare negli studenti competenze sia disciplinari che trasversali proponendogli delle sfide socialmente rilevanti e connesse con gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs), spesso proposte da stakeholders esterni. Il processo di apprendimento prevede la collaborazione tra studenti, insegnanti e stakeholders esterni per la co-creazione di una soluzione, che porterà infine allo sviluppo di una soluzione tangibile che considera sia gli aspetti sociali che tecnici come risposta alla sfida iniziale.*

Attualmente il CBL viene utilizzato nelle Istituzioni di Istruzione Superiore (Johnson & Brown, 2011). In particolare, seppur il suo utilizzo coinvolga diverse discipline, l'ingegneria rimane quella predominante, anche se stanno emergendo medicina e design. (Leijon, Gudmundsson, Staaf, & Christersson, 2022) (Gallagher & Savage, 2020)

### **1.1.2 ORIGINE E DIFFUSIONE**

Il CBL è relativamente nuovo come approccio pedagogico: è emerso nei primi anni 2000 ed è in costante evoluzione, guadagnando popolarità negli ultimi anni poiché promuove il coinvolgimento degli studenti, il senso di proprietà dell'apprendimento, il pensiero critico, le capacità di risoluzione dei problemi, le partnership esterne e lo sviluppo di competenze professionali. (Baloian, Hoeksema, Hoppe, & Milrad, 2006) (Giorgio T. , Brophy, Birol, McKenna, & Smith, 2002) (Nichols & Cator, 2008)

Secondo lo studio della letteratura proposto da (Perna, Recke, & Nichols, 2023) dal 2017 le pubblicazioni sul tema del CBL sono aumentate, includendo varie discipline accademiche ma soprattutto l'ingegneria. La maggior parte delle pubblicazioni riguarda l'implementazione del CBL nell'Istruzione Superiore e copre un'ampia area geografica, con particolare interesse da parte di Messico, USA, Paesi Bassi, Brasile, Indonesia e Italia.

Il CBL viene citato per la prima volta dagli accademici dell'Università di Vanderbilt e successivamente dai ricercatori del Centro di Ricerca per l'ingegneria VaNTH ERC, una collaborazione tra le università di Vanderbilt, Northwestern, Texas, Harvard e il MIT. (Birol, McKenna, Smith, Giorgio, & Brophy, 2002) (Giorgio T. , Brophy, Birol, McKenna, & Smith, 2002) (Giorgio & Brophy, 2001) (Rowe & Klein-Gardner, 2007) Questa collaborazione ha portato alla definizione dello STAR Legacy Cycle, un ciclo di 6 fasi che include la sfida, la generazione di idee, prospettive multiple, ricerca e revisione, valutazione e pubblicazione. (Giorgio & Brophy, 2001)

Successivamente, nel 2004, viene citato il CBL, stavolta radicato nella teoria socioculturale di Vygotskij, con gli autori che parlando di un apprendimento basato sui problemi, ma definiscono questi problemi come di natura realistica e aperta, per i quali viene proposta la parola "Challenge". (Baloian, Hoeksema, Hoppe, & Milrad, 2006)

Nel 2007 il progetto Apple Classrooms of Tomorrow – Today (ACOT2), avviato da un team all'interno di Apple Inc., propone di aiutare le scuole superiori americane a creare un ambiente di apprendimento per la nuova generazione di studenti per mantenere il loro impegno scolastico. Tale progetto propone dei "principi di progettazione" per la scuola superiore del XXI secolo. (Apple Inc., 2008)

A seguito del progetto ACOT2, Apple Inc. ha pubblicato un white paper proponendo un framework per il CBL. (Nichols & Cator, 2008).

Con il tempo la definizione del progetto Star Legacy e le pubblicazioni relative ad Apple sono state citate sempre più spesso nella letteratura, e la definizione fornita da Apple è diventata quella più citata. (Perna, Recke, & Nichols, 2023)

Oggi esiste una varietà di casi studio e di letteratura collegata al CBL, sia nella sua definizione originale di Apple sia in versioni più ibride. (Perna, Recke, & Nichols, 2023)

### 1.1.3 FONDAMENTA E STRUTTURA

Il CBL fornisce un framework per erogare un apprendimento basato sulla risoluzione di sfide nel mondo reale: il framework è collaborativo e pratico, tutti i partecipanti devono identificare delle Grandi Idee, fare delle domande, risolvere sfide, acquisire conoscenze sulla materia, sviluppare competenze rilevanti per le necessità del XXI secolo e condividere i propri pensieri con il mondo. (Nichols, Cator, & Torres, 2016)

Il framework del CBL si basa su alcune idee fondanti:

- **tutti sono docenti:** il costante accesso alle informazioni abbatte la tradizionale struttura gerarchica degli ambienti di apprendimento, tutti gli stakeholders sono insegnanti e studenti. Tutti gli stakeholders condividono la responsabilità e il carico di lavoro per la creazione e la partecipazione all'esperienza di apprendimento (determinare gli obiettivi di apprendimento, scrivere il curriculum, ricercare i contenuti, allineare gli standard, sviluppare le valutazioni). Sebbene l'insegnante abbia ancora la responsabilità di fornire un'esperienza di apprendimento di successo, il suo peso di dover fare tutto il lavoro viene alleviato: l'insegnante continua ad insegnare ma impara con i propri studenti, gli studenti continuano ad imparare ma condividono la responsabilità di definire il percorso, allinearsi agli standard, acquisire risorse e insegnare. Questa collaborazione fa emergere il potenziale degli studenti, in quanto più motivati a sviluppare nuove conoscenze.
- **Muoversi oltre le quattro mura dell'aula:** coinvolgere tutti i membri della comunità per ampliare le risorse, creare opportunità di apprendimento. La comunicazione continua tra tutti gli attori aiuterà a garantire un'esperienza di successo.
- **Ispirato dallo studente, diretto dallo studente:** più gli studenti sono appassionati al tema, più profondo sarà il loro apprendimento; maggiore è il loro controllo sul processo, maggiore è il loro senso di responsabilità.
- **Sfide:** situazioni che stimolano l'azione.
- **Contenuti e competenze del XXI secolo:** l'autenticità dell'esperienza di apprendimento favorisce una conoscenza approfondita e aiuta gli studenti a sviluppare le competenze richieste nel XXI secolo, che emergono direttamente dall'esperienza della sfida.
- **Confini dell'avventura:** è necessario definire dei confini per guidare il processo di apprendimento, ma che siano tali da garantire la libertà di assumersi la responsabilità del processo per lo studente.
- **Spazio e libertà di fallire:** lo studente si deve sentire sicuro nel fallimento, grazie alla possibilità di pensare in modo creativo, provare nuove idee, sperimentare, ricevere feedback e provare di nuovo. Infatti, è importante che ci siano opportunità di iterazione perché è vitale che gli studenti abbiano lo spazio e il tempo di commettere errori e quindi di poter correggere la rotta. È importante che lo spazio di lavoro sia condiviso e disponibile agli studenti 24 ore su 24, 7 giorni su 7.
- **Rallentare il pensiero critico e creativo:** per favorire la partecipazione e l'opportunità di pensiero profondo il processo deve essere rallentato in alcune fasi.
- **Uso autentico e potente della tecnologia:** la tecnologia consente di cercare, comunicare, organizzare, creare e presentare informazioni.
- **Focus sul processo e sul prodotto:** deve essere valorizzato il viaggio sul processo tanto quanto la soluzione a cui si arriva.
- **Documentazione:** durante ogni fase della sfida gli studenti documentano il lavoro tramite testi, video, audio e immagini, utili per una riflessione continua e per raccontare la storia della loro sfida.

- **Riflessione:** gli studenti riflettono costantemente sul contenuto del processo; infatti, la maggior parte dell'apprendimento passa attraverso la considerazione del proprio percorso.

Vista l'importanza del "formare gli ingegneri di domani" troviamo rilevante riportare lo studio di (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024).

Seguendo la ragnatela curriculare (Fig.1) sviluppata da (van den Akker, 2003) , che menziona i 10 elementi essenziali da considerare quando si progetta un corso, è stata condotta un'analisi della letteratura sul CBL che ha prodotto i seguenti risultati, dei quali riportiamo esclusivamente quelli legati ai corsi e non ai progetti per ragioni legate all'obiettivo di questa tesi:

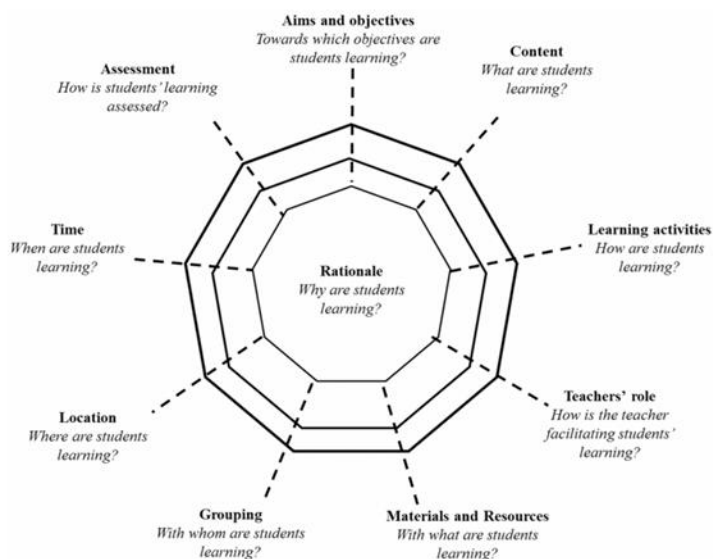


Figura 1: Curricular Spider Web sviluppata da van den Akker (2003)

Temi	Corsi CBL
<p><b>Logica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usare l'approccio CBL per superare le carenze del metodo tradizionale e favorire l'apprendimento attivo e la motivazione presentando una sfida del mondo reale agli studenti.</li> <li>- Usare l'approccio CBL per istruire ingegneri "a forma di T" (T-shaped), in grado di affrontare sfide sociali aperte, reali e sviluppare competenze disciplinari e trasversali.</li> </ul> <p>(Clegg &amp; Diller, 2019) (Gaskins, Johnson , Maltbie, &amp; Kukreti, 2015) (Huettel, et al., 2015) (Lovell, Brophy, &amp; Li, 2013)</p>
<p><b>Scopi e obiettivi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensione approfondita dei contenuti da parte degli studenti.</li> <li>- Trasferimento e Applicazione delle conoscenze.</li> <li>- Sviluppo di competenze disciplinari e trasferibili.</li> <li>- Sviluppo di competenze trasversali, quali l'etica, le capacità di risoluzione dei problemi, la leadership, la comunicazione e le capacità di collaborazione.</li> <li>- Sviluppo di una comprensione del valore sociale dell'ingegneria.</li> <li>- Focus sullo sviluppo della conoscenza e sul processo di affrontare una sfida piuttosto che sulla risposta alla sfida stessa.</li> </ul> <p>(Clegg &amp; Diller, 2019) (Detoni, Sales, Chanin, Villwock , &amp; Santos , 2019) (Gaskins, Johnson , Maltbie, &amp; Kukreti, 2015) (Rodríguez-Chueca, Molina-García, García-Aranda, Pérez, &amp; Rodríguez, 2020) (Gutiérrez-Martínez, et al., 2021) (Santos, Sales, Fernandes, &amp; Nichols, 2015) (Félix-Herran, Rendon-Nava, &amp; Nieto Jalil, 2019) (Mora-Salinas, Torres, Castillo, Gijon, &amp; Rodriguez-Paz, 2019) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019) (Membrillo-Hernandez, et al., 2019) (Ramirez-Mendoza, et al., 2018) (Cirenza &amp; Diller, 2015) (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, &amp; García-Peñalvo, 2016) (Huettel, et al., 2015) (Lovell, Brophy, &amp; Li) (Quweider &amp; Khan, 2016) (Cuevas-Ortuño &amp; Huegel, 2020) (Gonzalez-Hernandez, Cantu-Gonzalez, Mora-Salinas, &amp; Reyes-Avendaño, 2020)</p>

<b>Contenuto</b>	Specifico per il corso: sfida sviluppata dagli insegnanti per allinearsi con il contenuto del corso. (Clegg & Diller, 2019) (Gaskins, Johnson , Maltbie, & Kukreti, 2015)
<b>Attività di apprendimento</b>	Differiscono per corso; gli esempi includono: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attività di Apprendimento Attivo (attività di ideazione; dibattiti).</li> <li>- Attività collaborative (esercizi di dibattito, esercizi di ideazione, partecipazione a discussioni nei forum).</li> <li>- Apprendimento autoregolato (studio individuale, riflessioni sul processo di apprendimento).</li> </ul>
<b>Ruolo del docente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sfida sviluppata dal docente per allinearsi agli obiettivi del corso, il docente solitamente agisce anche come conferenziere.</li> <li>- Richiede che docenti di più discipline contribuiscano allo sviluppo delle sfide e forniscano lezioni modulari per fornire supporto "just in time" all'apprendimento degli studenti.</li> <li>- Docenti che agiscono come coach per fornire impalcatura (scaffolding) e supporto mentre gli studenti lavorano sulla sfida.</li> <li>- Fornire feedback sui prodotti degli studenti come presentazioni e relazioni</li> <li>- Valutare il raggiungimento degli obiettivi da parte degli studenti in termini di sviluppo delle competenze e risultati del progetto (Clegg &amp; Diller, 2019) (Detoni, Sales, Chanin, Villwock , &amp; Santos , 2019) (Bombaerts, et al., 2021) (Mora-Salinas, Torres, Castillo, Gijon, &amp; Rodriguez-Paz, 2019) (Binder, Nichols, Reinehr, &amp; Malucelli, 2017) (Gaskins, Johnson , Maltbie, &amp; Kukreti, 2015) (da Costa, et al., 2018) (Félix-Herran, Rendon-Nava, &amp; Nieto Jalil, 2019) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019)</li> </ul>
<b>Materiali e risorse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moduli, lezioni, libri di testo.</li> <li>- Materiali e risorse per facilitare la conoscenza "just-in-time" (libri di testo, materiale online; lezioni, moduli online, workshop).</li> <li>- Risorse per facilitare la collaborazione e il processo di progettazione (discussioni di gruppo, feedback da parte di pari/stakeholder esterni, docente, dibattiti).</li> <li>- Uso di strumenti tecnologici per la collaborazione e il processo di progettazione.</li> </ul> (Gaskins, Johnson , Maltbie, & Kukreti, 2015) (Huettel, et al., 2015) (Lovell, Brophy, & Li, 2013) (Quweider & Khan, 2016) (Clegg & Diller, 2019) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019)
<b>Gruppo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavoro individuale e di gruppo con pari della stessa o di una diversa disciplina.</li> <li>- Docenti e stakeholder possibilmente parte del gruppo (da Costa, et al., 2018) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019) (Ramirez-Mendoza, et al., 2018)</li> </ul>
<b>Luogo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Classi/Laboratori/Biblioteche</li> <li>- Visite a biblioteche, siti di stakeholder, aule e spazi creativi; collaborazione online</li> </ul> (Membrillo-Hernandez & García-García, 2020)
<b>Tempo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ore specifiche, tempo di lezione e studio individuale.</li> <li>- Attività sincrone (ad esempio, lezioni o workshop)</li> <li>- Attività asincrone (studio individuale di moduli)</li> <li>- Apprendimento autonomo tramite moduli.</li> <li>- Apprendimento autonomo, ma con scadenze.</li> <li>- Progetto suddiviso in fasi.</li> </ul>

	(Gutiérrez-Martínez, et al., 2021) (Membrillo-Hernandez & García-García, 2020)
<b>Valutazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Focus sull'acquisizione di conoscenze: valutazione tramite esami individuali, relazioni finali individuali o di gruppo e presentazioni.</li> <li>- Focus sull'applicazione delle conoscenze: valutazione del prototipo, relazione finale, presentazioni.</li> <li>- Focus sul processo di apprendimento: valutazione tramite riflessioni, portfolio.</li> <li>- Focus sullo sviluppo di competenze trasversali (es. collaborazione): autovalutazione, valutazione formativa.</li> </ul> <p>(Clegg &amp; Diller, 2019) (Gaskins, Johnson, Maltbie, &amp; Kukreti, 2015) (Lovell, Brophy, &amp; Li, 2013) (Membrillo-Hernandez J., et al., 2018) (Rodríguez-Chueca, Molina-García, García-Aranda, Pérez, &amp; Rodríguez, 2020) (Chanin, et al., 2018) (da Costa, et al., 2018) (Gutiérrez-Martínez, et al., 2021) (Membrillo-Hernandez, et al., 2019)</p>

Tabella 1: Panoramica delle caratteristiche del curriculum CBL nella revisione sistematica, proposta da (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024)

Riportiamo, inoltre, la concettualizzazione proposta da (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024) a seguito del loro studio:

*Il CBL è un approccio educativo in cui gli studenti si misurano con sfide sociotecniche multidisciplinari e del mondo reale che sono mal strutturate e aperte, prive di una singola soluzione "giusta". Queste sfide sono idealmente presentate da stakeholder sociali o industriali e richiedono la proposta o lo sviluppo di una soluzione. Per sviluppare la soluzione sono necessarie l'acquisizione, l'integrazione, il trasferimento e l'applicazione di conoscenze da varie discipline, insieme a competenze trasversali come il pensiero critico e la risoluzione dei problemi. Il processo di apprendimento nel CBL è attivo, autodiretto e collaborativo, incoraggiando gli studenti a sentirsi a proprio agio con l'incertezza. Quando progettano e implementano un'esperienza CBL, gli educatori dovrebbero porre particolare enfasi sull'allineamento tra la logica dell'adozione del CBL (perché), gli obiettivi di apprendimento previsti per gli studenti (cosa) e le componenti educative (come), inclusi il ruolo degli stakeholder coinvolti, la complessità della sfida, il ruolo degli insegnanti e i metodi di valutazione.*

Nello studio di (Sukackè, et al., 2022) vengono riconosciute tre fasi di apprendimento e insegnamento, interconnesse tra loro (Fig.2), definite da (Nichols, Cator, & Torres, 2016):

1. **Engage:** gli studenti si spostano da una grande idea astratta ad una sfida concreta e attuabile.
  - **Big Ideas:** concetti ampi esplorati in diversi modi e rilevanti sia per gli studenti che per la comunità.
  - **Essential Questioning:** trovare domande essenziali che siano rilevanti per l'individuo o per il gruppo, cercando di contestualizzare e personalizzare la Grande Idea.
  - **Challenge Formulation:** si trasformano le domande essenziali in una sfida, richiamando i partecipanti ad informarsi sull'argomento e a trovare una soluzione.



Figura 2: Fasi di implementazione dell'apprendimento basato sulle sfide (adattamento basato sulla descrizione di (Nichols, Cator, & Torres, 2016) e del progetto universitario ECIU.

2. **Investigate:** gli studenti fanno delle ricerche rigorose, basate su contenuti e concetti, per creare una base per le soluzioni attuabili e sostenibili.
  - **Guiding Questions:** cercare la conoscenza che aiuterà gli studenti a trovare la soluzione alla sfida. Queste domande continueranno a sorgere durante tutto il processo: più domande ci sono meglio è.
  - **Guiding Activities & Resources:** usate per rispondere alle domande guida, ed includono qualsiasi metodo o strumento disponibile per gli studenti per sviluppare una soluzione, come database online, biblioteche, esperti locali, simulazioni, esperimenti, interviste, lezioni e compiti sui libri di testo.
  - **Analysis:** analisi delle lezioni apprese per creare una base per l'eventuale soluzione; passaggio da un elenco di risultati ad una conclusione.
3. **Act:** le soluzioni basate sull'evidenza vengono sviluppate e implementate con un pubblico autentico e i risultati vengono valutati.
  - **Solution:** emergono dai risultati ottenuti in fase di investigazione. Grazie al ciclo di progettazione gli studenti svilupperanno prototipi, testeranno e perfezioneranno le loro soluzioni. È importante che gli insegnanti incoraggino gli studenti ad essere creativi e che rimangano fedeli ai risultati della loro ricerca essendo in grado di difendere la loro soluzione.
  - **Implementation:** la soluzione viene implementata in un contesto reale, vengono misurati i risultati e si riflette su cosa ha funzionato e cosa no.
  - **Evaluation:** misurare l'efficacia della soluzione, con possibilità di apportare modifiche e approfondire la conoscenza sulla materia.

Ognuna di queste fasi include delle attività che prepara lo studente a quella successiva.

Riassumendo, dopo aver selezionato la Grande Idea, l'insegnante sviluppa con la classe una panoramica sia dell'idea che della relativa domanda essenziale: l'obiettivo è definire il contesto di lavoro. Successivamente verranno formati i team multidisciplinari, definendo ruoli e responsabilità. L'insegnante, poi, definisce insieme al team le modalità di valutazione per misurare il successo della soluzione. Chiariti questi aspetti gli studenti inizieranno a definire le domande guida che permetteranno loro di delineare ciò che ritengono necessario di dover sapere per formulare la loro soluzione; questa fase è cruciale perché mappa l'apprendimento e pone le basi per lo sviluppo di una soluzione solida. Una volta che gli studenti hanno identificato delle possibili soluzioni rispondendo alle domande guida, possono iniziare a costruirle, provarle o presentarle. Successivamente verrà definito il piano di implementazione della soluzione: questo varia a seconda del tempo e delle risorse disponibili. All'inizio del corso agli studenti viene chiesto di sviluppare una rubrica di progetto: è in questa fase che viene compilata per misurare il successo della loro implementazione. Infatti, durante tutto il processo, agli studenti viene richiesto di documentare il proprio lavoro poiché gran parte dell'apprendimento avviene considerando il processo, pensando al proprio apprendimento, analizzando le relazioni tra contenuto e concetti, interagendo con i membri del team per sviluppare la soluzione. Potrebbe essere formativo per gli studenti pubblicare il loro lavoro, per esempio, con un video di 2 minuti o poco più, condividendo tutto il processo. La valutazione informativa dovrebbe avvenire in diversi punti del progetto, utilizzando criteri che sono molto vicini a quelli del lavoro: descrivere ciò che rende la propria soluzione convincente, la valutazione della documentazione del processo e i risultati delle azioni intraprese. (Nichols & Cator, 2008)

Un'importante prospettiva viene fornita nello studio di (Sukacké, et al., 2022) dove, a seguito di una revisione della letteratura, viene proposto il metodo ADDIE come metodo di esplorazione delle fasi di progettazione di un corso.

Dimensione		CBL
Analisi	Analisi degli obiettivi didattici,	La motivazione ad implementare questo corso non viene direttamente dagli insegnanti, quanto piuttosto da strategie

	tentativo di comprendere il pubblico di riferimento, risorse necessarie.	governative ed istituzionali. Con l'implementazione del CBL ci si aspetta che i futuri leader di aziende, istituzioni o governo sappiano integrare la sostenibilità nel processo decisionale. Ci si aspetta che, contrariamente ad un corso tradizionale, il CBL crei le condizioni affinché studenti, insegnanti e stakeholders esterni collaborino su istruzione, ricerca, innovazione. (Rodríguez-Chueca, Molina-García, García-Aranda, Pérez, & Rodríguez, 2020) (Högfeldt, et al., 2019)
<b>Design</b>	Definizione di una soluzione di apprendimento che colleghi gli obiettivi alle strategie didattiche.	Al docente viene richiesto di essere una guida, un facilitatore del processo di apprendimento dello studente: il docente deve aiutare gli studenti a sviluppare un pensiero innovativo. Il docente progetta il corso affinché gli studenti si assumano la responsabilità del proprio apprendimento.
<b>Develop</b>	L'insegnante sviluppa e convalida le risorse di apprendimento.	Gli studenti devono co-creare una soluzione legata ad un prodotto finale: è auspicabile che l'apprendimento comprenda l'implementazione di un prototipo e la sua valutazione, oltre che la valutazione del processo di apprendimento sia individuale che nel team. Nel CBL gli insegnanti potrebbero avere a priori una lista di risorse necessarie che però potrebbe variare in base a quelle che saranno le necessità future degli studenti durante la sfida.
<b>Implement</b>	Il docente coinvolge gli studenti nel processo di apprendimento.	<p><i>Insegnati</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Progettazione della struttura generale:</b> ricerca dei partner, lavoro disciplinare e amministrativo con il partner. Formazione pedagogica dell'insegnate.</li> <li><b>Sviluppo dei moduli e della sfida:</b> attività pre-iniziali.</li> <li><b>Lavoro sulla sfida:</b> incontri settimanali con lo staff accademico e con i partner.</li> <li><b>Consegna finale della soluzione:</b> valutazione del processo tramite sondaggi e graduatoria degli studenti.</li> </ol> <p><i>Studenti</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Orientamento:</b> cosa ci si aspetta dagli studenti, sistema di valutazione, accesso alle risorse e ai moduli di contenuto, acquisizione delle basi su cui risolveranno la sfida e svilupperanno la soluzione.</li> <li><b>Lavoro:</b> gli studenti trascorrono il loro tempo in azienda o nei laboratori per sviluppare un prototipo.</li> <li><b>Soluzione:</b> la soluzione viene presentata al docente o allo stakeholder esterno. Viene poi compilato il sondaggio di valutazione sul corso.</li> </ol> <p>(Högfeldt, et al., 2019) (Membrillo-Hernandez, et al., 2019) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019) (Félix-Herran, Rendon-Nava, &amp; Nieto Jalil, 2019)</p>
<b>Evaluate</b>	Il docente valuta alcuni aspetti legati al corso.	Durante il semestre vengono utilizzati vari metodi di valutazione per avere una valutazione continuativa nel tempo: aggiornamenti sull'indagine, autovalutazioni e valutazioni tra pari, mappe concettuali, presentazioni scritte e orali, valutazioni scritte.

		<p>La valutazione potrebbe comprendere valutazione dei risultati basata sui criteri di idoneità, complessità chiarezza, significatività e innovazione. Gli studenti possono essere valutati in 5 domini: contenuto, processo, risultati, prestazioni, soddisfazione del cliente.</p> <p>La valutazione può essere fatta dall'insegnante ma anche dagli stakeholders esterni per motivare lo studente.</p> <p>Il feedback gli viene restituito durante il corso per motivarli. E' importante anche la valutazione degli studenti, per esempio tramite sondaggi tra studenti con domande chiuse o aperte per raccogliere le opinioni sull'esperienza, l'acquisizione di nuove conoscenze e abilità, l'autovalutazione, informazioni sulle loro motivazioni; interviste a studenti per raccogliere opinioni sull'esperienza e sul livello di impegno; note sul campo per monitorare motivazione e creatività; registro degli esami con i deliverable della settimana e riflessioni sugli atteggiamenti e sviluppo della creatività degli studenti.</p> <p>(Juuso, 2018) (Dolog, Thomsen, &amp; Thomsen, 2016) (Yusof, Sadikin, Phang, &amp; Aziz, 2016) (Singh, 2017) (Khalaf, Alsafar, &amp; Newstetter, 2013) (Phungsuk, Viriyavejakul, &amp; Ratanaolarn, 2017) (Bessa, Santos, &amp; Duarte, 2019) (Bakhru &amp; Mehta, 2020) (Terrón-López, Velasco-Quintana, Lavado-Anguera, &amp; Espinosa-Elvira, 2020) (Warin, Talbi, Kolski, &amp; Hoogstoel, 2015) (Bissett-Johnson &amp; Radcliffe, 2019) (Bosnic', ˇ Cavrak, &amp; Žagar, 2019)</p>
--	--	---

*Tabella 2: Utilizzo del metodo ADDIE per descrivere le fasi di esplorazione della progettazione di un corso CBL.*

A questo vengono aggiunti alcuni aspetti riguardanti l'insegnante e lo studente.

Il ruolo dell'insegnante può essere di coach professionale, di coordinatore di progetto, di motivatore e facilitatore, di valutatore di conoscenze e abilità. (Jacques, 2017) Il suo compito essenziale è guidare e monitorare gli studenti, ispirare discussioni all'interno del team. (Masek, 2016) Deve organizzare l'apprendimento degli studenti cosicché abbiano abbastanza tempo per raggiungere gli obiettivi di apprendimento e abbiano abbastanza risorse per riuscirci. (Larson, Jordan, Lande, & Weiner, 2020)

Poiché spesso gli studenti trovano stressante questa metodologia, è fondamentale che l'insegnante riduca lo stress attraverso la comunicazione, mostrandogli anche lavori di corsi precedenti ed introducendoli ad una panoramica del corso. (Marutschke, Kryssanov, & Brockmann, 2020) (Ranger & Mantzavinou, 2018) (Deveci & Nunn, 2018) È altresì importante che agli studenti vengano fornite istruzioni e spiegazioni chiare su come si svolgerà il corso per essere motivati. (Gladysz, et al., 2020)

Nel CBL gli studenti sono divisi in team con ruoli e responsabilità, inclusi leadership, orientamento, monitoraggio, coordinamento, comunicazione, feedback, supporto. (Vivian, Falkner, & Tarmazdi, 2016) In questo contesto ha un ruolo fondamentale il docente, poiché spesso è responsabile della formazione dei team, e quindi deve essere in grado di elaborare una strategia di assegnazione, in quanto potrebbe avere a che fare con delle lamentele per cui all'interno di un team non tutti si impegnano allo stesso modo, creando quindi conflitti interni che potrebbero minare al raggiungimento di una soluzione. Una soluzione potrebbe essere chiedere ai team di stipulare dei contratti interni. Si suggerisce di formare dei team da 4 o 5 persone. (Dolog, Thomsen, & Thomsen, 2016) (Vivian, Falkner, & Tarmazdi, 2016) (Deep, Salleh, & Othman, 2019) (Nichols, Cator, & Torres, 2016)

La valutazione deve essere condotta sia sul processo che sul prodotto. (Nichols, Cator, & Torres, 2016) propongono di focalizzarsi su tre aspetti:

- Conoscenza e comprensione dei contenuti
- Padronanza delle abilità del mondo reale
- Processo di CBL

Viene quindi suggerito l'uso di due diverse strategie di valutazione: informativa e sommativa. La valutazione informativa avviene costantemente durante tutto il processo, la valutazione sommativa valuta progressi specifici con l'uso di checkpoint o direttamente alla conclusione. La valutazione informativa può essere fatta tramite quiz, relazioni, esami, diari, peer reviews, osservazioni dell'insegnante, colloqui con studenti, revisione del lavoro intermedio o altro; la valutazione sommativa può essere fatta tramite l'implementazione della soluzione con un test nel mondo reale, report finali, esami e presentazioni. (Nichols, Cator, & Torres, 2016)

Infine, (Gallagher & Savage, 2020), a seguito della revisione della letteratura, propongono i seguenti componenti principali del CBL:

- Uso della **sfida** per incoraggiare gli studenti ad affrontare criteri educativi, soddisfare competenze e completare gli obiettivi di apprendimento. Tuttavia, ci sono delle differenze su chi debba definire la sfida.
- L'uso delle **sfide del mondo reale** ed esperienze fuori dall'aula per validare le sfide e le relative soluzioni con attori esterni come partner industriali o membri della comunità. Spesso le tematiche sono legate a questioni globali come la sostenibilità.
- La **collaborazione** tra studenti, educatori e attori esterni nelle fasi di progettazione del CBL e di sviluppo di soluzioni. Tema ricorrente è il coinvolgimento degli stakeholders esterni.
- L'uso della **tecnologia** nella vita quotidiana.
- La **flessibilità** poiché vi è integrazione con altri framework come il Design thinking, Lean Start-up Agile...
- La **multidisciplinarietà** caratterizza sia l'approccio educativo che la progettazione dei corsi che favoriscono l'interazione tra i diversi domini disciplinari.

#### 1.1.4 BENEFICI

Dallo studio della letteratura condotta da (Perna, Recke, & Nichols, 2023) emerge come il CBL apporti un maggiore coinvolgimento e motivazione, l'apprendimento autodiretto, l'autonomia, le competenze tecniche, le capacità di problem-solving, la creatività e una comprensione e applicazione più profonda delle conoscenze acquisite.

Gli studenti e i docenti sottolineano come il CBL migliori la collaborazione, la creatività, la capacità di problem-solving, il pensiero critico, le competenze comunicative. (Johnson & Adams, 2011)

Il CBL *"può facilitare i processi di conflitto, i processi di invenzione, i processi di interazione sociale e i processi riflessivi degli studenti, favorendo così il pensiero laterale degli studenti"*. (Susilawati, Maryono, Widiastuti, & Abdullah, 2018)

Questo tipo di tecnica sposta gli studenti da un ruolo di osservatori nelle classi tradizionali verso attività che li impegnano in problemi reali. (Leijon, Gudmundsson, Staaf, & Christersson, 2022)

Il CBL pone gli studenti alla guida del proprio processo di apprendimento, definito apprendimento autodiretto: questo si raggiunge lasciando libera la scelta della sfida specifica con cui lo studente si vuole confrontare, definendo il proprio processo di apprendimento. (van den Beemt, van de Watering, & Bots, 2023) (Bombaerts, et al., 2021) (Detoni, Sales, Chanin, Villwock, & Santos, 2019) (Lara-Prieto, Arrambide-Leal, García-García, & Membrillo-Hernandez, 2019) (Pepin & Kock, 2019) (Valencia, Bruns, Reymen, & Pepin,

2020) L'apprendimento diretto viene promosso incoraggiando gli studenti ad indentificare e colmare le lacune nelle loro conoscenze. (Pepin & Kock, 2019) Il CBL, infatti, aiuta a "pensare con la propria testa". (Chapel, Petrová, Tsigki, Buunk, & van den Berg, 2021)

(Detoni, Sales, Chanin, Villwock, & Santos, 2019) hanno riportato che il CBL ha un impatto positivo sulla collaborazione, sulla riflessione, sulla ricerca attiva di conoscenze e sulla motivazione.

Il processo di apprendimento del CBL è caratterizzato da fasi divergenti e convergenti che aiutano lo studente nelle competenze di problem-solving, favorendo la resilienza e la necessità di adattarsi poiché spinti a esplorare, ridefinire e perfezionare le proprie soluzioni. (Jensen, 2018) (Papageorgiou, et al., 2021)

Inoltre, il CBL si collega all'apprendimento imprenditoriale, così come all'apprendimento autoregolato (capacità dello studente di gestire autonomamente i propri processi di studio), all'apprendimento organizzativo a doppio ciclo (*double-loop learning*) (mettere in discussione le premesse e le regole che hanno causato l'errore) e all'apprendimento autentico (approccio educativo incentrato sui problemi del mondo reale e contesti pratici piuttosto che su nozioni astratte). (Leijon, Gudmundsson, Staaf, & Christersson, 2022). Il CBL include anche lo sviluppo di *durable skills* necessarie per avere successo anche al di fuori dell'ambiente scolastico.

Il CBL ha effetti positivi sul mindset imprenditoriale e sulle competenze degli studenti come l'alfabetizzazione finanziaria, la creatività e la pianificazione. (Colombelli, Panelli, & Serraino, 2022)

Il CBL facilita il networking con l'industria, la formazione specifica per il settore, le competenze per la creazione di start-up e il lavoro in team multidisciplinari. (Chanin, et al., 2018) (Detoni, Sales, Chanin, Villwock, & Santos, 2019) (Gudonienė, Paulauskaitė-Tarasevičienė, Daunorienė, & Sukackė, 2021) (López-Fraile, Agüero, & Jiménez-García, 2021)

Il CBL accresce il senso di significato degli studenti nella propria istruzione, promuove la pratica riflessiva, l'autoregolazione e la metacognizione, aumenta il coinvolgimento, la motivazione e la partecipazione. (Gallagher & Savage, 2020) (Bohm, Klaassen, den Brok, & van Bueren, 2020) Si allinea con gli obiettivi istituzionali di collaborazione, la risoluzione di problemi sociali transdisciplinari e la sostenibilità. (Gallagher & Savage, 2020)

La collaborazione interdisciplinare tra gli studenti, insegnanti e stakeholders esterni è una caratteristica del CBL. (Detoni, Sales, Chanin, Villwock, & Santos, 2019) (Hassi, et al., 2016) (Maya, Garcia, Britton, & Acuña, 2017) (Papageorgiou, et al., 2021) (Ramirez-Mendoza, et al., 2018) (Torres-Barreto, Castaño, & Melgarejo, 2020) La collaborazione, il lavoro di squadra e la multidisciplinarietà favoriscono il senso di comunità e responsabilità. Questi aspetti sono fondamentali per sviluppare le competenze trasversali come la comunicazione, la leadership e il problem-solving. (Clegg & Diller, 2019) (Lopez-Fernandez, Salgado Sanchez, Fernandez, Tinao, & Lapuerta, 2020) (Ramirez-Mendoza, et al., 2018) (Torres-Barreto, Castaño, & Melgarejo, 2020) (Membrillo-Hernandez, et al., 2019) (Membrillo-Hernandez J., et al., 2018) (Membrillo-Hernandez J., Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021)

La multidisciplinarietà è necessaria, specie in sfide che richiedono di combinare più discipline o in cui studenti di più discipline devono collaborare. (Hassi, et al., 2016) (Membrillo-Hernandez & García-García, 2020) (Lasso-Lopez, et al., 2020) (Valencia, Bruns, Reymen, & Pepin, 2020)

Cambia anche il ruolo degli insegnanti: non si limitano più ad insegnare, ma diventano progettisti di sfide e coach per gli studenti, arricchendone l'apprendimento e guidandoli nel loro percorso di apprendimento caratterizzato da incertezza. (Bombaerts, et al., 2021) (Clegg & Diller, 2019) Gli insegnanti passano dall'essere trasmettitori di conoscenza all'essere facilitatori e co-costruttori dell'apprendimento. (Du, et al., 2022)

Altro aspetto importante, sottolineato da (Fiore, 2019), è la necessità di un ambiente multidisciplinare durante l'insegnamento dell'imprenditorialità basata sulle sfide: l'obiettivo è utilizzare un metodo educativo per cambiare un ambiente di apprendimento verso un processo di apprendimento attivo, autentico e basato sui problemi reali. Gli ambienti di apprendimento cambiano, si passa da aule tradizionali a visite in loco e laboratori che stimolano l'apprendimento attivo e l'innovazione. (Membrillo-Hernandez & García-García, 2020) (Valencia, Bruns, Reymen, & Pepin, 2020)

Il CBL consente di migliorare le competenze trasversali richieste agli ingegneri del futuro: lavoro di squadra, comunicazione, risoluzione dei conflitti, collaborazione, gestione delle risorse (tempo, denaro, etc.), imprenditorialità, pensiero critico, risoluzione di problemi e apprendimento autodiretto. (Deep, Salleh, & Othman, 2019) (Taheri, 2018) (Costello, 2017) (Warnock & Mohammadi-Aragh, 2016) (Phungsuk, Viriyavejakul, & Ratanaolarn, 2017) (Beagon, Niall, & Fhloinn, 2019) (Clyne & Billiar, 2016) (Dolog, Thomsen, & Thomsen, 2016) (Kim, 2016) (Lee, Lee, & Kovel, 2016) (Mabley, Ventura-Medina, & Anderson, 2020) (Tortorella & Cauchick-Miguel, 2017) (Ulseth & Johnson, 2017)

Come sottolineato da (Malmqvist, Rådberg, & Lundqvist, 2015), questo comporta nuove richieste per docenti e studenti, ma offre anche delle possibilità: le esperienze di apprendimento basate sulle sfide sfruttano ulteriormente il desiderio di molti studenti di dare un senso e un significato alla propria formazione, sviluppando competenze chiave come il lavoro di squadra multidisciplinare e il processo decisionale, la comunicazione avanzata, l'etica e la leadership di sé e degli altri.

I docenti vedono il CBL come un metodo di insegnamento che migliora la collaborazione, il pensiero critico, la comunicazione e la creatività degli studenti, gli studenti riportano di imparare più di quanto si aspettassero e di essere motivati a lavorare più duramente. (Perna, Recke, & Nichols, 2023)

### **1.1.5 LIMITI E CRITICITÀ**

Sebbene il CBL sia sempre più popolare e negli studi venga sottolineato il suo potenziale nel migliorare il processo di apprendimento e l'esperienza degli studenti, rimangono ancora dei dubbi sulla qualità dell'implementazione. (Gallagher & Savage, 2020) (van den Beemt, et al., 2023).

Nella definizione proposta da (Malmqvist, Rådberg, & Lundqvist, 2015) si parlava di rilevanza sociale e del legame con gli SDGs, ma nello studio di (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024) viene sottolineato come, in realtà, solo pochi studi rendono espliciti questi aspetti. Alcuni studenti forniscono sfide tecniche aperte (sviluppo di app mobili, trasferimento di calore, lean manufacturing), altri si concentrano su problemi aperti del mondo reale (imprenditorialità, sfide sociali), altri includono sfide del mondo reale rilevanti per pratiche industriali piuttosto che per sfide sociali. (Cirenza & Diller, 2015) (Clegg & Diller, 2019) (Cuevas-Ortuño & Huegel, 2020) (da Costa, et al., 2018) (Bombaerts, et al., 2021) (Portuguez Castro & Gomez Zermeño, 2020) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019); queste differenze potrebbero essere dovute ai diversi obiettivi di apprendimento del corso CBL, come lo sviluppo di competenze tecniche (sviluppo software, sviluppo di app mobili), competenze specifiche (lean manufacturing, imprenditorialità) o multidisciplinari (collaborazione, problem-solving). (Binder, Nichols, Reinehr, & Malucelli, 2017) (Santos, Sales, Fernandes, & Nichols, 2015) (Cuevas-Ortuño & Huegel, 2020) (Portuguez Castro & Gomez Zermeño, 2020) (Félix-Herran, Rendon-Nava, & Nieto Jalil, 2019) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019)

Quando il CBL viene utilizzato come quadro per interventi educativi e non per l'impatto sociale, una componente centrale del CBL va perduta. (Leijon, Gudmundsson, Staaf, & Christersson, 2022)

Le sfide possono prevedere o meno la presenza di stakeholders esterni coinvolti nelle attività che contribuivano alla soluzione o alla sua valutazione. (Arrambide-Leal, Lara-Prieto, García-García, & Membrillo-Hernandez, 2019) (Lara-Prieto, Arrambide-Leal, García-García, & Membrillo-Hernandez, 2019) (Gonzalez-Hernandez, Cantu-Gonzalez, Mora-Salinas, & Reyes-Avenidaño, 2020) (Membrillo-Hernandez & García-García, 2020) (Lopez-Fernandez, Salgado Sanchez, Fernandez, Tinao, & Lapuerta, 2020)

Il coinvolgimento degli stakeholders esterni può migliorare la parte creativa del CBL ma ridurre il tempo disponibile per la progettazione, l'implementazione e i test di soluzioni complesse. (Charosky & Bragos, 2021) Il coinvolgimento degli stakeholders esterni aumenta la rilevanza percepita dallo studente, ma bisogna gestire le loro aspettative circa la soluzione entro i tempi e i vincoli del corso. (Membrillo-Hernandez, et al., 2019) (Ramirez-Mendoza, et al., 2018)

Nonostante la sua crescente pratica, c'è scarso consenso nella letteratura su come il CBL venga implementato nei curricula di ingegneria e su quali esperienze abbiano insegnanti e studenti in relazione ad esso.

In uno studio proposto da (Högfeltdt, et al., 2019) la *Challenge-Driven Education* (CDE), una versione del CBL, è analizzata attraverso la teoria dell'attività (*Activity theory*). Si evidenzia come l'implementazione della CDE nell'istruzione ingegneristica è complessa, con il rischio di essere ridotta ad attività extra-curricolare invece che essere parte di un più ampio processo di cambiamento educativo.

Nello studio di (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024) si sottolinea come la letteratura analizzata non tratti mai di come il CBL possa essere implementato a livello di curriculum. Dati i benefici del CBL è necessario che si estenda oltre il semplice corso o progetto e che sia integrato a livello di curriculum nel percorso degli studenti. Questo garantirebbe un miglioramento nel processo di apprendimento degli studenti e nello sviluppo delle loro competenze: se implementato una sola volta a livello di corso o progetto il CBL potrebbe perdere la sua efficacia.

Affinché questo sia possibile, però, è necessario il sostegno della facoltà, del dipartimento o dell'istituzione. (Chen, Kolmos, & Du, 2021) (Malmqvist, Rådberg, & Lundqvist, 2015) (Membrillo-Hernandez J. , Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021) Questo perché bisogna considerare le difficoltà di tali azioni: il modo in cui progettare gli obiettivi, i principi di apprendimento, quale porzione del curriculum ingegneristico dovrebbe essere insegnata utilizzando il CBL. (Chen, Kolmos, & Du, 2021)

Vengono comunque citati dei tentativi di implementazione del CBL come quadro integrato di modelli educativi complessi come il Tec21 del Tecnológico de Monterrey, l'Universidad Politécnica de Madrid, la Facoltà della European University of Madrid, l'Università di Twente e il TU/e Innovation Space presso l'Università di Tecnologia di Eindhoven. (Membrillo-Hernández, Lara-Prieto, & Caratozzolo, 2022) (Sánchez, López-Fernández, & González, 2022) (Pérez, Fraile, & Expósito, 2019) (Loohuis & Chapel, 2021) (Reymen, et al., 2022)

(van den Beemt, et al., 2023) hanno preso parte al dibattito sull'implementazione del CBL presso TU/e attraverso il "CBL compass": integrare il CBL a livello curriculare permette che tale metodica abbia un impatto significativo, e l'utilizzo del "compasso" aiuterebbe i docenti e personale amministrativo nella transizione, oltre che nella mappatura e nella valutazione dell'implementazione del CBL a livello curriculare.

Nonostante le evidenze circa i benefici relativi all'implementazione del CBL non sono comunque garantiti i cambiamenti delle competenze, il guadagno delle conoscenze o la modifica dell'atteggiamento degli studenti. Questi aspetti, infatti, hanno una forte interdipendenza con la conoscenza pregressa, la motivazione intrinseca, il supporto nel lavoro di squadra, l'ambiente di apprendimento creato da insegnanti e stakeholders esterni. (Rodríguez-Chueca, Molina-García, García-Aranda, Pérez, & Rodríguez, 2020) (Lopez-Fernandez, Salgado Sanchez, Fernandez, Tinao, & Lapuerta, 2020) (Jensen, 2018) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019) (Félix-Herran, Rendon-Nava, & Nieto Jalil, 2019) (Membrillo-Hernandez, et al., 2019)

## **1.2 1.2 IL CBL A CONFRONTO CON LE ALTRE METODICHE: DESCRIZIONE E CONFRONTO CON LE ALTRE METODICHE**

Il CBL non è l'unica metodica esistente che ha l'obiettivo di incontrare le nuove sfide del XXI secolo, e visto l'interesse crescente che sta generando è necessario differenziarlo da altre pedagogie di apprendimento attivo che vengono ad oggi applicate nei corsi di ingegneria. (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024) Tutte

queste metodiche hanno l'obiettivo di stimolare la conoscenza accademica introducendo gli studenti a problemi, compiti o sfide rilevanti, collegando quindi conoscenza e pratica professionale futura. (Sukacké, et al., 2022)

Seppur abbiano degli aspetti comuni, come la necessità di ambienti adatti al tipo di apprendimento centrato sullo studente, la risoluzione di problemi, incoraggiare la partecipazione dello studente, l'indagine attiva, la collaborazione nello sviluppo di soluzioni, differiscono per altri come il focus sull'apprendimento, il tipo di problemi/sfide proposte per innescare l'apprendimento degli studenti, le attività di apprendimento, il tipo di soluzione che gli studenti devono sviluppare e il ruolo dell'insegnante durante il processo di apprendimento. (Mabley, Ventura-Medina, & Anderson, 2020)

In tal senso possiamo citare la definizione fornita da (Johnson, Smith, Smythe, & Varon, 2009) che definisce il CBL come *“un nuovo modello di insegnamento che incorpora i migliori aspetti dell'apprendimento basato sui problemi (problem-based learning), dell'apprendimento basato sui progetti (project-based learning) e dell'insegnamento e apprendimento contestuale, concentrandosi al contempo su problemi reali affrontati nel mondo reale”*.

Sotto riportiamo la tabella proposta da (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024) che racchiude i risultati di diversi studi precedenti. (Binder, Nichols, Reinehr, & Malucelli, 2017) (Guo, Saab, Post, & Admiraal, 2020) (Holgaard, Guerra, Kolmos, & Petersen, 2017) (Kohn Rådberg, Lundqvist, Malmqvist, & Hagvall Svensson, 2020) (Kolmos & de Graaff, 2014) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019) (Sukacké, et al., 2022) (van den Beemt, et al., 2023)

La Tabella seguente, proposta nello studio di (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024), mette a confronto le diverse metodologie attraverso alcuni aspetti fondamentali come il tipo di problema, il processo di apprendimento, il ruolo dell'insegnante, il risultato ottenuto. Va però sottolineato che, nella pratica, i confini non sono così netti ma spesso sfumati e meno distinti.

<b>Caratteristica</b>	<b>CBL</b> <i>Challenge-Based Learning</i>	<b>DBL</b> <i>Design-Based Learning</i>	<b>PjBL</b> <i>Project-Based Learning</i>	<b>PBL</b> <i>Problem-Based Learning</i>
<b>Tipo di problema</b>	Il CBL inizia con una sfida globale del mondo reale. Le sfide nel CBL sono interdisciplinari, richiedendo agli studenti di integrare conoscenze e abilità da più aree. Spesso, le sfide sono presentate da stakeholder esterni.	Il DBL inizia con una sfida o un problema di design. È solitamente associato a materie legate al design (es. ingegneria, arte o architettura). Il DBL può essere interdisciplinare. Insegnanti o stakeholder esterni possono presentare sfide/problemi di design agli studenti.	Il PjBL inizia tipicamente con una domanda guida o un compito. I progetti nel PjBL possono essere interdisciplinari, ma possono anche concentrarsi su una materia o abilità specifica. Gli insegnanti solitamente predefiniscono la domanda guida o il compito, che è teorico o basato su questioni del mondo reale.	Il PBL inizia con un problema specifico. I problemi nel PBL sono solitamente specifici della disciplina. Gli insegnanti predefiniscono il problema, che è fittizio o basato su questioni del mondo reale, ma è presentato agli studenti in modo strutturato.
<b>Processo di apprendimento</b>	Gli studenti propongono una	Gli studenti sviluppano un	Gli studenti creano un progetto o un	Gli studenti risolvono il

	soluzione per la sfida globale reale scegliendo il focus dello specifico problema all'interno della sfida, indagando, ideando e implementando soluzioni.	prototipo o una soluzione di design seguendo le fasi del processo di design, inclusa l'ideazione, la prototipazione e il test.	prodotto per rispondere alla domanda guida o al compito applicando conoscenze e competenze specifiche della disciplina. Il problema può essere reale o fittizio.	problema identificando, studiando e discutendo criticamente la letteratura rilevante. Il problema può essere reale o fittizio.
<b>Ruolo dell'insegnante</b>	Nel CBL, l'insegnante agisce come facilitatore, coach o persino co-creatore della soluzione per la sfida.	Nel DBL, l'insegnante agisce come coach o mentore, guidando gli studenti attraverso il processo di design e fornendo feedback.	Nel PjBL, l'insegnante agisce come facilitatore o tutor, fornendo risorse, supportando (scaffolding) il processo di apprendimento e offrendo feedback. È come se fosse il manager del progetto.	Nel PBL, l'insegnante è un facilitatore, che guida gli studenti mentre esplorano e risolvono il problema.
<b>Risultato</b>	Il risultato primario è una soluzione attuabile proposta per la sfida identificata, ma il processo di apprendimento e le conoscenze e abilità acquisite dagli studenti durante il processo sono ugualmente importanti.	Il risultato primario è un prototipo o una soluzione di design, ma il processo di design, incluse le iterazioni e i perfezionamenti del risultato, è cruciale.	Il risultato primario è un rapporto di progetto finale, una presentazione o un prodotto, ma le abilità e le conoscenze acquisite durante il processo sono ugualmente importanti.	Il risultato primario è l'acquisizione di conoscenza e lo sviluppo di abilità di problem-solving e di pensiero critico. La soluzione del problema non è il focus del PBL, quanto piuttosto la descrizione del processo e il raggiungimento degli obiettivi.

Tabella 3: Confronto tra CBL e altre pedagogie di apprendimento.

Riassumendo, le metodologie differiscono per tipo di problema, in quanto nel PBL i problemi sono comunemente sviluppati dagli insegnati come mezzo per l'acquisizione di conoscenza, nel PjBL i problemi sono comunemente sviluppati dagli insegnanti come mezzo per apprendere e applicare nuove conoscenze ed abilità, e nel DBL, i problemi sono specifici e si concentrano sulla creazione di un prodotto, enfatizzandone la funzione. (Gijsselaers, 1996) (Kolmos, Bøgelund, & Spliid, 2019) (Zin, Williams, & Sher, 2017) (Gomez Puente, van Eijck, & Jochems, 2013) (Gomez Puente, van Eijck, & Jochems, 2011).

Il PBL si concentra su una soluzione ad un progetto specifico mentre il CBL comprende un ambito più ampio per l'investigazione, cercando di aumentare il coinvolgimento e la spinta dello studente grazie al collegamento con le questioni attuali nella comunità. (Gaskins, Johnson, Maltbie, & Kukreti, 2015) Il CBL, infatti, favorisce la pratica della riflessione sull'apprendimento e sulle conseguenze delle proprie azioni. (Gaskins, Johnson, Maltbie, & Kukreti, 2015)

Mentre nel PBL e nel PjBL le sfide sono predefinite, nel CBL i membri della comunità partecipano alla co-creazione della sfida autentica che non ha una soluzione predefinita, e ciò causa incertezza, ma è proprio con questa incertezza che gli studenti diventano più autodiretti e guidano l'apprendimento dei contenuti, con l'insegnante che ha il solo compito di facilitare e supportare il processo di apprendimento. (Binder, Nichols, Reinehr, & Malucelli, 2017) (Membrillo-Hernandez J., et al., 2019) (Sukackè, et al., 2022) Oltretutto, contrariamente a quanto accade nel PBL, nel CBL gli studenti partono con lo sviluppo della sfida, maturando una conoscenza profonda e nuova a causa della mancanza di vincoli. (Nizami, et al., 2023)

Nel CBL gli insegnanti sono coach e sostengono gli studenti nella fase di creazione di una soluzione, ma sono anche tutor e facilitatori di conoscenza. Quest'ultimo aspetto è condiviso anche nel PBL, PjBL e nel DBL. (Gallagher & Savage, 2020) (Gomez Puente, van Eijck, & Jochems, 2013)

In termini di risultati, il CBL e il PBL si assomigliano, in quanto l'obiettivo è che gli studenti si concentrino sul loro processo di apprendimento; il CBL somiglia anche a PjBL e DBL in quanto il risultato prevede anche lo sviluppo di una soluzione concreta. (Gallagher & Savage, 2020) (Gomez Puente, van Eijck, & Jochems, 2011) (Gomez Puente, van Eijck, & Jochems, 2013) (Membrillo-Hernandez J., et al., 2019)

Nello studio di (Sukackè, et al., 2022) viene sottolineato come, per tutte queste metodiche, manchino maggiori dettagli sul ruolo dell'insegnante come progettista didattico, sul ruolo degli studenti, sulla valutazione, sulla collaborazione, sull'obiettivo di apprendimento e sul livello di implementazione.

Utilizzando il CBL gli studenti possono applicare le loro conoscenze e competenze, acquisite durante la loro carriera universitaria, in un contesto reale, a differenza del PjBL e del PBL. (Membrillo-Hernandez J., et al., 2019)

### **1.3 POTENZIALI CRITICITÀ NELLO SVILUPPO ED EROGAZIONE DEI CORSI**

Riproponendo lo studio di (Doulougeri, Vermunt, & Bombaerts, 2024) e di (Sukackè, et al., 2022), individuiamo le difficoltà riscontrate da insegnanti e studenti che hanno a che fare con il CBL.

1. *Gli insegnanti hanno riscontrato difficoltà nello sviluppo delle sfide.* In particolare, lo sviluppo di una sfida aperta e complessa si scontra con l'uso di ambienti di apprendimento tradizionali, i limiti di tempo e la necessità di allineare gli obiettivi della sfida a quelli dell'apprendimento. Affinché sia quindi possibile portare a termine la sfida nei limiti di tempo previsti dall'erogazione di un corso, gli insegnanti ne hanno limitato la portata. (Bombaerts, et al., 2021) (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2016) (Gaskins, Johnson, Maltbie, & Kukreti, 2015) (Quweider & Khan, 2016) (Membrillo-Hernandez J., Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021)
2. *La co-progettazione di una sfida insieme agli stakeholders esterni ha fatto sì che gli insegnanti faticassero ad allineare gli interessi degli stakeholders esterni con una sfida che fornisse una buona esperienza di apprendimento per gli studenti.* (Bombaerts, et al., 2021) (Membrillo-Hernandez J., Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021) (Mora-Salinas, Torres, Castillo, Gijon, & Rodriguez-Paz, 2019) (Ramirez-Mendoza, et al., 2018) (Valencia, Bruns, Reymen, & Pepin, 2020) A volte la presenza degli stakeholders esterni rendeva la sfida talmente tanto aperta e mal definita che gli insegnanti stessi non sapevano in anticipo quale fosse l'esatta sfida e la sua soluzione, generando livelli di incertezza elevata sia per insegnanti che per studenti. (Hassi, et al., 2016)

3. Il tempo e lo sforzo spesi sono due aspetti che hanno influenzato negativamente l'esperienza degli insegnati: *il carico di lavoro è notevolmente più pesante nei corsi CBL*. (Bombaerts, et al., 2021) (Cuevas-Ortuño & Huegel, 2020) (Membrillo-Hernandez J. , Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021) (Mora-Salinas, Torres, Castillo, Gijon, & Rodriguez-Paz, 2019) (Palma-Mendoza, Rivera, Solares, Campos, & Velazquez, 2019) Sviluppare una sfida richiede tempo, risorse e networking: lo studio di (Bombaerts, et al., 2021) ha stimato che la preparazione e l'erogazione di un corso CBL richiede almeno il 60% di tempo in più rispetto ad un corso tradizionale, anche se poi non viene specificato se l'ammontare di tempo in più rimane invariato in successive erogazioni. È quindi necessario per gli insegnati essere flessibili e improvvisare durante la progettazione e l'erogazione del corso, perché non è possibile fare una stima di tempo a priori. (Bombaerts, et al., 2021) (Papageorgiou, et al., 2021)
4. Anche *la scelta o lo sviluppo dei metodi di valutazione* rappresentano un problema per gli insegnati, così come *allineare gli obiettivi di apprendimento con i metodi di valutazione quando le sfide erano aperte*, in quanto gli insegnanti stessi non avevano una panoramica di ciò che avrebbero dovuto imparare gli studenti fin dall'inizio. (Membrillo-Hernandez J. , Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021) (Pepin & Kock, 2019) (Valencia, Bruns, Reymen, & Pepin, 2020) (Hassi, et al., 2016)
5. È *complesso valutare l'apprendimento specifico della disciplina dei singoli studenti* quando questi lavorano in gruppi, spesso multidisciplinari. (Valencia, Bruns, Reymen, & Pepin, 2020)
6. *Valutare le soft skills* come la comunicazione, il lavoro di squadra, la risoluzione dei problemi e l'apprendimento autodiretto è difficile perché lo sviluppo di tali competenze richiede un tempo maggiore di quello di partecipazione al corso, quindi è difficile catturarne il progresso dopo una sola esperienza. (Membrillo-Hernandez J. , Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021)
7. *Gli insegnanti sono chiamati a riadattare la loro figura tradizionale a quella di facilitatori e coach nei corsi CBL*. Senza esperienze pregresse e conoscenze teoriche gli insegnanti incontrano difficoltà nel progettare il corso, nel facilitare il lavoro di gruppo e nel bilanciare il loro aiuto agli studenti. È quindi importante formare gli insegnanti sia dal punto di vista dell'insegnamento che dal punto di vista della valutazione. (Membrillo-Hernandez J. , Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021) (Pepin & Kock, 2019)
8. *Manca una formazione dei docenti per diventare progettisti didattici indipendenti*, perciò spesso improvvisano cercando di implementare le metodologie di apprendimento attivo o sviluppando metodi ibridi che potrebbero non portare al raggiungimento degli obiettivi previsti e ridurre la motivazione degli studenti. (Sukackè, et al., 2022)
9. La *manca di supporto da parte dei dipartimenti o delle istituzioni* per sostenere l'implementazione dei corsi CBL ha reso difficoltoso il lavoro degli insegnati, che hanno manifestato la necessità di avere più materiali di supporto e risorse da parte della facoltà per migliorare l'efficacia di erogazione. (Membrillo-Hernandez J. , Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021) (Cuevas-Ortuño & Huegel, 2020) (Charosky & Bragos, 2021)
10. Per gli insegnati è impegnativo *combinare l'implementazione di un nuovo metodo di apprendimento con la copertura di tutti gli argomenti e i materiali necessari allo svolgimento del corso stesso*. (Membrillo-Hernandez, et al., 2019)
11. Nei primi anni della laurea triennale, poiché non avevano ancora conoscenze solide, *gli studenti hanno trovato difficoltoso confrontarsi con sfide aperte e complesse, soprattutto quando le sfide sono del mondo reale e c'è la presenza di uno stakeholder esterno*. In questo caso è difficile per lo studente conciliare l'acquisizione e l'implementazione delle conoscenze apprese nell'arco temporale di erogazione del CBL. (Membrillo-Hernandez J. , Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021) (Binder, Nichols, Reinehr, & Malucelli, 2017) (Membrillo-Hernandez, et al.,

- 2019) (Mora-Salinas, Torres, Castillo, Gijon, & Rodriguez-Paz, 2019) (Palma-Mendoza, Rivera, Solares, Campos, & Velazquez, 2019) (Ramirez-Mendoza, et al., 2018)
12. Un aspetto che influenza negativamente l'esperienza degli studenti è l'*incertezza*, caratteristica ricorrente di un corso CBL. L'incertezza è dovuta alla natura aperta della sfida e al fatto che sia mal definita, e questo, combinato con il bisogno dello studente di un apprendimento autodiretto, ne ha influenzato negativamente l'esperienza. Infatti, per lo studente è estremamente difficoltoso definire i confini della sfida e tradurre la conoscenza in una soluzione pratica: questo comporta insicurezza sul raggiungimento dei risultati desiderati. Alcuni studi, di conseguenza, suggeriscono di somministrare degli esercizi come piccole sfide dove gli studenti possono fare pratica con il processo della sfida stessa e quindi essere più preparati a sfide più grandi e più complesse. (Arrambide-Leal, Lara-Prieto, García-García, & Membrillo-Hernandez, 2019) (Kohn Rådberg, Lundqvist, Malmqvist, & Hagvall Svensson, 2020) (Lopez-Fernandez, Salgado Sanchez, Fernandez, Tinao, & Lapuerta, 2020) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019) (Rodríguez-Chueca, Molina-García, García-Aranda, Pérez, & Rodríguez, 2020) (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2016)
  13. *L'incertezza è dovuta anche al fatto che gli studenti non conoscono in anticipo il risultato atteso e il processo.* In particolare, gli studenti hanno difficoltà nella fase di analisi, quando bisogna passare dalla fase divergente a quella convergente. (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019) (Detoni, Sales, Chanin, Villwock , & Santos , 2019) (da Costa, et al., 2018)
  14. *La mancanza di conoscenze tecniche, di familiarità con il processo CBL e la difficoltà con lo studio individuale creano difficoltà per lo studente.* (Binder, Nichols, Reinehr, & Malucelli, 2017) (Lopez-Fernandez, Salgado Sanchez, Fernandez, Tinao, & Lapuerta, 2020)
  15. Molti studenti trovano *difficoltà con i vincoli temporali del CBL*: gli studenti hanno bisogno di più tempo rispetto ai corsi tradizionali, in quanto devono padroneggiare la conoscenza e prepararsi alla valutazione, oltre che lavorare con una sfida complessa e presentare la propria soluzione a clienti o stakeholders esterni. (Cuevas-Ortuño & Huegel, 2020) (Valencia, Bruns, Reymen, & Pepin, 2020) (Lopez-Fernandez, Salgado Sanchez, Fernandez, Tinao, & Lapuerta, 2020) (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019) (Detoni, Sales, Chanin, Villwock , & Santos , 2019) (Membrillo-Hernandez J. , Ramírez-Cadena, Ramírez-Medrano, García-Castelan, & García-García, 2021)
  16. Poiché gli studenti sono al centro dell'apprendimento, è necessario che abbiano *maggiore abilità di apprendimento autoregolato*. Se gli studenti non hanno motivazione intrinseca o capacità di autoriflessione la loro esperienza con il CBL e con il lavoro di squadra è negativa. (Pepin & Kock, 2019) (Valencia, Bruns, Reymen, & Pepin, 2020) (Rodríguez-Chueca, Molina-García, García-Aranda, Pérez, & Rodríguez, 2020)
  17. I *conflitti all'interno del gruppo* sono stati menzionati più volte, richiamando la necessità di sviluppare competenze trasversali negli studenti. Specie in gruppi multidisciplinari è importante insegnare agli studenti la capacità di lavorare in gruppo e di comunicazione per diminuire l'insorgere dell'egocentrismo disciplinare. (Lopez-Fernandez, Salgado Sanchez, Fernandez, Tinao, & Lapuerta, 2020) (Jensen, 2018)
  18. *A causa della natura del team gli studenti potrebbero faticare a tenere il passo nell'evoluzione delle abilità necessarie e nella proposta di una soluzione.* (Membrillo-Hernandez, et al., 2019)
  19. La *motivazione degli studenti* è cruciale: se infatti non sono abbastanza motivati questi sono riluttanti ad impegnarsi in dibattiti e a dare feedback, specialmente su attività come l'ascolto delle presentazioni che sono ripetitive. (Miranda, Saiz-Linares, da Costa, & Castro, 2020)
  20. *Spesso gli studenti sono più interessati ai crediti che al tipo di apprendimento attivo e alla ricerca di una soluzione innovativa.* (Neto, Lima, & Mesquita, 2019)

## 1.4 LA SCELTA DEI CORSI DI IMPRENDITORIALITÀ

L'Unione Europea sottolinea la necessità di un maggiore impegno verso l'imprenditorialità e verso l'educazione all'imprenditorialità: essa riconosce l'imprenditorialità come una delle otto competenze chiave per i cittadini (European Commission, 2012)

L'imprenditorialità ha un ruolo chiave nel favorire la crescita economica e la creazione dei posti di lavoro; perciò, politici e accademici concordano sull'importanza di un maggiore impegno verso l'imprenditorialità per diffondere conoscenze e buone pratiche. (Thurik & Sander, 2004) (European Commission, 2012)

Le università hanno un ruolo importante nella formazione di individui capaci di acquisire, trasformare e sfruttare le competenze e le conoscenze imprenditoriali. (Cassia & Colombelli, 2008) (Carree, Della Malva, & Santarelli, 2014) (Ricci, Colombelli, & Paolucci, 2019) (Zahra & Gerard, 2002) Questi individui sono studenti in grado di applicare le loro conoscenze e competenze per avere un impatto sulla società attraverso la creazione di idee innovative o di diffonderle entrando nel mercato del lavoro. (Larsson, Wennberg, Wiklund, & Wright, 2017) (Wenninger, 2018) Di conseguenza, le università stanno creando dei programmi specifici per aumentare la consapevolezza, promuovere la propensione e le mentalità imprenditoriali tra gli studenti. (Siegel & Wright, 2015) (Birtchnell, Böhme, & Gorkin, 2017) (Hoppe, 2015) (Varano, et al., 2018) (Hahn, Minola, Bosio, & Cassia, 2020)

Va sottolineato che, come riportato dallo studio di (Colombelli, Panelli, & Serraino, 2022), i corsi di imprenditorialità che utilizzano approcci *learning-by-doing* siano in grado di influenzare i tratti imprenditoriali degli studenti che vi partecipano. Tra le varie metodologie pratiche, il CBL è stato quello più considerato.

Il CBL, infatti, migliora le soft skills, l'intenzione, le prestazioni e la mentalità imprenditoriale oltre che il rendimento universitario. (Palma-Mendoza, Rivera, Solares, Campos, & Velazquez, 2019) (Martinez & Crusat, 2020) (Johnson, Smith, Smythe, & Varon, 2009) (Colombelli, Panelli, & Paolucci, 2021b) L'apprendimento basato sulle sfide introduce tutti gli elementi necessari per lo sviluppo di competenze imprenditoriali: affrontare problemi reali, trovare soluzioni innovative, interagire personalmente con gli stakeholders, studiare la fattibilità e analizzare la validità della soluzione dalla prospettiva dell'utente finale. (Martinez & Crusat, 2020)

## 1.5 OBIETTIVO DELLA RICERCA

Il seguente studio si propone di mappare lo stato attuale di 5 università partner che collaborano al progetto europeo ChallengeED, attraverso la raccolta dati dei corsi di imprenditorialità erogati che utilizzano la metodica CBL e conducendo delle interviste agli stakeholders che vi hanno partecipato. Lo scopo, infatti, è quello di proporre un corso di imprenditorialità che utilizza il metodo CBL andando a migliorare alcuni aspetti già citati in letteratura ed emersi durante le interviste, proporre di nuovi e aprire nuove sfide per i problemi che non hanno soluzione. L'obiettivo ultimo è realizzare un modello standard di un corso di imprenditorialità basato sul CBL, tale che possa essere preso come base di implementazione in tutta Europa, attraverso l'implementazione di alcune linee guida.

## **2 METODI**

### **2.1 CONTESTO DELLA RICERCA: IL PROGETTO CHALLENGEED**

Il presente studio nasce a seguito della partecipazione al progetto europeo ChallengeED.

Nel progetto viene richiesto, alle università partner, di promuovere ed implementare il Challenge-Based Learning con sfide proposte dagli attori locali della società che mirano a dei miglioramenti sostenibili, per consentire di:

1. Sviluppare competenze imprenditoriali degli studenti
2. Rafforzare le competenze degli studenti in settori rilevanti per la sostenibilità
3. Promuovere la cittadinanza attiva

Nel progetto viene inoltre richiesto di identificare i problemi e gli ostacoli incontrati durante le implementazioni dei corsi attraverso le interviste agli stakeholders, per individuare le criticità e proporre soluzioni.

Il progetto punta a realizzare un corso pilota di apprendimento basato sul CBL che dovrà essere replicabile in diversi Paesi e nel tempo. Il focus di questo corso prevede lo sviluppo di competenze innovative ed imprenditoriali, di competenze orientate al futuro, di competenze civiche e sociali, di competenze green, di competenze digitali e interculturali. Si tratta di competenze che rafforzeranno l'occupabilità dei laureati.

Le università partecipanti sono:

- Politecnico di Torino – PoliTo
- Kungliga Tekniska Hogskolan – KTH
- Ku Leuven
- Technische Universiteit Eindhoven – TU/e
- Universitat Politecnica de Catalunya- UPC

### **2.2 RACCOLTA DEI DATI**

Per meglio comprendere il contesto dove si andranno a raccogliere i dati su cui costruire le nostre ipotesi siamo partiti dall'andare a cercare e schedare, grazie anche all'aiuto dei partner, tutti i corsi che potessero corrispondere alla descrizione di un corso di imprenditorialità che utilizza le metodiche CBL, PBL o PjBL secondo quanto detto in precedenza. Successivamente, abbiamo condotto delle interviste a diversi profili che in qualche modo avessero preso parte a questi corsi. Abbiamo posto loro delle domande con l'obiettivo di andare ad estrapolare diversi aspetti per ogni domanda.

#### **2.2.1 LA MAPPATURA DEI CORSI EE**

In collaborazione con le università partner sono stati individuati e schedati tutti i corsi di imprenditorialità che, erogati da queste ultime, rientrano nella metodologia PBL, PjBL o CBL. In particolare, per ogni università è stato riportato ogni corso potenzialmente frequentabile dai propri studenti, sia erogato internamente o presso un'altra università.

Per ognuno di questi, in base alla presentazione del corso fornita online, sono stati identificati i seguenti parametri. Affinché si potesse ottenere un file ordinato e compilato con la stessa logica sono state fornite delle linee guida, utili soprattutto in caso di dubbio.

Nella Tabella sottostante si riportano le informazioni circa l'area sotto analisi, la variabile appartenente a quell'area, la descrizione della variabile ed eventuali note.

Area	Variabile	Descrizione
Caratteristiche generali del corso	Università	Nome dell'università che eroga il corso.
	Nome del corso	Titolo del corso.
	Scuola	Scuola che offre il corso.
	Frequenza	Una sola volta, Una volta all'anno, Una volta a semestre, Una volta a quadrimestre, Altro.
	Numero di crediti	Numero di crediti assegnati al corso.
	Durata	Da 1 a 3 giorni (pochi giorni), Una settimana, Da 1 a 4 settimane, da 4 a 8 settimane, Da 2 a 6 mesi, da 6 mesi a 1 anno, Più di 1 anno.
	Curricolare, Extracurricolare ed obbligatorio/ A scelta	Il corso è curricolare o extracurricolare? Curricolare = Il corso fa parte del piano di studi regolare all'interno del percorso accademico dello studente. Extracurricolare = Il corso è offerto in aggiunta al piano di studi regolare del percorso accademico frequentato dagli studenti.
	Numero di studenti	Numero medio di studenti che partecipano al corso ogni anno.
	Modalità	In presenza= Il corso è erogato interamente in presenza. Blended= il corso è erogato sia online che in presenza. Online= il corso è erogato interamente online.
	Lingua del corso	Lingua di erogazione del corso.
	Link utili	Link al sito web del corso e altri link utili (come novità o risorse simili).
Target	Livello di studio	Triennale (Bachelor) = Il corso è frequentato esclusivamente da studenti di laurea triennale. Magistrale (Master) = Il corso è frequentato esclusivamente da studenti di laurea magistrale. Dottorato (PhD) = Il corso è frequentato esclusivamente da dottorandi. Executive = Il corso è frequentato esclusivamente da studenti di programmi executive. Formazione continua (Lifelong learning) = Il corso è frequentato da studenti che partecipano a programmi di formazione permanente.
	Background	Discipline specifiche = Il corso è rivolto agli studenti iscritti a un corso di laurea specifico. Multidisciplinare = Il corso è aperto a studenti provenienti da più corsi di laurea.
	Possono iscriversi al corso studenti provenienti da altre università nazionali o internazionali? (Studenti Erasmus esclusi)	No. Sì, ma solo quelli provenienti da università nazionali. Sì, ma solo quelli provenienti da università internazionali. Sì, sia da università nazionali che internazionali.

Metodologia di insegnamento	Metodologia di insegnamento	<p>Business idea = La metodologia didattica basata sulla <i>business idea</i> struttura il processo di apprendimento attorno alla generazione, allo sviluppo e al perfezionamento di idee imprenditoriali.</p> <p>Practice-Based = La metodologia didattica basata sulla pratica enfatizza l'apprendimento esperienziale attraverso attività imprenditoriali reali o simulate, permettendo agli studenti di imparare facendo (<i>learning by doing</i>), interfacciandosi con gli stakeholder e sviluppando competenze tacite e specifiche del contesto.</p> <p>Theory-Based = La metodologia didattica basata sulla teoria si fonda su quadri concettuali, modelli e teorie dell'imprenditorialità consolidati, con l'obiettivo di fornire agli studenti conoscenze sistematiche e strumenti analitici per comprendere e guidare la pratica imprenditoriale.</p>
	Approccio pedagogico all'apprendimento*	<p>Project-Based Learning = L'apprendimento basato sui progetti è un approccio didattico in cui gli studenti sono impegnati in progetti estesi che richiedono indagine, pianificazione, risultati tangibili e, spesso, una presentazione pubblica. È guidato dallo studente e pone l'enfasi sulla collaborazione, sull'applicazione contestuale delle conoscenze e sulla produzione di risultati concreti.</p> <p>Problem-Based Learning = L'apprendimento basato sui problemi è un metodo centrato sullo studente in cui piccoli gruppi lavorano in modo collaborativo su problemi aperti che fungono da stimolo principale per l'apprendimento. Gli studenti identificano ciò che hanno bisogno di sapere per comprendere e risolvere il problema, sviluppando capacità di ragionamento, di apprendimento autodiretto e di lavoro di squadra.</p> <p>Challenge-Based Learning = L'apprendimento basato sulle sfide è un approccio multidisciplinare coinvolgente che incoraggia gli studenti a sfruttare la tecnologia che usano quotidianamente per risolvere problemi del mondo reale. È collaborativo e pratico (<i>hands-on</i>), e richiede agli studenti di lavorare con coetanei, insegnanti ed esperti nelle loro comunità e nel mondo per porre le domande giuste, approfondire le conoscenze disciplinari, accettare e risolvere sfide, agire e condividere la propria esperienza.</p>
	Uso di strumenti basato sull'AI	<p>Si = Durante il corso vengono utilizzati strumenti di IA per l'insegnamento.</p> <p>No.</p>

	Strumenti e frameworks	<p>Inserire ciascuno degli strumenti e framework utilizzati durante il corso:</p> <p><b>Idea Creation:</b> Processo di generazione di nuovi concetti.</p> <p><b>Design Thinking:</b> Metodologia di progettazione centrata sull'utente per risolvere problemi complessi.</p> <p><b>Customer Discovery:</b> Processo di individuazione e comprensione dei potenziali clienti e dei loro bisogni.</p> <p><b>Patent Analysis:</b> Studio dei brevetti esistenti per verificare l'innovazione o lo stato della tecnica.</p> <p><b>Development &amp; Prototyping:</b> Fase di realizzazione tecnica e creazione di modelli preliminari del prodotto.</p> <p><b>Customer-Centric Products:</b> Sviluppo di soluzioni focalizzate sulle reali necessità dell'utilizzatore.</p> <p><b>Customer &amp; Market Validation:</b> Verifica dell'interesse del mercato e della disponibilità all'acquisto.</p> <p><b>Lean Startup:</b> Metodologia per sviluppare imprese e prodotti in modo rapido e con sprechi minimi.</p> <p><b>Business Model Innovation:</b> Definizione o trasformazione del modo in cui l'azienda crea e distribuisce valore.</p> <p><b>Validation:</b> Fase di conferma dei presupposti tecnici o commerciali.</p> <p><b>Market &amp; Exploitation:</b> Strategie per l'ingresso nel mercato e la valorizzazione (anche economica) dei risultati.</p> <p><b>Go to Market:</b> Piano strategico per il lancio di un prodotto o servizio sul mercato.</p> <p><b>Execution:</b> Fase operativa di implementazione del progetto.</p> <p><b>Altro</b></p>
Organizzazione e attori coinvolti	Basato sul lavoro di gruppo	Gli studenti sono divisi in gruppi durante il corso?
	Numero di studenti per gruppo	Se la risposta precedente è Sì, inserire il numero medio di componente per gruppo
	Stakeholders interni coinvolti (professori, tutor, staff amministrativo etc.)	Inserire ogni stakeholder interno coinvolto nel corso.
	Breve descrizione del ruolo degli stakeholders interni coinvolti	
	Stakeholders esterni coinvolti (aziende, istituzioni pubbliche, NGOs, università, investitori, imprenditori,	Inserire ogni stakeholder esterno coinvolto nel corso.

	spin-off accademici, startup, etc.)	
Output	Deliverable (pitch, business plan, prototipo, proof of concept)	Inserire ciascuno dei deliverable (prodotti finali) richiesti durante il corso: pitch, business plan, prototipo, proof of concept, ecc.
Aspetti distintivi del corso	Ambito / Tematica (agroalimentare, salute e benessere, ambiente e sostenibilità, istruzione, inclusione ed equità, digitale e innovazione, sociale, ecc.)	Specifico topic del corso.
	SDGs	

Tabella 4: Parametri analizzati dei corsi di imprenditorialità

\*Per l'approccio all'apprendimento viene fornito un reminder che consente di distinguere le diverse caratteristiche delle metodologie PBL, PjBL e CBL (Membrillo-Hernandez J. , et al., 2019)

	PjBL	PBL	CBL
<b>Apprendimento</b>	Gli studenti costruiscono la propria conoscenza attraverso un compito specifico. La conoscenza acquisita viene applicata per realizzare il progetto assegnato.	Gli studenti acquisiscono nuove informazioni attraverso l'apprendimento autodiretto, utilizzando problemi appositamente progettati. La conoscenza viene applicata per risolvere il problema in questione.	Gli studenti lavorano con insegnanti ed esperti della comunità su problemi del mondo reale per approfondire le materie di studio. È la sfida stessa a innescare la generazione di nuova conoscenza e degli strumenti necessari.
<b>Focus</b>	Pone gli studenti di fronte a una situazione pertinente e a una problematica ridefinita per la quale è richiesta una soluzione.	Pone gli studenti di fronte a una situazione problematica pertinente, spesso fittizia, per la quale non è necessaria una soluzione reale.	Pone gli studenti di fronte a una situazione problematica aperta e pertinente, che richiede una soluzione reale.
<b>Prodotto</b>	Richiede agli studenti di generare un prodotto, una presentazione o un'implementazione della soluzione.	Si concentra più sui processi di apprendimento che sui prodotti risultanti dalle soluzioni.	Si concentra più sui processi di apprendimento che sui prodotti delle soluzioni.
<b>Processo</b>	Gli studenti lavorano al progetto assegnato in modo che il loro impegno generi prodotti, imparando come risultato del processo.	Gli studenti affrontano il problema in modo da testare la loro capacità di ragionamento e applicazione della conoscenza, venendo valutati in base al loro livello di apprendimento.	Gli studenti analizzano, progettano, sviluppano ed eseguono la soluzione migliore per affrontare la sfida in un modo che sia visibile e misurabile per loro e per gli altri.
<b>Ruolo del docente</b>	Facilitatore e Project Manager.	Facilitatore, guida, tutor o consulente professionale.	Coach, co-ricercatore e progettista (designer).

Tabella 5: Reminder

## 2.2.2 LE INTERVISTE

I dati raccolti tramite presentazioni dei corsi erogati permettono solo un'analisi parziale delle caratteristiche, siano esse positive o negative, dei corsi erogati dai partner. In particolare, non consentono di mettere in evidenza le criticità riscontrate dagli stakeholders, né di enfatizzare i punti di forza.

Per avere un quadro più completo è stato necessario condurre delle interviste semi-strutturate. Tali interviste sono state sottoposte a 5 profili diversi. L'obiettivo era estrapolare dai diretti interessati gli aspetti positivi dei corsi erogati, gli aspetti critici e le problematiche riscontrate dagli stakeholders, e alcuni suggerimenti proposti per rendere l'erogazione dei corsi CBL più semplice ed efficace.

In particolare, sono stati presi in considerazione i profili che fanno parte della catena del valore dei corsi CBL, dalla nascita all'erogazione, passando per la progettazione: studenti, insegnanti, profili strategici, profili amministrativi/operazionali, profili locali.

Per le domande abbiamo orientato le best-practice verso i profili strategici ed operativi che si occupano di progettare il corso, mentre gli ostacoli e i bisogni verso i profili che vivono il CBL quindi insegnanti, studenti e attori locali.

### 2.2.2.1 STUDENTI

*Sono considerati studenti tutti coloro che hanno partecipato ad un corso CBL, prendendo parte al percorso formativo.*

Di seguito riportiamo lo script dell'intervista, associando ad ogni domanda il suo obiettivo.

1. Cosa ti ha motivato ad iscriverti ad un corso CBL?  
**Obiettivo:** comprendere cosa abbia spinto gli studenti ad iscriversi ad un corso che implementa il CBL, ponendo particolare attenzione alla consapevolezza della scelta e alla preferenza intenzionale.
2. Quali fattori dovrebbero essere considerati per migliorare l'efficacia dell'apprendimento degli studenti, e come potrebbero essere migliorati?  
**Obiettivo:** capire, secondo il punto di vista dello studente, quali fattori devono essere potenziati/implementati per fare in modo che il corso CBL sia efficace per il loro apprendimento, nonché le possibili modalità di miglioramento e di integrazione di tali fattori nella progettazione del corso (maggiore consapevolezza della struttura del corso fornendo un syllabus).
3. Quali difficoltà hai incontrato tu o altri studenti durante il corso CBL? Come sono state affrontate?  
**Obiettivo:** capire quali possano essere i principali ostacoli che uno studente incontra quando partecipa ad un corso CBL ed individuare le strategie adottate per superarli.
4. Le soluzioni proposte sono state adeguate? Se fossi un insegnante, come risolveresti queste difficoltà?  
**Obiettivo:** capire se le soluzioni proposte dagli insegnanti siano state realmente utili nella riduzione degli ostacoli che gli studenti hanno incontrato. Raccogliere eventuali suggerimenti alternativi o migliorativi che potrebbero essere adottati dal docente per una gestione più efficace.
5. Quali benefici hai ottenuto partecipando ad un corso CBL?  
**Obiettivo:** comprendere i benefici che gli studenti dichiarano di aver ottenuto frequentando un corso CBL, come il miglioramento dell'attitudine imprenditoriale o l'acquisizione di un'esperienza utile da inserire nel CV.

### 2.2.2.2 INSEGNATI

*Sono considerati insegnati tutti coloro che sono responsabili della progettazione, gestione e conduzione di un corso CBL.*

Di seguito riportiamo lo script dell'intervista, associando ad ogni domanda il suo obiettivo.

1. Quali sono le principali differenze pratiche nell'insegnare un corso di imprenditorialità utilizzando un approccio CBL rispetto ad un approccio non-CBL (ovvero con altre metodologie didattiche, teoriche o pratiche)?

**Obiettivo:** comprendere quali siano le principali differenze operative e didattiche percepite dagli insegnanti quando insegnano in un corso CBL rispetto ad un corso tradizionale, come la maggiore flessibilità nella gestione della lezione.

2. In che modo pensa che si possa migliorare l'efficacia di un docente nel tenere un corso CBL? Come potrebbero essere integrate queste migliorie nei corsi?

**Obiettivo:** capire cosa i docenti ritengono efficaci per migliorare un corso CBL, come la necessità di acquisire esperienza con la metodologia prima di insegnare. Comprendere come il corso possa essere migliorato nella sua progettazione e implementazione, per esempio fornendo brevi sessioni formative ai docenti sull'insegnamento nei corsi CBL.

3. Quali fattori dovrebbero essere considerati per aumentare l'efficacia dell'apprendimento degli studenti? Come potrebbero essere migliorati questi fattori?

**Obiettivo:** identificare, secondo gli insegnanti, i fattori che contribuiscono ad aumentare l'efficacia di apprendimento degli studenti e analizzare le possibili strategie di miglioramento ed implementazione di tali fattori all'interno del corso.

4. Quali sono i principali ostacoli e le principali sfide che affronta, o che i docenti generalmente affrontano, nell'insegnare in corso CBL? Come affronterebbe questi ostacoli/sfide?

**Obiettivo:** identificare i principali ostacoli si manifestano durante il corso e capire come questi possano essere mitigati.

5. Quali ostacoli incontrano solitamente gli studenti durante un corso CBL? Come affronterebbe queste difficoltà e le sfide?

**Obiettivo:** identificare i principali ostacoli gli studenti manifestano durante il corso e capire quali strategie di mitigazione adottare per supportare gli studenti nel superamento di queste criticità.

6. In relazione agli obiettivi chiave del Green Deal europeo, quali temi potrebbero essere proposti come oggetto per un corso CBL? Quali settori potrebbero essere affrontati?

**Obiettivo:** individuare dei potenziali temi coerenti con gli obiettivi del Green Deal europeo che possono essere implementati nel progetto ChallengeED.

### 2.2.2.3 PROFILO STRATEGICO

*Sono considerati profili strategici figure accademiche o istituzionali responsabili della progettazione e della definizione dell'offerta formativa relativa alla EE, ed in particolare al CBL. Fornisce una visione complessiva degli obiettivi educativi, del posizionamento dell'università e dell'allineamento delle attività di EE/CBL con le priorità strategiche dell'istituzione, nonché con le agende esterne.*

Di seguito riportiamo lo script dell'intervista, associando ad ogni domanda il suo obiettivo.

1. Nel contesto dell'offerta di Educazione all'Imprenditorialità della vostra università, perché vengono proposti corsi CBL? Quali obiettivi intende perseguire la vostra università offrendo corsi CBL?

**Obiettivo:** indagare gli obiettivi strategici e istituzionali legati all'implementazione dei corsi di imprenditorialità connessi alla metodologia CBL

2. Nella progettazione di un corso CBL, quali sono i fattori chiave a cui prestare particolare attenzione? Perché questi fattori sono rilevanti?

**Obiettivo:** identificare i fattori critici da considerare quando si progetta un corso CBL. Ad esempio, tali fattori possono includere i contenuti del corso come problemi senza una soluzione specifica o problemi con impatto solo di lungo periodo, stakeholders coinvolti, le risorse necessarie per

l'erogazione del corso o i benchmark utilizzati. È importante far emergere per quale motivo questi elementi sono ritenuti importanti dall'interlocutore.

3. Quali sfide/ostacoli si incontrano nella progettazione dei corsi CBL? Come vengono affrontate tali sfide/ostacoli?

**Obiettivo:** identificare sfide ed ostacoli principali che emergono in fase di progettazione di un corso CBL. Far emergere in che modo vengono affrontate e superate.

4. Quali azioni/pratiche adottate per rendere più efficiente la progettazione dei corsi CBL?

**Obiettivo:** identificare le migliori pratiche per l'implementazione di un corso CBL. Farne emergere almeno 3.

#### **2.2.2.4 PROFILO AMMINISTRATIVO/OPERATIVO**

*Sono considerati profili amministrativi/operativi figure incaricate della gestione pratica e organizzativa dei corsi CBL. Supervisionano la pianificazione delle attività, il coordinamento degli stakeholders e il monitoraggio dell'implementazione dei corsi.*

Di seguito riportiamo lo script dell'intervista, associando ad ogni domanda il suo obiettivo.

1. Qual è il processo di organizzazione di un corso CBL, inclusa la sua implementazione e gestione operativa? Quali sono le principali fasi di questo processo?

**Obiettivo:** comprendere il processo di organizzazione di un corso CBL, sia dal punto di vista gestionale che dal punto di vista della sua implementazione, cioè cosa accade prima dell'avvio del corso e cosa durante. È importante identificare le fasi principali.

2. Per ciascuna fase del processo, quali sono i fattori chiave su cui concentrarsi? Perché questi fattori sono critici e quali azioni vengono intraprese per mitigare i rischi?

**Obiettivo:** identificare i fattori critici che si possono riscontrare durante ogni fase del processo. Comprendere perché questi fattori vengono definiti critici e come vengono affrontati o mitigati.

3. In ciascuna fase del processo, quali ostacoli si incontrano tipicamente e come vengono affrontati?

**Obiettivo:** identificare i principali ostacoli che possono emergere nell'implementazione e gestione dei corsi CBL. Comprendere come questi ostacoli vengono mitigati.

4. Quali azioni o pratiche adottate per migliorare l'efficienza nell'organizzazione e nella gestione dei corsi CBL?

**Obiettivo:** capire quali migliori pratiche vengono proposte per l'implementazione di un corso CBL. Cercare di farne emergere almeno 3.

5. In relazione agli obiettivi chiave dell'European Green Deal, quali temi sono stati proposti dalla vostra università come oggetto di un corso CBL? Quali settori sono stati affrontati?

**Obiettivo:** individuare dei potenziali temi coerenti con gli obiettivi del Green Deal europeo che possono essere implementati nel progetto ChallengeED.

#### **2.2.2.5 PROFILO LOCALE**

*Sono considerati profili locali rappresentanti di aziende, enti pubblici, organizzazioni territoriali o istituzioni che collaborano con l'università proponendo le sfide da affrontare nei corsi CBL. Forniscono problemi reali collegati alle esigenze della propria organizzazione, del contesto locale o del settore di riferimento e partecipano attivamente al percorso di apprendimento degli studenti. Fanno da ponte tra il mondo accademico e l'ambiente esterno, portando una prospettiva concreta e applicata.*

Di seguito riportiamo lo script dell'intervista, associando ad ogni domanda il suo obiettivo.

1. Cosa ha motivato la vostra organizzazione a partecipare a un corso CBL?

- Obiettivo:** comprendere cosa abbia spinto l'organizzazione a partecipare ad un percorso di educazione imprenditoriale che utilizza la metodologia CBL.
2. Quali obiettivi intendeva raggiungere la vostra organizzazione partecipando a un corso CBL?  
**Obiettivo:** comprendere se l'organizzazione avesse degli obiettivi specifici partecipando ad un corso CBL e se questi obiettivi siano stati effettivamente raggiunti.
  3. Quali fattori dovrebbero essere affrontati per raggiungere meglio questi obiettivi e come potrebbero essere migliorati?  
**Obiettivo:** comprendere quali fattori potrebbero essere implementati per migliorare l'efficacia di un corso CBL dal punto di vista organizzativo cosicché si possano incontrare gli obiettivi preposti dall'organizzazione.
  4. Quali aspetti dovrebbero essere migliorati per rafforzare la collaborazione tra le organizzazioni che propongono la Challenge e i docenti/studenti, e come potrebbero essere realizzati tali miglioramenti?  
**Obiettivo:** comprendere e mettere in relazione le esigenze organizzative con quelle di studenti e docenti.
  5. Quali ostacoli ha incontrato la vostra organizzazione durante il corso CBL? Come sono stati affrontati?  
**Obiettivo:** identificare i principali ostacoli e le sfide che l'organizzazione ha sperimentato durante il corso. Esplicitare come tali ostacoli vengono mitigati.
  6. Quali benefici a breve e lungo termine ha ottenuto la vostra organizzazione dalla partecipazione a un corso CBL?  
**Obiettivo:** comprendere i benefici a breve e a lungo termine che l'organizzazione ha tratto partecipando ad un corso CBL.
  7. In relazione agli obiettivi chiave dell'European Green Deal e alle attuali condizioni del mercato "green" in Europa, quali temi potrebbero essere proposti come oggetto di un corso CBL?  
**Obiettivo:** individuare dei potenziali temi coerenti con gli obiettivi del Green Deal europeo che possono essere implementati nel progetto ChallengeED. Comprendere quali benefici possono ottenere gli studenti quando frequentano questo corso, come il miglioramento dell'attitudine imprenditoriale o l'acquisizione di un'esperienza significativa da inserire nel proprio CV.

## 2.3 METODO DI ANALISI

### 2.3.1 ANALISI DEI PATTERN COMUNI TRA I CORSI CBL EROGATI DALLE UNIVERSITÀ PARTNER

Per quanto riguarda i dati relativi ai corsi erogati dalle università partner come prima cosa si è resa necessaria la pulizia del file. Come prima cosa va specificato che KU Leuven, propone ai propri studenti 3 diversi corsi, ma solo uno viene erogato dall'università stessa onde per cui non è stato possibile utilizzare i suoi dati a livello puntuale ma solo in termini globali.

Oltretutto, per alcune delle caratteristiche analizzate, mancavano dei dati che i partner non sono stati in grado di riportare, come per esempio il numero di partecipanti.

Successivamente, per ognuna delle informazioni sulle colonne sono state create delle statistiche di riferimento per mettere a confronto i corsi erogati dalle università partner attraverso grafici e commenti.

### 2.3.2 ANALISI DELLE INTERVISTE

Dopo aver condotto le interviste a 50 partecipanti si è resa necessaria l'analisi. In particolare, l'obiettivo primo dell'analisi è stato quello di evidenziare le principali problematiche segnalate dagli stakeholders, siano esse irrisolte o provviste di una soluzione proposta. Questo tipo di analisi ha fatto sì che emergessero delle macrocategorie di problemi all'interno delle quali si trovano tutte una serie di problematiche, ma soprattutto le soluzioni. In particolare, alcune delle soluzioni proposte sono già state implementate, altre invece ci si auspica che vengano implementate il prima possibile.

Le interviste sono state lette, ed eventualmente tradotte. Data una prima lettura è stato realizzato un file Excel nel quale venivano identificati i profili intervistati, l'università che aveva condotto l'intervista, la domanda posta e la risposta data, in modo tale da iniziare a categorizzare le risposte ad ogni domanda in quanto ognuna di esse aveva un obiettivo preciso. Successivamente è stata data un'ulteriore lettura alle interviste, con lo scopo di evidenziare eventuali problematiche riscontrate e le relative soluzioni o proposte di soluzioni. Analizzate tutte le interviste sono state costruite delle macrocategorie sulla base dei problemi emersi, sempre accompagnati dalle soluzioni o proposte di soluzioni.

## 3 RISULTATI

### 3.1 ANALISI DEI PATTERN COMUNI TRA I CORSI OFFERTI DALLE UNIVERSITÀ

Una volta raccolti tutti i dati dalle università partner circa gli aspetti sopraelencati sono state ricavate delle statistiche che mettessero a confronto le 5 università partner. Dalle statistiche sono emersi i risultati elencati di seguito. Premettiamo che il caso di KU Leuven è un po' anomalo per i motivi precedentemente indicati, per cui del suo contributo si tiene conto in maniera globale.

#### 3.1.1 CARATTERISTICHE GENERALI DEL CORSO

Il **numero di corsi erogati** dalle università partner è simile, salvo KU Leuven che offre solamente 1 corso PBL. UPC è l'università che offre più corsi CBL, per un totale di 15 su 17, seguita da PoliTo e KTH (rispettivamente 6 su 14 e 6 su 20) ed infine TU/e (5 su 21). Curioso il caso di KU Leuven, che non propone nemmeno un corso CBL.

KTH è l'università che offre più corsi PBL per un totale di 14 su 20, seguita da TU/e (4 su 21), PoliTo (2 su 14), KU Leuven (1). UPC non eroga nessun corso PBL.

Infine, alcune università hanno selezionato l'opzione "altro", in particolare TU/e (12 su 21) e PoliTo (6 su 14). Probabilmente è dovuto al fatto che i corsi hanno una componente teorica forte.

Da precisare che alcuni partner, tra i corsi proposti, riportano quelli offerti dal PoliTo (CAST Summer School, Challenge@PoliTo). Gli studenti del PoliTo e di UPC partecipano solamente a corsi erogati dalle rispettive università.

La **frequenza del corso** è di circa una volta all'anno per quasi tutte le università (61), pochi corsi vengono erogati una volta a semestre (7) e pochissimi sono stati proposti una sola volta (3).

Scendendo più nel dettaglio, il PoliTo offre corsi con tutte le diverse varianti di frequenza, KTH e TU/e scelgono di erogare i propri corsi solamente una volta all'anno, precisando che questo vale al 100% per KTH e al 95,24% per TU/E, mentre UPC offre corsi con una frequenza pari sia ad una volta all'anno (70,59%) che una volta a semestre (29,41%).

Anche i **crediti** mettono d'accordo tutte le università. La maggior parte dei corsi erogati ha un numero di crediti compreso tra 0 e 10, con percentuale molto simile tra le fasce 0-5 (43,66%) e 6-10 (47,89%). L'unica università che eroga corsi con tutte le fasce è KTH, che comunque predilige la fascia di crediti da 6 a 10 (83,33%), le altre università non offrono corsi con crediti che vanno oltre i 15 (UPC, TU/e) oppure nella fascia 11-15 (PoliTo). Curiosa la scelta di TU/e di erogare la maggior parte dei corsi con crediti nella fascia 0-5.

Per la **durata** dei corsi le università prediligono tempistiche tra le 4/8 settimane (37,84%) o tra i 2/6 mesi (43,24%). Il PoliTo offre tutte le possibilità di durata ad eccezione della fascia 4/8 settimane e predilige quella da 2/6 mesi (46,67%), contrariamente a TU/e che predilige la fascia 4/8 settimane rispetto alle altre per un totale di 19 corsi su 21 totali. UPC eroga esattamente 8 corsi sia per una durata pari a 4/8 settimane che per 4/6 mesi su un totale di 19 corsi presentati. KTH manifesta una preferenza per durate di 2/6 mesi (75%) seguito da 6/12 mesi (20%).

Per tutte le università sono meno preferite durate molto brevi (1/3 giorni) o durate molto lunghe (più di 12 mesi), ma comunque alcune università li offrono.

La maggior parte dei corsi proposti dalle università partner sono curriculari a scelta (56,76%), seguiti da quelli curriculari ma obbligatori (32,43%). Nessuna università li propone come corsi a scelta ma sceglie la strada dei corsi extracurriculari.

Le scelte di TU/e, KTH e UPC sono allineate in quanto non offrono né corsi extracurriculari né corsi esclusivamente a scelta, il PoliTo invece si distingue, dividendo i suoi corsi tra curriculari a scelta ed extracurriculari.

Il **numero di partecipanti** è un dato che non può essere analizzato correttamente in quanto solamente UPC e KU Leuven hanno fornito dati completi, mentre PoliTo ma soprattutto KTH e TU/e non sono stati in grado di fornire dei numeri per la maggior parte dei corsi erogati. Ci limitiamo a riportare che per il PoliTo il programma più seguito è il corso extracurricolare InnoVentureLab (22,45%), seguito dal corso curriculare a scelta Intraprendenti (17,49%), mentre per UPC il programma più seguito è Business (19,18%).

Per la **modalità di erogazione** c'è un chiaro vincitore: la modalità in presenza risulta essere predominante (83,78%).

Il partner UPC offre solo corsi in presenza, seguito da TU/e e KTH che prediligono la modalità in presenza ma offrono alcuni corsi in modalità mista. Caso particolare quello del PoliTo che offre corsi in tutte le modalità: 2 online, 6 mista e 7 in persona.

Anche la **lingua** mette tutte le università d'accordo: l'inglese predomina sulle lingue locali (78,38%). Particolari i casi di KTH e TU/e che scelgono solo la lingua inglese per il proprio corso, mentre PoliTo e UPC propongono corsi anche con le lingue locali.

### 3.1.2 TARGET

I risultati relativi al **livello di istruzione** ci dicono che la maggior parte dei corsi sono rivolti agli studenti del Master (57,20%) e in seconda linea a quelli Bachelor (31,08%). Pochissimi corsi sono rivolti ai PhD (5,41%) oppure sono aperti a più livelli di istruzione.

Contrariamente a quanto accade al PoliTo, i partner KTH e UPC mostrano una netta preferenza di pubblico: KTH rivolge i propri corsi agli studenti del Master (90%), mentre UPC agli studenti Bachelor (76,47%). Il partner TU/e apre i propri corsi solamente ai Bachelor (38,10%), ai Master (57,41%) o ad entrambi (4,76%). PoliTo, ancora una volta, propone una serie di corsi che sono aperti a più livelli di carriera universitaria, prediligendo gli studenti del Master (33,33%), PhD (20%) e Master-PhD (20%) e solo in seconda linea ai Bachelor (13,33%).

Interessante il dato relativo al **background**, quindi alla possibilità o meno di aprire il corso a tutte le discipline dell'ateneo: il PoliTo e TU/e, ad eccezione di un corso, danno la possibilità a più corsi di laurea di iscriversi, contrariamente a quanto accade per KTH che predilige rivolgere i propri corsi a studenti di specifiche discipline. Curioso il caso di TU/e, che divide quasi perfettamente a metà il background dei propri corsi. In generale, tra i partner viene comunque promossa l'iniziativa di avere dei corsi multidisciplinari.

Altro caso interessante riguarda la possibilità o meno di aprire i propri corsi a **studenti provenienti da altre università**. In questo caso non c'è una preferenza chiara tra i partner: mentre il PoliTo offre tutte le possibilità ma predilige quella per cui gli studenti sono unicamente interni (50%), KTH apre le proprie porte soprattutto agli studenti internazionali (70%), mentre UPC si rivolge sia a studenti nazionali (76,47%) che a studenti internazionali per tutti i corsi erogati (23,53%). L'unico partner che apre tutti i corsi erogati a studenti sia nazionali che internazionali è TU/e.

### 3.1.3 METODOLOGIA DI INSEGNAMENTO

Anche in questo caso per ciò che concerne la **metodologia di insegnamento** non abbiamo una distinzione netta tra le scelte possibili, con i partner che prediligono corsi Practice-Based (24,32%), con un mix di teoria e pratica (28,38%), oppure con la possibilità di associare a pratica e teoria anche un'idea di business (22,97%). I partner, presi singolarmente, manifestano scelte diverse: il PoliTo, ancora una volta, cerca di coprire tutte le possibilità di metodologia, KTH si divide a metà tra mix di teoria e pratica o corsi che introducono anche l'idea di business, TU/e predilige il mix di teoria e pratica ma offre anche corsi basati sulla pratica e sull'idea di business, mentre UPC predilige i corsi basati sulla pratica. Nessuna università partner utilizza il mix teoria ed idea di business, inoltre UPC è l'unica che non propone corsi basati esclusivamente sulla teoria.

I dati riportano che l'**approccio pedagogico all'apprendimento** preferito dai partner è il CBL (43,24%), seguito da PjBL (24,32%). In particolare, va sottolineato che i partner potevano scegliere tra CBL, PjBl e PBL. Il PoliTo offre tutte le modalità tranne il PBL, così come TU/e. UPC eroga la maggior parte dei corsi in modalità CBL (88,24%), salvo 2 che vengono classificati come "altro", mentre KTH fa rientrare tutti i corsi erogati in almeno uno dei tre approcci, utilizzando maggiormente il PjBL (60%).

Nella stragrande maggioranza dei corsi erogati non è consentito l'**uso di strumenti che comprendono l'AI** (79,73%).

Scendendo nel dettaglio, mentre PoliTo e UPC lo consentono solo in alcuni corsi, KTH e TU/e assumono un'unica posizione per tutti i corsi erogati decidendo di non usare strumenti AI.

Tra i diversi **strumenti e frameworks** proposti, le università scelgono di inserire il Business Model Innovation (13,3%), il Design Thinking (11,33%), seguiti da Customer & Market Validation (9,85%), Idea Creation (9,85%) e Lean start-up (9,85%). In generale, le percentuali sono comunque ben distribuite tra le possibili scelte fornite.

Scendendo nel dettaglio, ancora una volta il PoliTo offre nei propri corsi quasi tutti gli strumenti e framework, prediligendo Lean startup (16,67%), Customer Discovery (14,29%), Market & Exploitation (14,29%) e Business Model Innovation (11,9%). Anche TU/e propone una situazione simile a quella del PoliTo come gamma di strumenti e frameworks, prediligendo Customer Discovery (11,39%), Business Model Innovation (11,39%) e Lean Startup (10,13%). KTH privilegia Idea Creation (17,74%), Business Model Innovation (17,74%), Customer & Market Validation (16,13%), Market & Exploitation (11,29%) e Customer Discovery (11,29%).

Singolare il caso di UPC, che concentra i propri corsi soprattutto sull'utilizzo del Design Thinking (31,82%), seguito da Lean Startup (18,18%) e Development & Prototyping (13,64%).

### 3.1.4 ORGANIZZAZIONE E ATTORI COINVOLTI

Possiamo dire che la quasi totalità dei corsi prevede un **lavoro di gruppo**. Ad eccezione del PoliTo, che offre anche dei corsi che non necessitano un lavoro di gruppo, tutti gli altri partner offrono esclusivamente corsi legati ad un lavoro di gruppo.

In questo contesto aggiungiamo inoltre che le università concordano sul fatto che il **numero di partecipanti** per gruppo debba essere al massimo 3. Mentre questo risultato vale nella sua totalità per UPC, TU/e e KTH, il PoliTo si discosta, prediligendo gruppo formati da 4/7 persone (57,41%), ma offrendo comunque corsi anche per gruppi per un massimo di 3 componenti o per più di 8 componenti.

Passando agli **stakeholders interni** c'è una chiara presenza di Professori (47,62%), come era prevedibile, Tutors (22,45%) ed Esaminatori (10,20%).

Il PoliTo sostituisce la figura dell'esaminatore con quella del Mentore, mentre KTH rimarca l'importanza di Professori (41,46%) e Esaminatori (36,59%). UPC, invece, inserisce la figura dello Staff Amministrativo (22,86%) mantenendo comunque Professori (48,57%) e Tutors (17,14%).

Curioso il caso di TU/e, che propone corsi con le sole figure di Professori (52,50%) e Tutors (47,50%).

Per ognuno di questi ruoli degli stakeholders interni è stato chiesto ai partecipanti di fornire una breve **descrizione sul ruolo**. Il nostro lavoro ha richiesto il raggruppamento di alcune descrizioni simili così da poter trarre dei risultati. Di seguito un riassunto delle categorie proposte:

- Professori che si occupano solo delle lezioni
- Professori che svolgono le lezioni e valutano i progetti degli studenti,
- Professori con un ruolo ampio (lezioni, giudici, supporto)
- Professori con ruolo ampio e coinvolti in attività avanzate
- Tutor/Mentor danno supporto

- Board seleziona gli studenti
- Lo staff amministrativo coordina il programma
- Coordinatore guida e supervisiona
- Il Coach supporta gli studenti e dà feedback
- PiP Board da supporto

Seguendo queste definizioni possiamo dire che il ruolo principale del professore è quello di fare le lezioni, supportare e giudicare (36,57%), mentre i Mentori danno supporto (20,90%) insieme ai Coach che oltre al supporto forniscono anche dei feedback (19,40%).

Per il PoliTo il ruolo del Professore si divide tra il fare esclusivamente le lezioni (26,09%) oppure avere un ruolo più ampio (21,74%); viene poi rispecchiata la presenza di Tutor che danno supporto (13,04%) e Coach che forniscono anche feedback (13,04%). KTH richiede un Professore con un ruolo ampio (46,15%) e in alcuni casi è coinvolto anche in attività avanzate (23,08%), inoltre è importante il supporto dello Staff Amministrativo che coordina il programma (19,23%).

TU/e necessita di Professori con un ruolo ampio (32,76%) e di Tutor/Mentor che danno supporto (32,76%), così come dei Coach che forniscono anche un feedback (32,76%). La stessa situazione si manifesta anche per UPC, che richiede Professori con un ruolo ampio (56,52%), Tutor e Mentor che danno supporto (21,74%) e Coach che forniscono supporto e feedback (13,04%).

Gli **stakeholders esterni** sono principalmente le Aziende (21,68%) e la Pubblica Amministrazione (11,89%), seguiti da NGO's (9,79%), Imprenditori (8,39%), Investitori (6,99%) e in alcuni casi anche nessun stakeholder (9,09%).

Il PoliTo sceglie di affidarsi agli Investitori (22,22%), agli imprenditori (13,89%), agli Spin-off accademici (13,89%) alle Università (11,11%). Per UPC, invece, vengono introdotte le Aziende (26,67%), la Pubblica Amministrazione (20%), gli NGO's (16,67%) e i Centri di ricerca (11,67%).

Curioso il caso di TU/e e KTH che hanno alte percentuali di corsi senza stakeholder esterni, rispettivamente 47,87% e 34,38%. In particolare, TU/e si affida ad Aziende (26,09%) e Esperti (17,39%), mentre KTH si affida ad Aziende (15,63%) e Imprenditori (12,50%).

Anche in questo caso abbiamo cercato di raggruppare le diverse definizioni fornite dai partner e abbiamo definito la seguente lista:

- Fornisce la Challenge e supervisiona
- Tutoraggio e coaching
- Valutazione e feedback
- Esperienza e approfondimenti pratici
- Supporto per apprendimento continuo
- Fornitura di tecnologia o risorse
- Nessuno stakeholder esterno coinvolto

In questo caso la maggioranza dei partner richiedono agli stakeholder esterni di fornire e supervisionare la challenge (31,63%), oppure gli stakeholder non vengono coinvolti. Seguono esperienza ed apprendimento pratico (14,29%), valutazione e feedback (14,29%) e tutoraggio e coaching (11,22%).

Per il PoliTo è importante che gli stakeholder esterni forniscano la challenge e la supervisione (26,67%), ma anche la valutazione e i feedback (26,67%); in minor misura richiedono esperienza ed approfondimenti pratici (13,33%) o supporto per un apprendimento continuo (13,33%). Erogano poi alcuni corsi senza stakeholder esterni (13,33%). Per UPC è di fondamentale importanza che gli stakeholder esterni forniscano la challenge e facciano supervisione (60,71%) e secondariamente la valutazione e i feedback (25%). TU/e e KTH si assomigliano per il dato relativo alla non presenza di stakeholder esterni in quanto per entrambi, rispettivamente, viene definita una percentuale del 36,6% e 50%; per TU/e è importante che gli stakeholder esterni forniscano e supervisionino la challenge (20%), facciano da tutor e coach (30%) ed eventualmente

forniscano agli studenti delle evidenze sulla loro esperienza (13,33%), mentre per KTH è importante che forniscano la loro esperienza (22,73%) ed in seconda misura che forniscano e valutino la challenge (13,64%) e poi diano valutazioni e feedback (13,64%).

### 3.1.5 OUTPUT

I **deliverables** che vengono chiesti agli studenti sono diversi, ma in generale sono soprattutto Report (21,69%), Pitch (16,27%), Business Plan (14,46%), Presentazione (14,46%) e lo sviluppo di un Prototipo (11,45%).

Il PoliTo si focalizza soprattutto sui Pitch (31,08%), sul Business Plan (24,14%), sul Prototipo (24,14%) oppure non richiede deliverables (13,79%). KTH, invece, richiede soprattutto la stesura di un Report (22,81%) e una Presentazione finale (22,81%), ma in alcuni casi anche un Business Plan (15,79%) o un esame (12,28%).

TU/e si focalizza soprattutto sulla stesura di un Report (42,22%), su un esame finale (20%) o su una Presentazione finale (17,78%). Infine, UPC richiede soprattutto Pitch (37,50%), Business Plan (18,75%) e lo sviluppo di un Prototipo (15,63%).

### 3.1.6 ASPETTI DISTINTIVI DELLA CHALLENGE

I **topic** delle challenge sono diversi, e vertono soprattutto su Tech Domains (18,07%), seguito da Innovation Process (9,64%), Sostenibilità Ambientale (9,64%) e Finanza Imprenditoriale (8,43%). In ogni caso i topic sono ben distribuiti.

Il PoliTo si focalizza soprattutto su topic non specifici (40%) cioè dei quali non è possibile avere una descrizione dettagliata in quanto la scelta viene cambiata in base a quanto proposto da imprenditori, in base all'edizione o in base al tipo di partecipanti in termini di discipline da cui provengono, Tech Domains (26,67%) e Processo di innovazione (20%).

KTH, salvo il Tech Domains, tocca tutti i topic disponibili, prediligendo quelli legati alla leadership e comportamento organizzazionale (17,86%), Mindset Imprenditoriale e Leadership (14,29%) e Business Strategy (14,29%).

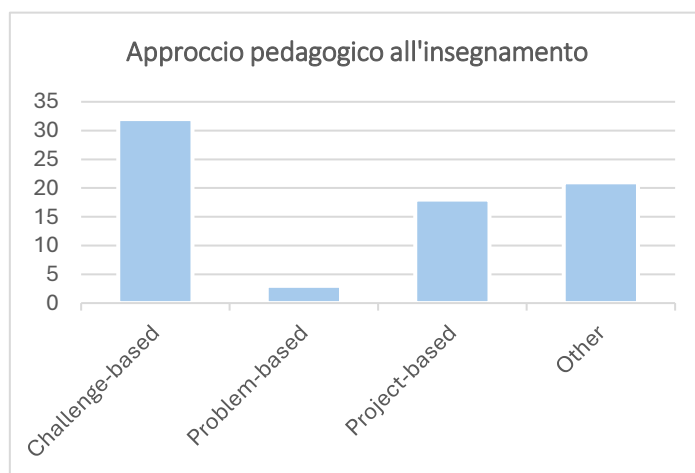
TU/e si concentra soprattutto su Sostenibilità Ambientale (30%), Tech Domains (20%), Processo di Innovazione (15%) e Imprenditorialità guidata dall'innovazione (15%).

Infine, UPC si concentra su Tech Domains (35%), PBL con lavoro di gruppo (20%), e Sviluppo Sostenibile con occhio verso gli SDGs (15%).

### 3.1.7 RIASSUNTO

Questo lavoro ci ha consentito di avere un primo framework sull'erogazione dei corsi da parte dei partner.

Le università partner erogano diversi corsi con queste nuove metodologie di insegnamento per un totale di 73 corsi analizzati, ma la metodica CBL è quella più utilizzata con una percentuale del 43,84% contro il 28,77% del PBL. Altro dato importante, in questo caso, è il lavoro svolto dal PoliTo per cui 3 partner, KU Leuven, TU/e e KTH, dichiarano che i propri studenti partecipano al CAST Summer School e al Challenge@PoliTo erogati dal Politecnico di Torino.



Tutti i partner concordano sulla frequenza di erogazione del corso che deve essere di una volta all'anno (83,56%), così come i crediti associati ai corsi che risultano nelle fasce da 0 a 5 (43,66%) o da 6 a 10 (47,89%).

Anche la durata dei corsi mette d'accordo le università partner che preferiscono durate di 4/8 settimane (37,84%) o 2/6 mesi (43,24%) rispetto a tempi molto brevi come 1/3 giorni (2,7%) o tempi molto lunghi come più di 12 mesi (2,70%).

I partner offrono prevalentemente corsi curriculari e a scelta (56,76%) o curriculari obbligatori (32,43%), e nessuno corso erogato risulta essere esclusivamente a scelta.

Il numero di partecipanti è un dato difficile da analizzare in quanto solamente UPC è stata in grado di fornire un database completo.

I partner concordano sul fatto che sia meglio erogare i corsi in presenza (83,78%), anche se in alcuni casi troviamo la modalità mista (13,51%) forse per esigenze legate ai partecipanti, così come coincide la loro idea di erogare i corsi prevalentemente in lingua inglese (78,38%).

Forse per motivi legati al background di conoscenza ed esperienza degli studenti stessi, la maggior parte dei corsi erogati dai partner sono rivolti agli studenti del Master (52,70%), mentre solo alcuni iniziano ad introdurre il mondo di questi nuovi metodi di insegnamento ai Bachelor (31,08%).

Seppur a livello di singole preferenze i partner non risultano allineati, in generale possiamo dire che la maggior parte dei corsi erogati è multidisciplinare (63,51%) e non rivolto a specifiche discipline (36,49%). Questo accade anche per quanto riguarda l'accesso ai corsi da parte degli studenti stranieri: seppur in generale i corsi o sono aperti a tutti (39,73%) o ai soli studenti locali (35,62%), a livello singolo queste preferenze possono cambiare radicalmente.

Vale la stessa logica per le metodologie di insegnamento: in generale si prediligono corsi Practice/Theory (28,38%), Practice-Based (24,32%) o Business/Practice/Theory (22,97%), ma a livello singolo queste percentuali possono variare.

Un dato molto importante per il nostro lavoro è che la maggior parte dei corsi erogati utilizza la metodica CBL (43,24%) rispetto al PBL (4,05%) e al PjBL (24,32%).

L'utilizzo di strumenti legato all'AI non è consentito in generale (79,73%).

Tra i diversi strumenti e frameworks proposti, le università partner scelgono di inserire il Business Model Innovation (13,3%), il Design Thinking (11,33%), seguiti da Customer & Market Validation (9,85%), Idea Creation (9,85%) e Lean start-up (9,85%). In generale, le percentuali sono comunque ben distribuite tra le possibili scelte fornite.

Come era auspicabile, quasi tutti i corsi erogati dai partner prevedono un lavoro di gruppo (95,89%), prediligendo gruppi composti da massimo 3 componenti (83,33%) a gruppi più numerosi.

Passando agli stakeholders interni c'è una chiara presenza di Professori (47,62%), come era prevedibile, Tutors (22,45%) ed Esaminatori (10,20%): il ruolo principale del professore è quello di fare le lezioni, supportare e giudicare (36,57%), mentre i Mentori danno supporto (20,90%) insieme ai Coach che oltre al supporto forniscono anche dei feedback (19,40%).

Gli stakeholders esterni sono principalmente le Aziende (21,68%) e la Pubblica Amministrazione (11,89%), seguiti da NGO's (9,79%), Imprenditori (8,39%), Investitori (6,99%) e in alcuni casi anche nessun stakeholder (9,09%). In questo caso la maggioranza dei partner richiedono agli stakeholder esterni di fornire e supervisionare la challenge (31,63%), oppure gli stakeholder non vengono coinvolti. Seguono esperienza ed apprendimento pratico (14,29%), valutazione e feedback (14,29%) e tutoring e coaching (11,22%).

In generale i partner concordano sugli output richiesti agli studenti: Report (21,69%), Pitch (16,27%), Business Plan (14,46%), Presentazione (14,46%) e lo sviluppo di un Prototipo (11,45%).

I topic delle challenge sono diversi, e vertono soprattutto su Tech Domains (18,07%), seguito da Innovation Process (9,64%), Sostenibilità Ambientale (9,64%) e Finanza Imprenditoriale (8,43%). In ogni caso i topic sono ben distribuiti.

### **3.1.8 RIASSUNTO SPECIFICO PER I CORSI CBL**

Dai dati raccolti dai partner è stato fatto lo stesso lavoro di analisi precedente a partire dai soli corsi che utilizzavano la metodologia CBL. Di seguito quanto è emerso.

Su 73 corsi totali, 32 applicano la metodologia CBL. La maggior parte di questi corsi si svolge una volta all'anno (81,25%) oppure una volta a semestre (18,75%), mentre la durata del corso è di circa 2/6 mesi (46,88%) o di 4/8 settimane (34,38%) e mai di breve durata come pochi giorni.

I corsi sono per la maggior parte curriculari a scelta (65,63%) con fasce di crediti concentrate soprattutto tra 0-5 (31,25%) e 6-10 (59,38%).

I partner prediligono la modalità in presenza (84,38%), a volte mista (15,63%) ma mai online, e per garantire l'accesso a più persone possibili vengono erogati principalmente in lingua inglese (69,70%) che in lingua locale.

I corsi sono erogati principalmente per studenti bachelor (46,88%) e Master (40,63%), poco per gli studenti PhD (6,25%) e pochissimi corsi sono aperti a più livelli di istruzione.

La maggior parte dei corsi sono multidisciplinari (62,50%) ma alcuni rimangono aperti a specifiche discipline (37,50%), non sono aperti a studenti di altre università (56,25%) oppure sono aperti a studenti di altre università sia nazionali che internazionali (31,25%).

I corsi sono strutturati in maniera tale da utilizzare metodi Practice-Based principalmente (46,88%), Theory-Based/Practice Based (15,63%) o Theory-Based/Practice-Based/Business Idea (15,63%) e non è concesso sempre l'uso di strumenti che sono correlati all'AI (73,33%).

Gli strumenti e i framework maggiormente utilizzati sono Design Thinking (18,18%), Idea Creation (14,29%), Validation (11,69%), Business Model (10,39%) e Lean Startup (10,39%).

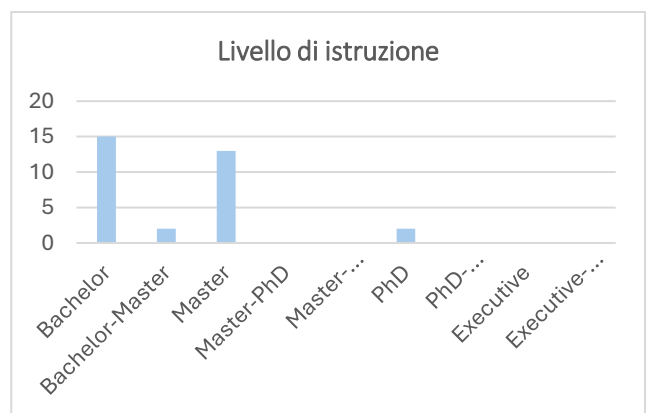
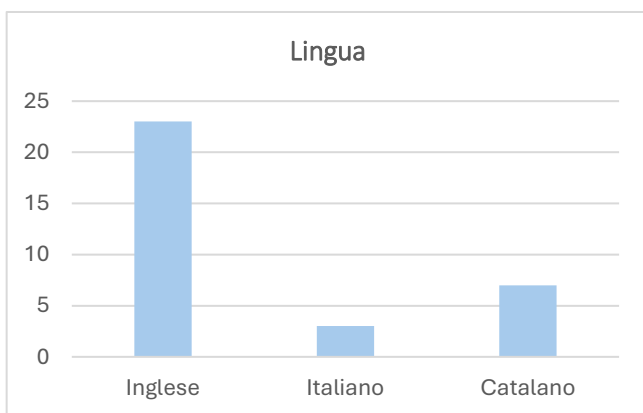
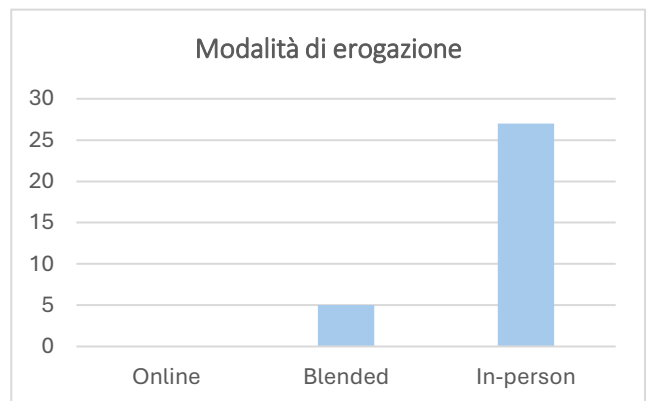
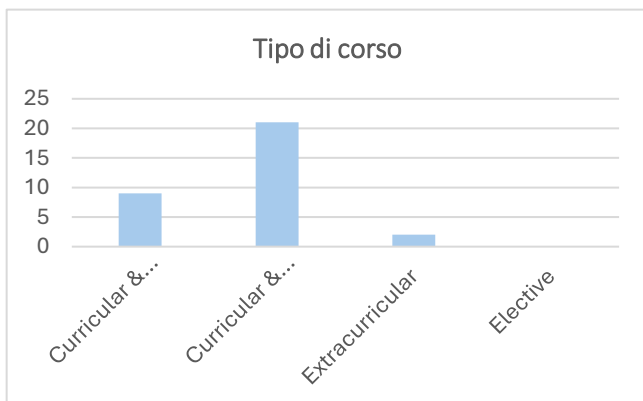
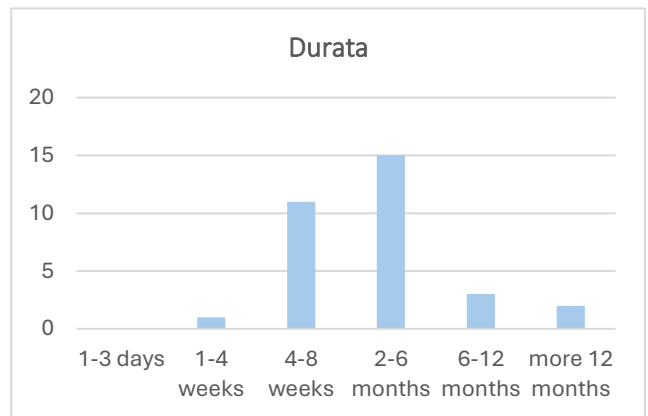
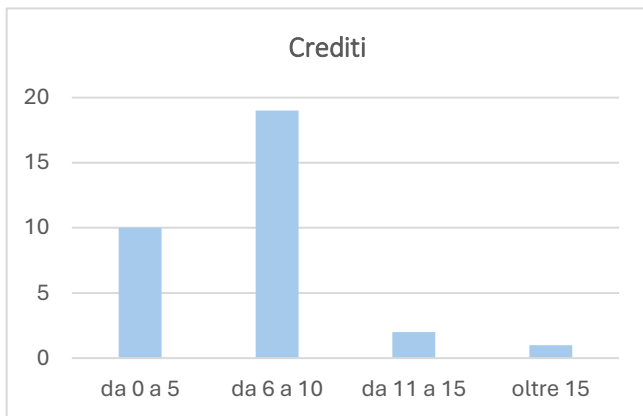
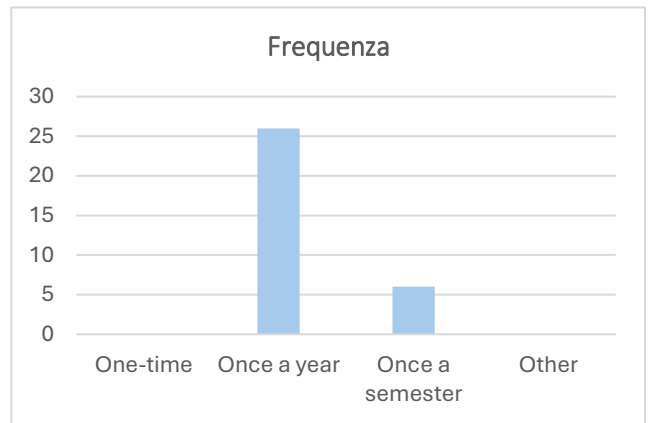
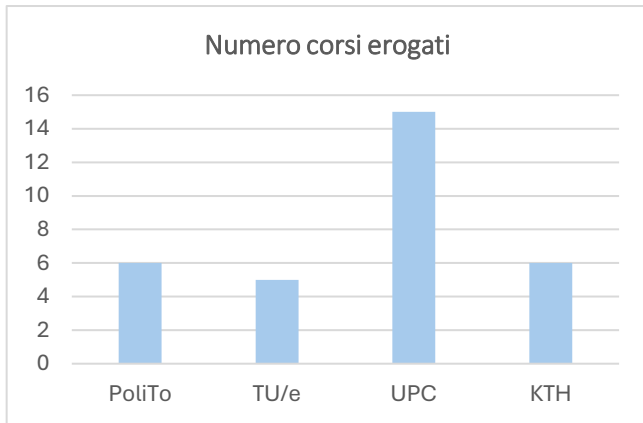
I corsi prevedono la presenza di lavori di gruppo, con un numero di componenti pari a minimo 4 e massimo 7 (90,63%).

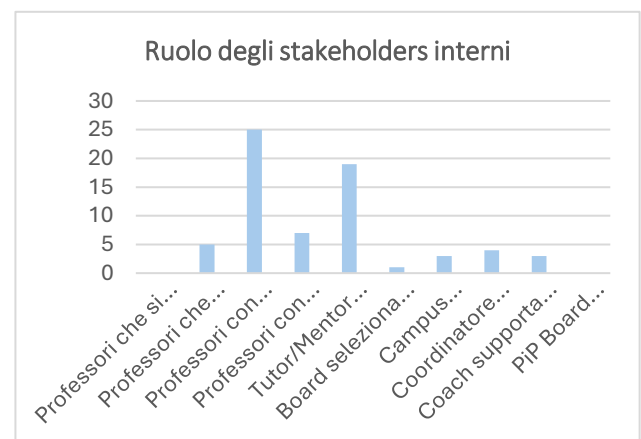
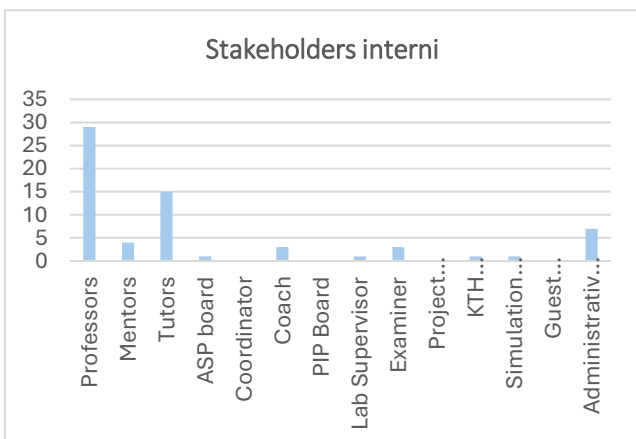
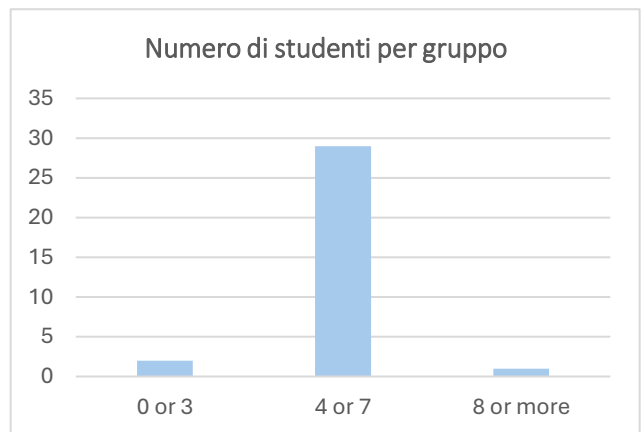
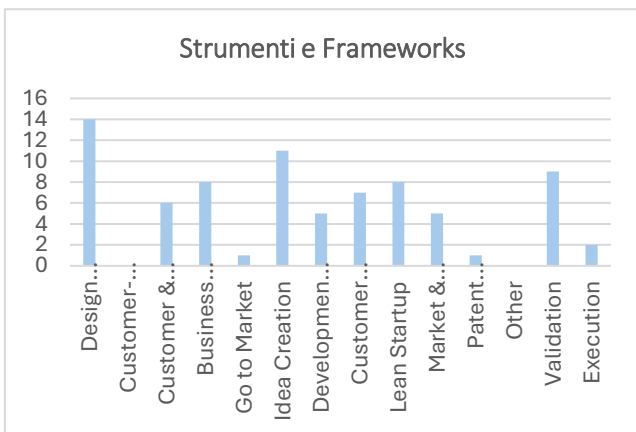
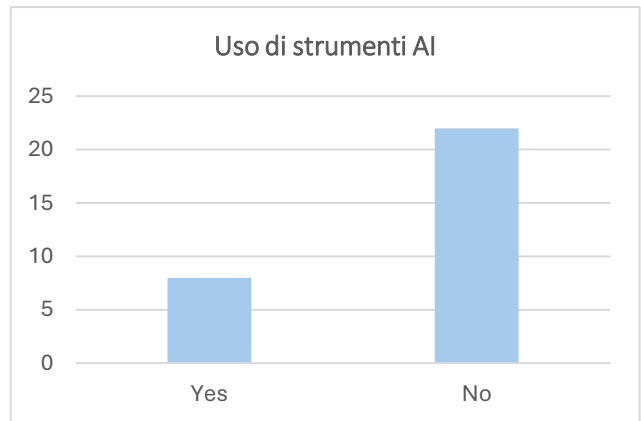
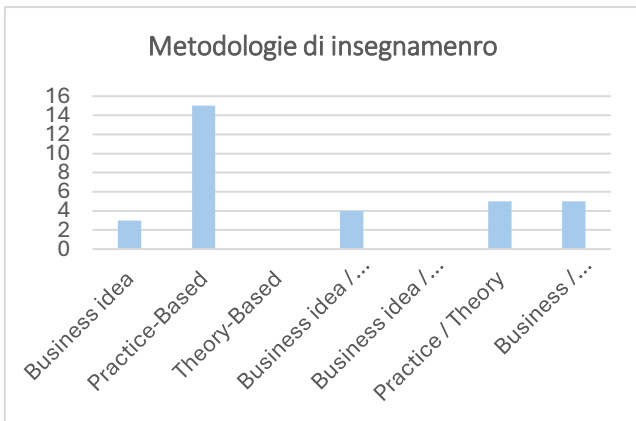
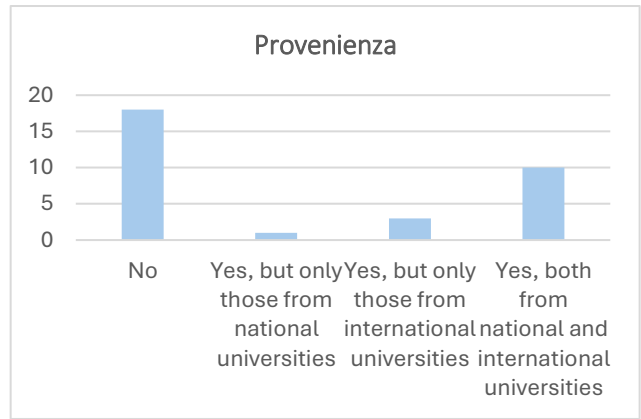
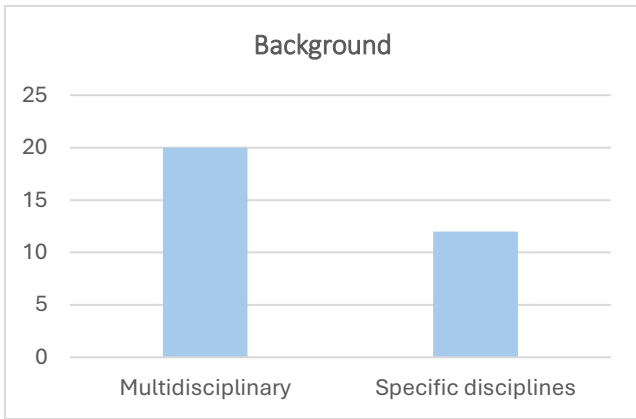
I topic riguardano principalmente i Tech Domains (17,65%), la Sostenibilità ambientale (17,65%) e lo Sviluppo sostenibile connesso agli SDGs (14,71%).

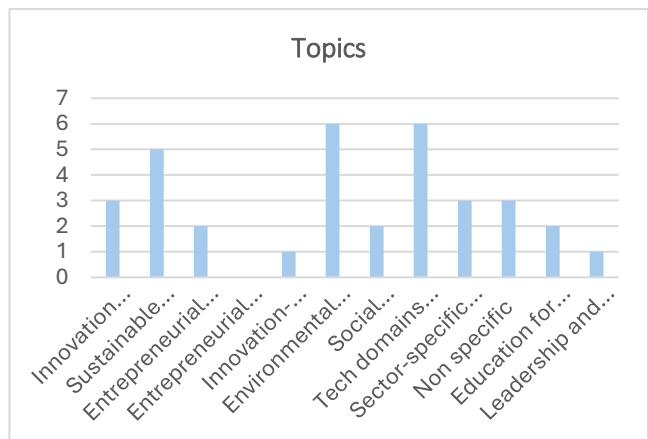
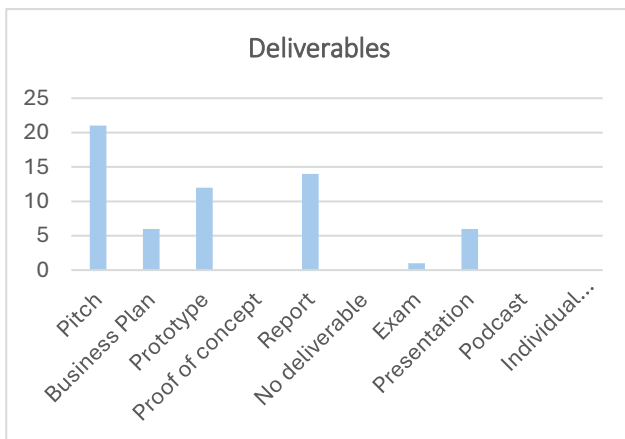
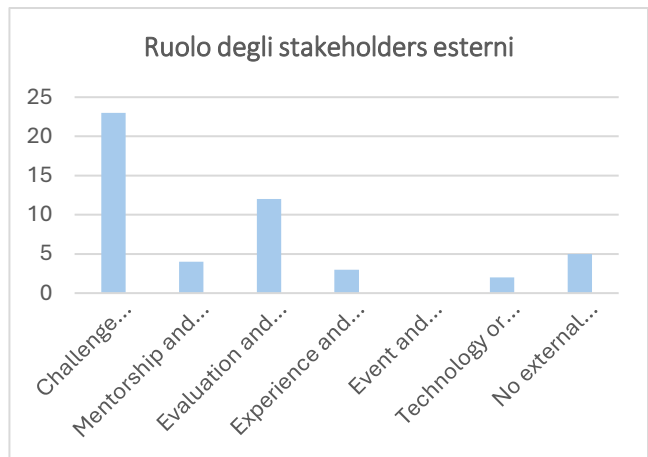
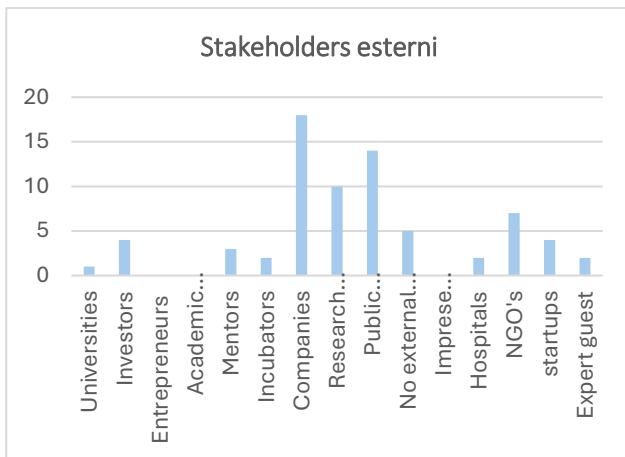
Gli stakeholders interni coinvolti sono professori (44,62%) e Tutor (23,08%), che hanno il compito rispettivamente di condurre le lezioni, dare supporto, fare da giudici (37,31%) e dare supporto e feedback (28,36%).

Gli stakeholders esterni coinvolti sono le Aziende (25%), la Pubblica Amministrazione (19,44%) e i Centri di ricerca (13,89%), e il loro ruolo è quello di fornire la sfida e supervisionare (46,94%), valutare e dare feedback (24,49%).

Agli studenti viene richiesto principalmente di fare un pitch (35%), scrivere un report (23,33%) o sviluppare un prototipo (20%).







I grafici soprariportati sono il risultato visivo dell'analisi eseguita sui corsi CBL erogati dalle università partner.

## 3.2 ANALISI DELLE INTERVISTE

Dopo aver condotto le interviste sono state analizzate le risposte fornite. Di seguito riportiamo, profilo per profilo, un'analisi distinta per macrocategorie, all'interno delle quali definiamo i sottoproblemi e le soluzioni proposte.

### 3.2.1 INSEGNATI

Per quanto riguarda gli insegnanti abbiamo riscontrato le seguenti macrocategorie di problemi:

- Transazione da un corso tradizionale ad un corso CBL
- Formazione di docenti e coach ad un corso CBL
- Progettazione di un corso CBL
- Valutazione di un corso CBL
- Difficoltà dello studente: dinamiche di gruppo e fattori individuali
- Motivazione degli studenti, incertezza e paura del fallimento
- Relazioni con le aziende esterne
- Integrazione curriculare del CBL

Per ognuna delle seguenti verrà proposto una breve descrizione di ciò che è emerso in termini di problemi e soluzioni.

#### 3.2.1.1 TRANSAZIONE DA UN CORSO TRADIZIONALE AD UN CORSO CBL

La **transazione da un corso tradizionale ad un corso CBL** comporta tutta una serie di aspetti strutturali, culturali e metodologici che coinvolgono sia il docente che lo studente: uno degli aspetti più rilevanti riguarda la *complessità e l'ambiguità legata al ruolo del docente* che deve rinunciare completamente al controllo totale del processo didattico per problemi aperti, spesso privi di soluzioni uniche e predeterminate. È quindi importante che ci sia un cambio di mentalità: il docente non deve più trasmettere semplicemente contenuti teorici ma deve accompagnare lo studente durante il suo processo di apprendimento. Bisogna *mettere il processo al centro dell'esperienza educativa*, e non di focalizzarsi sul risultato finale. Al docente viene richiesto di valorizzare il percorso, le decisioni prese e gli errori commessi, riconoscendo la validità del valore formativo anche di un prototipo non funzionante. Questo implica anche una variazione nel metodo di valutazione.

Emergono anche i *limiti delle metodologie tradizionali*, per esempio nell'ambito dell'imprenditorialità: approcci basati sul business plan sono poco realistici perché non consentono agli studenti di sperimentare la complessità dello sviluppo di un progetto; perciò, viene meno lo sviluppo di soft skills come il pensiero critico o la capacità di adattarsi. La didattica tradizionale è unidirezionale: la partecipazione degli studenti è passiva e c'è una netta separazione tra teoria e pratica. Il CBL è un metodo più realistico e significativo per l'apprendimento imprenditoriale: le sfide concrete provenienti dal mondo reale stimolano lo studente che lavora su problemi concreti in collaborazione con partner esterni, stakeholders esterni e si trova davanti ai vincoli di tempo, contesto e risorse. Questo approccio consente l'apprendimento attraverso l'esperienza diretta.

È quindi importante ridefinire *il ruolo del docente*: non è più un insegnante ma un facilitatore, un coach, un consulente. Non è necessario che abbia tutte le risposte ma deve guidare gli studenti durante il loro percorso di apprendimento, sostenendoli nell'analisi della sfida, nella definizione del problema, nella validazione delle soluzioni e nella valutazione dell'usabilità dal punto di vista dell'utente. Gli studenti devono diventare responsabili del proprio processo di apprendimento.

Bisogna anche considerare gli *ostacoli organizzativi e istituzionali*: avviene spesso una gerarchizzazione implicita tra didattica classica e la didattica basata sulla challenge. La presenza della superiorità morale dell'approccio tradizionale rispetto a quello basato sulla pratica è dannosa per il clima educativo e per

l'esperienza degli studenti stessi. Per superare questo aspetto è necessario *migliorare l'organizzazione istituzionale*, prevedendo una maggiore flessibilità negli orari, negli spazi e nelle politiche.

È importante che *la sfida nel CBL sia aperta*: limitare l'apertura della sfida riduce il coinvolgimento e la motivazione degli studenti, che perdono interesse. D'altro canto, sfide troppo aperte sono soggette ad un elevato grado di incertezza che comporta dei problemi sia per i docenti ma anche per gli studenti, che si sentono sopraffatti. Per questo motivo va considerato il pubblico a cui rivolgere il CBL: gli studenti del primo e dell'ultimo anno hanno esperienze diverse, quindi, è necessario adattare la struttura CBL, per esempio i primi anni creare un background teorico e progettare del tempo per applicare le conoscenze acquisite per entrare dentro il meccanismo di insegnamento del CBL, che si distacca da quello tradizionale meccanico.

Infine, emerge l'importanza di uno *scaffolding progressivo*: nei primi anni il CBL deve essere più strutturato e guidato, poi può progressivamente diventare più aperto per favorire l'autonomia e l'autoregolazione dello studente. Secondo quest'ottica il CBL non è un sostituto della metodica tradizionale quanto piuttosto un approccio complementare particolarmente efficace nello sviluppo di soft skills come responsabilità, autonomia e capacità di apprendimento in contesti complessi e incerti.

### **3.2.1.2 FORMAZIONE DI DOCENTI E COACH AD UN CORSO CBL**

La **formazione di docenti e coach ad un corso CBL** è fondamentale in quanto è necessario che queste figure apprendano delle competenze che non necessariamente sono le stesse di un corso tradizionale. Ricordiamo infatti che nel CBL il docente è un facilitatore dell'apprendimento, quindi docenti e coach devono guidare, supportare e mediare.

Una criticità riguarda l'*insufficienza delle competenze specifiche dei docenti* che partecipano a questi corsi; infatti, molti di essi hanno un background fortemente tecnico e teorico e non possiedono competenze adeguate come il Design Thinking, le metodologie di innovazione, la facilitazione all'interno dei gruppi e la gestione delle dinamiche relazionali, la gestione delle dinamiche d'aula, la progettazione di attività creative e innovative, la capacità di seguire le diverse fasi di sviluppo del progetto senza saltarne alcune; i docenti hanno spesso un background tecnico ma non sempre competenze sociali o relazionali. Questo emerge soprattutto negli aspetti della sfida che presentano una natura sociale-organizzativa piuttosto che tecnologica, ovvero nelle fasi di esplorazione o di comprensione della sfida dove il problema non è tecnologico ma sociale. In questi casi l'assenza di competenze sociali e relazionali limita la capacità del docente a guidare efficacemente gli studenti nella comprensione del problema reale. I docenti che si avvicinano le prime volte a questo tipo di corso lo percepiscono come impegnativo e difficile da gestire: questo ha delle conseguenze sulla capacità di accompagnare gli studenti durante lo sviluppo del loro progetto, dalla fase di validazione fino a quella di proposta di soluzione.

Altra criticità fondamentale che influisce sulla buona riuscita del corso è la necessità di una *formazione specifica* non solo per i docenti ma anche per i tutor, che devono essere in grado di supportare continuamente gli studenti. Il supporto prevede che gli studenti siano stimolati attraverso attività di esercizi, devono essere accompagnati nelle cosiddette "zone di sviluppo prossimale", e devono essere supportati nello sviluppo del pensiero critico. Queste competenze sono difficili da avere senza una formazione adeguata.

Le soluzioni proposte quindi manifestano la necessità di *formazione per docenti e per i coach* attraverso percorsi di training dedicati alle metodologie di insegnamento legate al CBL, al Design Thinking, alla facilitazione dei gruppi e al coaching educativo. È altresì importante che sviluppino competenze sociali e relazionali, specie se il loro background è prevalentemente tecnico. È importante offrire ai docenti formazione sulle metodologie per l'organizzazione delle dinamiche d'aula: i docenti devono sapere come creare spazi di dialogo, progettare attività di creatività innovazione e comprendere le diverse fasi di sviluppo di un progetto per non saltare passaggi essenziali.

Ai docenti del CBL, infatti, viene richiesta una *solida base disciplinare* per garantire la qualità dei contenuti, una visione olistica del processo di apprendimento, la capacità di reazione e adattamento a contesti complessi in continua evoluzione, competenze e comunicative di dialogo con studenti e con attori esterni coinvolti nella Challenge. Nel campo dell'imprenditorialità, infatti, è molto più utile avere un'esperienza professionale e pratica piuttosto che fare affidamento esclusivamente alla conoscenza teorica: è molto evidente quando un docente non ha mai sperimentato come si sviluppa un progetto partendo da zero all'interno di un'azienda.

Infine, è importante che i docenti siano *affiancati da coach meno esperti* di loro con esperienze pregresse nel CBL, in quanto si favorisce la condivisione di pratiche efficaci e la costruzione di una comunità di docente e coach che sono capaci di sostenere nel tempo l'implementazione di corsi CBL di qualità.

### **3.2.1.3 LA PROGETTAZIONE DI UN CORSO CBL**

La **progettazione di un corso CBL** presenta una serie di criticità come la pianificazione della didattica, il ruolo di docenti e coach, la motivazione degli studenti, la disponibilità delle risorse. Il CBL è un corso aperto ed imprevedibile, perciò non è possibile definire a priori né l'esito finale, né l'evoluzione dettagliata del progetto. Questo complica la preparazione dei materiali, la pianificazione delle lezioni e l'adattamento continuo al contesto: il docente deve essere flessibile ed essere pronto a gestire ogni situazione. La flessibilità del docente deve essere riferita anche agli stakeholders, poiché deve essere in grado di tenere conto delle loro opinioni nella progettazione del corso.

Durante la progettazione il docente trova difficoltà nel cercare un *equilibrio tra teoria e pratica*, soprattutto quando gli studenti si sentono disorientati a causa dell'assenza di una base teorica solida. Oltretutto, i vincoli di tempo non consentono di approfondire alcuni concetti teorici, quindi spesso vengono consigliati lo studio autonomo o alcune letture, ma se questi non vengono adeguatamente integrati e valutati rischiano di essere tralasciati dagli studenti. È importante che il docente gestisca *l'equilibrio tra teoria e pratica*: nelle fasi iniziali è necessario dare le basi teoriche, mentre nel corso del progetto gli studenti devono essere supportati nella fase di applicazione delle conoscenze teoriche alla pratica. Il corso deve essere strutturato in maniera tale che il processo di apprendimento sia costantemente monitorato, anche integrando contenuti laddove questi emergano spontaneamente. È altresì importante che il docente si assicuri che i concetti fondamentali del corso siano assimilati e che quindi gli studenti siano in grado di applicare la teoria alla pratica. Bisogna *costruire una solida base teorica*, creare una cornice teorica completa ma non approfondita, aiutare gli studenti a capire perché fanno certe cose, non solo come: la maggior parte del tempo deve essere utilizzata per fornire feedback e guidare gli studenti lungo il processo.

Spesso accade anche che la *manca di continuità*, monitoraggio e follow-up, che suggeriscono la presenza di una sola valutazione finale, portano gli studenti ad avere un apprendimento superficiale, e l'assenza di un supporto costante da parte del docente potrebbe portare gli studenti a nascondersi dietro il lavoro di gruppo.

*Decisioni di progettazioni* del corso per il docente: alcune istituzioni forniscono linee guida chiare su cosa valutare. Se non le ricevi dal programma, si apre un mondo di possibilità su cosa valutare e come farlo. Questo richiede molte decisioni critiche e comporta dei rischi: il docente potrebbe fare scelte sbagliate su cosa e come valutare. Se invece il programma suggerisce cosa valutare, per esempio "Vogliamo che tu valuti queste competenze comunicative, collaborative, di pianificazione o di conoscenza disciplinare", il lavoro diventa più semplice.

Anche la *motivazione degli studenti* è un punto critico: se le sfide non sono percepite come rilevanti o non stimolano l'interesse degli alunni il coinvolgimento degli stessi tende a diminuire. Gli studenti perdono interesse se non vedono un legame con il proprio futuro professionale. È necessario quindi selezionare delle sfide autentiche, ma questo risulta complesso dal punto di vista organizzativo poiché è necessaria la collaborazione di partner esterni che devono investire risorse in progetti nei quali l'esito è incerto.

Ogni anno cambiano sfide e team, per cui è impossibile per studenti e coach essere esperti di tutti i temi che vengono proposti. Il doppio ruolo del docente di valutatore-facilitatore è complicato: da una parte deve giudicare le prestazioni degli studenti, ma dall'altra gli viene richiesto di fornirgli supporto. Questo crea confusione non solo nel docente, ma anche negli studenti. Potrebbe quindi essere interessante riutilizzare le sfide cosicché i professori abbiano la possibilità di approfondire la conoscenza del tema e quindi fornire una guida migliore ai propri studenti.

Da non sottovalutare poi il *carico di lavoro*, in quanto molto spesso il ruolo del coach non viene formalmente riconosciuto dalle istituzioni, onde per cui a fronte di un investimento di tempo elevato non sempre viene restituita una remunerazione, una riduzione del carico didattico o un adeguato supporto organizzativo. Oltretutto il docente si deve rendere conto che non può gestire tutti gli aspetti tecnici e sociali di un corso CBL da solo. Potrebbe essere utile, per migliorare l'apprendimento degli studenti, avere diversi ruoli tra i docenti: un docente gestisce l'amministrazione, sessioni e coordinamento, un altro insegna il metodo, ma con poche lezioni frontali, dando materiali per auto-apprendimento. Poi i coach, spesso esterni, con esperienza pratica ma non didattica, aiutano gli studenti a raccogliere dati, fare osservazioni, esperimenti e iterazioni.

Le *infrastrutture e gli spazi fisici* rappresentano un'ulteriore criticità: in tutte le università le aule sono progettate secondo degli spazi che rispecchiano i metodi di insegnamento tradizionali, quindi per supportare le lezioni frontali, di conseguenza non si adattano a metodologie come il CBL nel quale è richiesto un ambiente di lavoro collaborativo, né consentano la visione del docente come una guida e un facilitatore piuttosto che come un'insegnante tradizionale. La mancanza di spazi piccoli e vicini, di laboratori per la prototipazione e di risorse economiche dedicate ostacola il processo di apprendimento, in quanto per lo studente potrebbe essere poco motivante la mancanza di una prototipazione che viene percepita come un risultato incompleto.

Anche la *mancanza di risorse* è un problema, in quanto le università possiedono un budget limitato per materiali, prototipi e spazi adeguati: senza prototipazione il processo di apprendimento è incompleto.

È necessario *progettare* un corso CBL, seppur mantenendone la flessibilità che lo contraddistingue. Una soluzione potrebbe essere quella di suddividere il percorso in *milestones* con revisioni periodiche e feedback continui da parte di docenti coach e se possibile da partner esterni ispirandosi a metodologie come quelle del design thinking.

La *flessibilità* è un elemento chiave: i docenti devono adattare contenuti e approcci in base all'evoluzione delle sfide, ricordando che al fine di mantenere alta la motivazione dello studente, è fondamentale che le sfide siano allineate agli interessi dello studente, per esempio coinvolgendo aziende e istituzioni cosicché possano spiegare in aula la sfida sotto una prospettiva reale o integrando le tematiche di impatto sociali a cui sono particolarmente interessati. Una possibilità potrebbe essere quella di coinvolgere gli studenti stessi nel proporre delle sfide.

La flessibilità del docente riguarda anche il *mantenimento di una mentalità aperta*: non bisogna allarmarsi di fronte alle prime idee selvagge dello studente, ma essere disposti ad uscire dalla zona di comfort dalla lezione precedentemente preparata per adattarsi a ciò che accadrà quotidianamente in aula. È importante creare un'atmosfera positiva ed introdurre i contenuti al momento giusto evitando che ci sia un brainstorming infinito da parte degli studenti. Potrebbe essere utile fare delle sessioni informative per i docenti che insegnano in questo ambiente.

Un modo per migliorare la partecipazione degli stakeholders è chiedere loro dei *feedback regolarmente*: "Avete suggerimenti? C'è qualcosa che possiamo migliorare?" Per questo è necessario che il docente abbia una mentalità flessibile, sia pronto a cambiare strumenti, prospettive e approcci man mano che il corso si sviluppa. Anche la co-creazione con gli studenti: chiedere regolarmente il loro feedback su come migliorare il corso: "Cosa è mancato? Cosa era importante? Quali elementi sono stati inutilmente difficili?" Questo aiuta il

docente a capire se i propri approcci sono stati percepiti correttamente o se devono essere rivisti per il corso successivo. Anche ai challenge partners deve essere chiesto un feedback: “come hanno vissuto il corso? Hanno ottenuto ciò che si aspettavano? Quali erano le loro aspettative iniziali? Come hanno lavorato gli studenti?” Infine, coinvolgere colleghi ed esperti di imprenditorialità ed educazione, soprattutto durante le presentazioni di metà e fine corso: chiedere cosa hanno osservato, cosa manca e come lo si può affrontare, perché anche se i team sono diversi, emergono comunque dei pattern.

La *motivazione dello studente* passa anche attraverso gli strumenti disponibili: è infatti importante che vengano condivisi degli spazi all'interno dei quali gli studenti possano lavorare in gruppo al proprio progetto, oppure possano usufruire di laboratori all'interno dei quali poter sviluppare i propri prototipi.

Il corso deve essere strutturato in maniera tale che le valutazioni avvengono anche tra pari dello stesso gruppo con l'obiettivo di responsabilizzare i partecipanti e il loro contributo al lavoro. Ci deve essere una *gestione efficace dei contenuti*: è importante creare un'atmosfera positiva e introdurre i contenuti nel momento giusto.

Altro elemento fondamentale è la *creazione di ecosistemi stabili di sfide*, come il riutilizzo di piattaforme dedicate, spazi di incontro tra università e imprese e la possibilità di reiterare le stesse sfide nel tempo. In particolare, è emerso come il corso risulti più efficace quando viene adottato un approccio corale basato su team di docenti, coach ed esperti che condividono la stessa filosofia educativa. Il docente si deve rendere conto che non può fare tutto da solo ma deve contare su esperti entusiasti che vogliono impegnarsi allo stesso modo e che cercano anche loro di entrare in relazione con gli studenti. Per migliorare la qualità del corso è necessario chiarire fin da subito le aspettative sia dei docenti, sia dei coach, sia degli studenti che dei partner esterni, così come è altresì necessario raccogliere i feedback da tutti gli stakeholder coinvolti. Potrebbe quindi essere utile creare una checklist delle aspettative quindi chiarire cosa ci si aspetta dai coach oppure promuovere delle discussioni di valutazione fornendo dei feedback ai coach con l'obiettivo di ottenere dei miglioramenti in futuro.

Infine, in fase di progettazione del corso, deve essere posta particolare attenzione *all'allineamento tra la modalità di valutazione e le attività di apprendimento con gli obiettivi formativi*. Bisogna infatti ricordarsi che nei corsi CBL oltre agli aspetti tecnici, bisogna considerare anche le competenze trasversali come la collaborazione, la comunicazione, l'autonomia e la responsabilità. Per fare questo è importante che il docente crei un ambiente nel quale gli studenti si sentano sicuri nello sbagliare, riflettere e recuperare, ed è importante che il coach aiuti in questo il docente cercando di porre le domande giuste al momento giusto e ricordando agli studenti che sono responsabili del proprio processo di apprendimento.

Un aspetto importante che è emerso dalle interviste circa quella che è la progettazione del corso è anche capire quale sia il *target di studenti che si vogliono formare a fine corso*.

#### **3.2.1.4 LA VALUTAZIONE DI UN CORSO CBL**

La **valutazione in un corso CBL** rappresenta uno degli aspetti più complessi e problematici dell'intero approccio pedagogico. La natura aperta della sfida rende difficile applicare i modelli tradizionali di valutazione che sono fondati su criteri standardizzati, risultati comparabili e voti sommativi.

Come prima cosa risulta particolarmente complesso valutare le *competenze trasversali* che non possono essere pienamente sviluppate o osservate per la durata prevista nel corso. Si rischia di misurare solamente i miglioramenti superficiali trascurando i processi di apprendimento più profondi e a lungo termine.

C'è quindi una forte *ambiguità circa i criteri di valutazione*: gli studenti affrontano percorsi diversi che sono spesso influenzati dai loro background disciplinari, dal ruolo che assumono all'interno del team, e dalla natura stessa della sfida, perciò è complesso dare delle valutazioni in modo equo e coerente. Oltretutto il voto finale tende ad oscurare il processo di apprendimento, spostando l'attenzione degli studenti dal

processo di apprendimento alla domanda “cosa devo fare per passare il corso?”, che risulta essere in forte contrasto con quelli che sono i principi del CBL.

La criticità circa la valutazione è legata anche al fatto che *non sempre risulta essere immediatamente evidente ciò che deve essere valutato*: il prodotto finale, il processo, il progresso individuale, il contributo all'interno del team o l'impatto generato. Allo stesso tempo bisognerebbe tenere traccia degli studenti che rispondono in maniera forte ai meccanismi valutativi, investendo tempo ed energie soprattutto nell'attività che incidono sul voto finale.

Quando i *criteri di valutazione* non vengono resi espliciti il coinvolgimento dello studente tende a diminuire, rendendo quindi la valutazione uno strumento attraverso cui motivare lo studente stesso; tuttavia, la centralità del voto entra in forte contrasto con gli obiettivi del CBL.

Altra complessità riguarda la *valutazione di team interdisciplinari* nei quali contributi dei singoli sono più difficili da isolare e valutare. Spesso la valutazione si basa su indicatori diretti come il comportamento, l'impegno, la capacità di applicare conoscenze in contesti reali, che pur essendo coerenti con gli obiettivi del CBL risultano meno oggettivi rispetto ai criteri tradizionali.

A volte viene *richiesto anche agli studenti di esprimere delle valutazioni* ma se alcuni apprezzano questo tipo di valutazione, altri lo rifiutano soprattutto quando percepiscono incertezza o mancanza di chiarezza nei criteri di valutazione.

Le soluzioni proposte mostrano una chiara necessità nel *ripensare radicalmente il metodo di valutazione* spostando il focus sulla *valutazione formativa*, basata su feedback continui e su un monitoraggio costante del percorso di apprendimento. Così facendo la valutazione non viene concentrata in un singolo momento finale, ma viene distribuita nel tempo per consentire agli studenti di iterare, riflettere e migliorare progressivamente. A quel punto non conta più il voto ma il successo del progetto e l'impatto che possono generare. Viene applicata anche la valutazione sommativa, ponendo domande come “che cosa hai imparato?” cosicché il focus passi dal voto al processo di apprendimento.

Per gestire la motivazione e diversi livelli di competenza è bene definire dei *requisiti minimi chiari* lasciando quindi spazio agli studenti più motivati e creativi per eccellere. Strumenti come una rubrica articolata con diversi obiettivi di apprendimento consentono di rendere visibili i progressi e di ancorare la valutazione a criteri condivisi, anche se non è l'ideale per il CBL, poiché sarebbe molto più coerente un corso senza voti ma basato su feedback continui e competenze dimostrate.

*L'autovalutazione e la valutazione tra pari* permettono di responsabilizzare gli studenti e di offrire una prospettiva più completa sul contributo individuale all'interno del team.

Compito del docente, quindi, è *integrare le diverse fonti di valutazione* attraverso incontri individuali e momenti di riflessione guidata.

Esiste quindi un *disallineamento* tra il CBL e il sistema di valutazione basato sui voti. Un curriculum interamente fondato su feedback continui e sulla dimostrazione continua delle competenze acquisite sarebbe più coerente con i principi dell'approccio, ma si scontra con i vincoli istituzionali culturali per i quali è necessario dare una valutazione sommativa. È quindi importante che nel dare questa valutazione si tenga conto degli obiettivi di apprendimento e della responsabilità degli studenti nel proprio percorso formativo.

### **3.2.1.5 DINAMICHE DI GRUPPO E FATTORI INDIVIDUALI**

Anche gli studenti affrontano difficoltà nei corsi, legate soprattutto alle **dinamiche di gruppo e una serie di fattori individuali** che incidono in maniera negativa sull'efficacia del processo di apprendimento.

Il lavoro di gruppo, infatti, genera delle *dinamiche ricorrenti*: distribuzione diseguale del carico di lavoro, presenza di studenti che tendono ad assumere un ruolo dominante, presenza di studenti che si ritirano

progressivamente, studenti che beneficiano del lavoro altrui senza contribuire. Tutte queste dinamiche sono complesse da gestire e valutare, di conseguenza impattano sul risultato finale e sul processo di apprendimento dello studente.

Gli studenti con una elevate performance accademiche preferiscono lavorare individualmente o manifestano una certa stanchezza nei confronti del lavoro progettuale. La *resistenza di questi studenti* provoca disallineamento all'interno del gruppo, frustrazione e conflitti, specie quando i componenti non sono allineati su motivazione, ambizione e impegno. Tutti questi aspetti sono amplificati nel CBL a causa della presenza di stakeholder esterni e di vincoli di tempo che impattano negativamente sul carico emotivo degli studenti.

Come per i docenti anche per gli studenti stessi risulta essere complesso *gestire le dinamiche di conflitto*, in quanto non dispongono delle competenze necessarie per affrontare decisioni complesse, risolvere problemi interni al gruppo o mediare tra visioni differenti, situazioni che si amplificano specialmente nei team multiculturali e interdisciplinari dove coesistono linguaggi, approcci e aspettative diverse. Spesso accade che il progetto risulti avere un forte impatto sulle energie degli studenti, rendendo per il docente difficile capire se le difficoltà riscontrate derivino da una scarsa motivazione, da un sovraccarico di lavoro o da mancanza di competenze organizzative.

A volte gli studenti non hanno *consapevolezza del carico di lavoro reale* e tendono a sottovalutare il tempo necessario per raccogliere dati, analizzare il contesto, iterare le soluzioni e sviluppare prototipi, incappando nella sindrome dello studente. Questo ha delle conseguenze sul rispetto delle scadenze. Specie nella fase di esplorazione gli studenti risultano essere fortemente disorientati sia in termini di comprensione della Challenge che in termini di proprio ruolo all'interno del progetto.

È difficile *gestire lo squilibrio tra competenze tecniche e sociali* soprattutto per studenti che presentano un forte background tecnico, come quelli di ingegneria, che tendono a convergere rapidamente su soluzioni tecniche trascurando l'analisi del contesto e le dimensioni sociali del problema, sviluppando delle soluzioni che poco si adattano ai bisogni reali. Questo è dovuto al fatto che *le competenze comunicative sono poco sviluppate* e quindi risulta difficoltosa la conduzione di attività come interviste, interazioni con utenti reali e la formulazione di domande significative agli organi di supporto. Questo fa sì che gli studenti si affidino eccessivamente a ricerche online con il rischio di raccogliere dati superficiali o errati.

In questo contesto gli studenti più introversi faticano ad uscire dall'aula, osservare utenti reali o confrontarsi con interlocutori esterni, ma errori nella fase di raccolta dei dati compromettono le informazioni raccolte e quindi il risultato. A ciò si aggiunge una *limitata capacità di riflessione di analisi*: non sempre gli studenti sono in grado di associare le azioni svolte all'apprendimento, né a riconoscere le lacune delle proprie conoscenze e competenze, facendo sì che alcune fasi di apprendimento rimangano incomplete.

Infine, non sempre gli studenti hanno una *piena comprensione della natura del CBL*, e tendono a confonderlo con il semplice "costruire qualcosa" applicando quanto osservato e appreso nei corsi tradizionali, mentre il CBL richiede un approccio iterativo e ciclico.

Nella fase di azione, tipica dell'apprendimento esperienziale, il problema è che molti studenti non collegano le azioni alla vita reale se non escono dall'aula per intervistare e osservare persone reali. La seconda fase, la concettualizzazione astratta, consiste nell'analizzare in profondità le informazioni raccolte. Molti studenti si limitano a raccogliere dati senza riflettere sui significati, sulle connessioni e sulle cause. La terza fase riguarda l'individuazione delle lacune. Gli studenti spesso non riescono a vederle da soli.

Anche *l'orientamento iniziale e la scelta della sfida* sono delicati: decisioni affrettate prese senza una reale conoscenza o comprensione approfondita del problema possono compromettere l'intero percorso.

Tra le soluzioni proposte vi è la necessità di un *supporto strutturato ma non direttivo* con l'obiettivo di rendere gli studenti sempre più autonomi nella gestione delle dinamiche di gruppo e dei conflitti. In questo

caso il ruolo del docente e del coach è quello di fornire strumenti, facilitare il processo e intervenire solamente quando è necessario lasciando agli studenti la responsabilità di affrontare e risolvere i problemi. È bene ricordare agli studenti che le difficoltà legate alle dinamiche di gruppo e ai fattori individuali non sono anomalie ma elementi costitutivi del CBL importanti per la loro formazione.

Un elemento chiave è rappresentato dalla *gestione delle aspettative*: è importante anticipare le difficoltà tipiche del CBL, e quindi preparare mentalmente gli studenti aiuta a ridurre i loro disorientamento iniziale. È importante fornire strumenti che li aiutino durante la fase di esplorazione.

Anticipare cosa succederà nel corso e quali difficoltà emergeranno cosicché gli studenti siano consapevoli: non serve una formazione troppo approfondita, ma consapevolezza, preparazione mentale per evitare che si sentano disorientati. Chiarire fin da subito i ruoli e le responsabilità all'interno del gruppo insieme a una valutazione bilanciata che privilegia il processo rispetto al prodotto finale favorisce un maggior senso di responsabilità individuale all'interno del gruppo. Devono conoscere le loro responsabilità e cosa ci si aspetta da loro.

Bisogna spingere gli studenti a parlare con le persone, fare interviste, raccogliere dati qualitativi, insegnargli a fare domande e a capire quali informazioni siano realmente necessarie.

È importante anche *scaffoldare la riflessione* per capire il processo di apprendimento che stanno portando avanti: se avessero la possibilità di scegliere il tema dovrebbero scegliere qualcosa che li appassioni davvero. Bisogna incoraggiare momenti di analisi del percorso e di confronto, per esempio attraverso pitch intermedi e finali, feedback da stakeholder ed esperti e attività di learning by doing che contribuiscono a rendere visibile l'apprendimento e aiutano gli studenti a prendere coscienza dei propri progressi e delle aree nelle quali è necessario migliorare.

Per aiutare gli studenti sul tempo necessario e sul carico di lavoro servono coaching costante e checkpoint. I checkpoint prevedono eventi ogni mese o due, come pitching, con esperti o investitori che forniscono feedback. Serve chiarire all'inizio: focus sul processo, non solo sul prodotto finale.

### 3.2.1.6 MOTIVAZIONE DEGLI STUDENTI

La **motivazione degli studenti** è strettamente interconnessa alla capacità dello stesso di gestire **incertezza**, **frustrazione** e **paura del fallimento**. Quando si lavora sulle sfide ci si confronta con una realtà complessa e con l'assenza di soluzioni univoche che, se da una parte costituiscono una potente leva formativa, dall'altro generano difficoltà emotive e cognitive che incidono sul livello di coinvolgimento degli studenti.

Un primo aspetto riguarda la *frustrazione iniziale*: nelle prime fasi del corso soprattutto gli studenti con un background ingegneristico faticano a comprendere il senso del processo, il proprio ruolo all'interno del progetto e le aspettative. La mancanza di istruzioni dettagliate e di percorsi lineari genera insicurezza e frustrazione, spesso amplificata dalla pressione legata ai crediti formativi e alla valutazione, che entra in conflitto con la natura esplorativa del CBL.

Gli studenti faticano non solo a gestire l'incertezza ma anche *l'idea del fallimento*. Nei modelli educativi tradizionali il successo è definito, ma nel CBL il percorso non è lineare, di conseguenza il risultato finale è incerto e potrebbe non coincidere con le aspettative iniziali. La dicotomia successo-fallimento ostacola l'apprendimento dello studente che tende a cercare delle soluzioni rapide e sicure o a bloccarsi di fronte alle difficoltà. Il docente deve diffondere un messaggio chiave: "fidatevi del processo".

Il *clima di classe e fattori emotivi* giocano un ruolo centrale. Atmosfere potenzialmente tossiche influiscono negativamente sulla partecipazione, la creatività e la disponibilità ad esporsi. La paura di sbagliare e di essere giudicati, così come una relazione docente-studente eccessivamente gerarchica riducono la fiducia reciproca e limitano il coinvolgimento attivo dello studente. In questo contesto la figura del coach perde di significato in

quanto viene interpellato solamente in situazioni di crisi anziché costantemente come risorsa di supporto e confronto.

Le soluzioni individuate pongono *particolare attenzione sulla fase iniziale del corso*, cruciale per il successo del CBL. È importante che il *docente normalizzi l'incertezza* e aiuti lo studente ad accettare la complessità del percorso per esempio utilizzando dei mini progetti, mini sfide o crash course iniziali con l'obiettivo di abituare gli studenti al ciclo di apprendimento del CBL.

Ancora una volta *il docente è facilitatore e non un semplice valutatore*: non deve esistere la gerarchia docente studente ma il docente deve costruire un rapporto di fiducia con gli studenti cosicché, insieme al coach, venga percepito come una figura di supporto disponibile e non punitiva. È altresì importante che il caos e l'incertezza vengono definiti come elementi generativi e non come errori da evitare.

È importante *creare un ambiente emotivamente sicuro* nel quale il fallimento viene percepito come parte integrante del processo di apprendimento. È compito del docente spiegare agli studenti che sbagliare rappresenta un'occasione di riflessione e di miglioramento, e che gli unici elementi realmente sotto il loro controllo sono il comportamento e l'impegno e quando questi sono presenti i risultati arrivano.

Ma la cosa più importante è *aiutare gli studenti a superare la dicotomia successo/fallimento*. Nell'innovazione e nell'imprenditorialità non esiste il fallimento: si impara sempre, anche quando non si ha successo. Inoltre, bisogna fargli capire che il processo non è lineare: possono fare grandi progressi in due giorni e poi tornare al punto di partenza il giorno dopo.

Quando la sfida è ben definita e il mentoring è efficace gli studenti percepiscono il loro lavoro impattante e che i loro risultati verranno valorizzati professionalmente, il loro coinvolgimento aumenta sensibilmente. È importante l'allineamento e una mediazione continua tra studenti, partner esterni e docenti, con l'obiettivo di mantenere il focus sull'apprendimento e non sul risultato.

### **3.2.1.7 RELAZIONE CON AZIENDE ESTERNE**

Le **relazioni con aziende esterne** sono un elemento critico. Il coinvolgimento degli stakeholder esterni è fondamentale per garantire la buona riuscita del corso ma introduce anche una serie di difficoltà legate all'allineamento delle aspettative, tempi e cultura organizzative.

Uno degli aspetti più critici è rappresentato dalla *scarsa comprensione da parte delle aziende delle dinamiche educative del CBL*. Spesso gli stakeholder esterni interpretano il corso come un'attività di consulenza o come un'opportunità per ottenere un prodotto finito, piuttosto che come un percorso di apprendimento orientato al processo.

Questo genera *disallineamento delle aspettative*: le aziende vedono gli studenti come una forza lavoro gratuita e formulano delle richieste che non tengono conto delle competenze degli studenti, delle tempistiche accademiche e dell'incertezza intrinseca. Tante volte dalla sfida non esce fuori nulla perché non è detto che gli studenti arrivino con una soluzione sensata alla fine o abbiano trovato una soluzione al problema. Oltretutto non sono abituati a lavorare con gli studenti: manifestano degli atteggiamenti di disimpegno, sono poco disponibili a fornire materiali, dati e consulenze.

Altre volte invece limitano gli studenti nell'esplorazione delle possibili soluzioni ponendo dei vincoli rigidi già dalle fasi iniziali del progetto. In particolare, nelle *fasi iniziali di scoperta*, faticano a comprendere il valore dell'apertura esplorativa e tendano ad indirizzare gli studenti verso delle soluzioni già note, sottoponendoli a dei bias che possono compromettere la freschezza dello sguardo degli studenti e la qualità del processo di apprendimento. Questo atteggiamento si scontra con la natura del CBL che valorizza l'incertezza e la possibilità di esplorare. Questo tipo di atteggiamento genera frustrazione negli studenti e un senso di pressione eccessiva, con il rischio che gli studenti si focalizzino sulla soddisfazione delle richieste del partner piuttosto che sugli obiettivi di apprendimento del corso.

Le soluzioni convergono sulla necessità di *lavorare già dalle prime fasi iniziali del corso con le aziende*, selezionando con cura le sfide e i referenti aziendali, privilegiando i partner che sono consapevoli del valore educativo del CBL e che sono disponibili ad impegnarsi in modo continuativo. In questa fase è fondamentale definire obiettivi, limiti, tempi e aspettative formalizzando un *contratto iniziale* tra docenti, studenti e aziende che consente di definire le regole del gioco secondo cui il focus principale deve essere l'apprendimento degli studenti e non la produzione di un risultato immediatamente spendibile per l'azienda.

Affinché questo sia possibile è necessario che il docente diventi un *mediatore costante* tra gli studenti e gli stakeholder, facilitando il dialogo, gestendo le aspettative e intervenendo se necessario.

Infine, viene sottolineata l'importanza di mantenere un pool di stakeholder stabile e costantemente aggiornato per garantire la continuità nel tempo, accumulare esperienza nelle dinamiche educative del CBL e contribuire alla qualità dei progetti.

### **3.2.1.8 INTEGRAZIONE CURRICOLARE**

Un altro problema individuato nelle interviste, e ricorrente anche in letteratura, è la necessità di **un'integrazione curricolare del CBL**. Attualmente, infatti, il CBL è legato all'iniziativa del singolo e non inserito all'interno di una strategia didattica condivisa; ciò genera dei problemi che ne limitano l'efficacia e la sostenibilità nel tempo.

Innanzitutto, *manca il coordinamento orizzontale dei corsi e una progressione coerente delle competenze lungo gli anni di studio*. Infatti, poiché i corsi CBL tendono ad essere isolati, gli studenti faticano a riconoscere le connessioni tra concetti teorici appresi in altri corsi e la loro applicazione nelle sfide. Poiché manca una comunicazione tra i docenti ogni corso rischia di "ripartire da zero", riproponendo gli stessi strumenti, le stesse metodologie e gli stessi livelli di complessità, riducendo il valore formativo dell'esperienza e generando frustrazione negli studenti che percepiscono le attività come ripetitive e poco innovative.

Altro aspetto riguarda la *gestione del tempo e del carico del lavoro*: le fasi iniziali come quella esplorativa e la comprensione della sfida, richiedono un investimento di tempo non indifferente, perciò la coesistenza con gli esami tradizionali può portare a un sovraccarico degli studenti.

Questo aspetto influisce anche sulla *gestione delle aspettative degli studenti*. Se il CBL è inserito come elemento isolato gli studenti lo interpretano come un corso tradizionale, richiedendo indicazioni su cosa fare per passare e quindi dimostrando difficoltà nel comprendere il valore dell'autonomia e della responsabilità sul proprio apprendimento, indebolendo l'impatto del CBL.

Le soluzioni propongono di *integrare il CBL a livello istituzionale* rendendolo parte integrante della strategia didattica dell'ateneo e non una pratica isolata. Questo richiede una progettazione curricolare integrata basata su un design curricolare condiviso che definisce gli obiettivi di apprendimento, il livello di sviluppo delle competenze e la modalità di progressione lungo l'intero percorso di studi, evitando la frammentazione delle esperienze di apprendimento.

Affinché questo sia possibile è necessaria una *collaborazione tra docenti*, i quali devono essere consapevoli dell'attività, dei learning outcome previsti ed i risultati raggiunti negli altri corsi, evitando ripetizioni inutili e progettando esperienze che aggiungano un valore reale.

L'adozione di un curriculum interamente o prevalentemente basato sul CBL faciliterebbe la costruzione progressiva delle competenze e ridurrebbe il disorientamento legato all'alternanza di approcci tradizionali ad approcci CBL.

### 3.2.2 STUDENTI

Dalle interviste con gli studenti sono emerse le seguenti macrocategorie di problemi:

- Chiarezza iniziale e definizione della challenge
- Processi di valutazione nel CBL
- Supporto operativo e ruolo dei tutor
- Dinamiche di gruppo
- Competenze, background e processo di apprendimento
- Relazione e comunicazione con le aziende partner
- Disponibilità di risorse, strumenti e gestione logistica
- Motivazione degli studenti e valore formativo percepito

Per ognuna delle seguenti verrà proposto una breve descrizione di ciò che è emerso in termini di problemi e soluzioni.

#### 3.2.2.1 CHIAREZZA INIZIALE E DEFINIZIONE DELLA CHALLENGE

Molte delle difficoltà che gli studenti incontrano nel percorso sono riconducibili alla mancata **chiarezza iniziale e alla definizione della Challenge**.

Un primo aspetto riguarda la *motivazione degli studenti rispetto alla scelta del progetto*: ci sono dei casi in cui gli studenti manifestano più preferenze ma non sempre vengono inseriti nei corsi che corrispondono alla prima preferenza e questo ne ha ridotto il coinvolgimento iniziale. Per allineare l'interesse degli studenti ai progetti assegnati una soluzione può essere quella di raccogliere preventivamente le preferenze e allinearle con i corsi disponibili.

Gli studenti riscontrano difficoltà anche a causa della *separazione tra i gruppi di lavoro*, in quanto viene limitato lo scambio di idee e di conoscenze, e quindi la possibilità di apprendimento trasversale. Gli studenti suggeriscono di introdurre dei momenti di condivisione opzionale tra i team per favorire il confronto interdisciplinare.

Alcuni studenti riportano che i *contenuti del corso risultavano essere troppo generici* e difficili da tradurre in azioni concrete per il progetto specifico del team. Una soluzione proposta prevede la personalizzazione del supporto da parte del docente con indicazioni più specifiche progetto per progetto e la definizione di milestones chiare che guidino lo sviluppo di ciascun progetto in base al suo stato di avanzamento. Per gli studenti, infatti, è importante che l'idea generale del progetto sia chiara e questo è possibile attraverso una roadmap, specie se aiuta anche nella gestione del tempo. Sarebbe utile disporre di una timeline chiara e di obiettivi intermedi in modo da sapere cosa fare e quando farlo.

La *manca di coerenza tra teoria e pratica* crea disorientamento: all'inizio del corso viene concentrata tutta la parte teorica che spesso lo studente non sa come collegare alla pratica. I docenti dovrebbero creare dei corsi con più di continuità e coerenza, soprattutto se sono appunto corsi pratici.

C'è difficoltà anche circa la *comprensione del senso delle metodologie utilizzate*: strumenti come il design thinking o il lean canvas vengono applicati senza realmente comprenderne lo scopo se non nelle fasi finali del progetto. In questo caso una soluzione proposta è quella di presentare all'inizio del corso degli esempi di progetti passati conclusi per facilitare la comprensione del percorso metodologico. Sarebbe utile anche fare un po' di pratica o esperienza prima di iniziare il progetto per avere un'idea generale del lavoro.

La *curva di apprendimento insieme con la durata limitata del semestre* fanno sì che lo studente percepisca il tempo disponibile insufficiente per interiorizzare il processo di apprendimento basato su "imparare, sbagliare e reimparare". Viene proposto di estendere temporalmente i progetti, di introdurre più progetti piccoli in campi diversi o di creare gruppi multidisciplinari capaci di integrare competenze e prospettive differenti.

A volte gli studenti percepiscono una *forte richiesta di autonomia* senza ricevere un quadro di riferimento iniziale. Fornire una sorta di quadro di riferimento, in cui gli studenti possano fare domande e creare collegamenti per acquisire conoscenze, è molto importante. Allo stesso tempo, gli studenti devono avere abbastanza spazio per prendere decisioni autonome. Per lo studente sarebbe utile avere indicazioni o esempi dall'università, ad esempio una semplice presentazione PowerPoint all'inizio, qualcosa del tipo: "Questo potrebbe aiutare, questo è ciò che vogliamo raggiungere, potete aiutarci con questo?".

È presente anche una *limitata definizione dello scopo progettuale o di una mancanza di visione complessiva*, in quanto in alcuni casi ci si è concentrati su un'unica area aziendale perdendo la comprensione del funzionamento organizzativo generale.

Anche la *definizione degli obiettivi e dei ruoli*, ed in particolare quello dei tutor, risulta essere un aspetto centrale. L'ambiguità circa le aspettative, i criteri di valutazione e le responsabilità delle figure di supporto generano incertezza e perdita di tempo. Gli studenti manifestano la necessità che gli obiettivi vengano esplicitati, la presenza di rubriche di valutazioni trasparenti e una chiara definizione del ruolo dei tutor.

Gli studenti necessitano di una definizione formale dei ruoli per migliorare l'efficacia del lavoro di gruppo, per esempio indicando una figura che ha responsabilità di coordinamento e di project management. Queste eviterebbe di incappare in aspettative irrealistiche per le quali è richiesto il coinvolgimento uniforme di tutti gli studenti in ogni attività, sottolineando quindi la mancanza di una *struttura organizzativa esplicita all'interno del team*.

Anche la chiarezza è un punto importante: se la definizione della Challenge è mal scritta si crea un problema di asimmetria tra i gruppi per cui alcuni capiscono correttamente l'obiettivo e altri no, e questo ha una conseguenza anche sulla valutazione perché se si abbassano i requisiti si penalizza chi ha lavorato bene, e se non si fa nulla si penalizza chi ha lavorato duramente ma sulla cosa sbagliata. Potrebbe essere utile che il docente faccia il giro dei gruppi, raccolga i feedback e spieghi cosa intenda, o in generale, dedicare alcuni giorni su cosa ci si aspetta dallo studente in modo tale che questo non abbia difficoltà nello sviluppo della Challenge.

La *scarsa integrazione tra teoria e pratica*, la limitata esperienza pratica nelle fasi iniziali del percorso, e una coordinazione non sempre efficace tra università, tutor e sponsor aziendali crea difficoltà allo studente, che indica la necessità di una maggiore coerenza tra i contenuti teorici e le applicazioni progettuali e di implementare già dalle prime fasi del corso alcune attività pratiche.

Anche la *durata* crea difficoltà, in quanto gli studenti ritengono che molto sia inadeguata rispetto alla complessità e alle richieste della Challenge, sottolineando come in realtà servirebbero delle durate che sono molto più affini a quelle dei progetti nelle aziende.

Un altro problema legato alla definizione della Challenge è la *mancanza di una valutazione dell'impatto finale*, fondamentale per consolidare l'apprendimento attraverso un'analisi dei risultati ottenuti. Quando i progetti rimangono senza un seguito operativo alcuni studenti hanno la percezione che l'output prodotto abbia un'utilità ridotta. Questo aspetto potrebbe essere risolto creando delle Challenge complementari in cui la prima è lo sviluppo del progetto, la seconda è l'attuazione del progetto, la terza è la valutazione dell'impatto del progetto. Bisogna fare in modo che il progetto non rimanga isolato, ma sia realmente preso in considerazione dall'azienda, quindi creare condizioni in cui gli studenti percepiscano una possibile ricaduta concreta del lavoro svolto.

Viene anche evidenziato come molto spesso i docenti non adattino il tipo di comunicazione ai diversi studenti che hanno davanti. È importante che i docenti, specie nelle Challenge interdisciplinari, siano preparati ad avere un pubblico interdisciplinare davanti.

### 3.2.2.2 PROCESSI DI VALUTAZIONE NEL CBL

I progetti caratterizzati da diversi livelli di complessità e da un diverso carico di lavoro vengono valutati sempre attraverso lo stesso schema creando *una percezione di scarsa equità*. Si suggerisce l'inserimento di sistemi di valutazione più flessibili definiti in base alla specificità del singolo progetto e allo sforzo richiesto agli studenti.

L'assenza di un esame finale tradizionale rende difficile la *condivisione di criteri di valutazione chiari*. A volte il voto prevede sia una valutazione su base collettiva che una valutazione individuale. Questo tipo di valutazione viene considerata adeguata ma spesso emergono difficoltà nell'individuare il contributo individuale. Infatti, rimanendo in tema, alcuni studenti all'interno di gruppi disfunzionali hanno percepito uno squilibrio nella valutazione individuale. Tuttavia, questo tipo di pensiero non è limitato al solo contesto del CBL ma emerge in qualsiasi attività di gruppo. Nonostante ciò, gli studenti apprezzano lo sforzo dei docenti a monitorare le dinamiche interne ai gruppi per tenerne conto durante la valutazione finale. Viene proposto l'esempio di un corso nel quale vi era una suddivisione 60/40 tra la valutazione del gruppo e quella individuale, dando maggior peso alla valutazione del lavoro di gruppo.

I *sistemi di peer review* anonimi, dettagliati, strutturati e obbligatori vengono definiti efficaci per raccogliere le informazioni circa l'impegno individuale, mentre la semplice esposizione orale del proprio lavoro non consente di fare tali valutazioni che spesso penalizzano gli studenti più introversi. Per questo motivo è necessario avere strumenti valutativi che siano formalizzati e trasparenti sin dall'inizio.

Questo ci riconduce alla *manca di obiettivi chiari e di criteri di valutazione espliciti fin dall'inizio del corso*. Per gli studenti risulta necessario definire preventivamente i traguardi intermedi e i risultati attesi per garantire una maggiore partecipazione e una migliore qualità dei risultati, oltre che una valutazione più equa. Alcuni studenti suggeriscono anche l'utilizzo di meccanismi incentivanti come premio ed opportunità di contratto professionale con l'azienda per rafforzare la propria motivazione a partecipare attivamente.

Alcuni studenti riflettono sulla *scarsa attenzione del docente su studenti particolarmente brillanti*: lo studente sente di essere considerato solamente come parte di un gruppo numeroso piuttosto che come singolo individuo con competenze e potenzialità specifiche. Gli studenti sottolineano come la Challenge possa essere un'occasione per docenti ed aziende di individuare e valorizzare elementi con una forte attitudine imprenditoriale capacità distintive.

### 3.2.2.3 SUPPORTO OPERATIVO E RUOLO DEI TUTOR

In alcuni casi gli studenti che necessitavano d'aiuto hanno desistito poiché non ritenevano appropriato richiedere un supporto individuale, considerato l'elevato numero di studenti seguito dal docente. È quindi importante esplicitare fin da subito che il supporto è una componente fondamentale del percorso formativo.

Gli studenti necessitano di una *maggiore guida* durante lo sviluppo dei loro progetti, considerando come questa evolva dalla fase iniziale di esplorazione alla fase finali di validazione. Dare delle indicazioni uniformi, specie considerando che i gruppi non necessariamente si trovano nelle stesse fasi del progetto, crea delle difficoltà sul proseguimento della Challenge. Viene quindi richiesta al docente di ricoprire un ruolo più attivo, fornendo feedback mirati e differenziati in base allo stadio di maturità del progetto, alle risorse disponibili e alle caratteristiche del team.

Ancora una volta viene sottolineato come le fasi iniziali del progetto risultino essere quelle più critiche, specie considerato che gli studenti sentono di non disporre degli *strumenti metodologici operativi* necessari per procedere autonomamente. Si consiglia di inserire sessioni di mentoring con esperti che consentono di superare i momenti di stallo e di andare verso le fasi successive. Il confronto con un esperto viene visto come un valore aggiunto rilevante perché favorisce l'allineamento tra l'apprendimento accademico e la realtà professionale.

La presenza di *strutture organizzative chiare* a supporto della gestione del progetto facilita il coordinamento del lavoro, per esempio il tutor e il teaching assistant svolgono funzioni di accompagnamento nel processo, supervisionando l'organizzazione, monitorando i task e l'avanzamento e supportando il team senza sostituirsi adesso nelle decisioni operative.

La presenza di un *tempo limitato* rende critico un momento di blocco dovuto alla mancanza di una conoscenza tecnica, per cui gli studenti sottolineano l'importanza di avere esperti tecnici accessibili con cui confrontarsi rapidamente per evitare queste fasi di stallo.

Oltre ad evidenziare la *presenza positiva del tutor* come figura di supervisione del processo, con il ruolo di partecipare alla riunione, osservare le dinamiche di gruppo e a fornire dei feedback sulle competenze e sull'organizzazione ma non sui contenuti tecnici, viene apprezzata anche la presenza figura complementari, come per esempio la presenza di un esperto con un'elevata esperienza professionale e una figura più giovane capace di facilitare la comunicazione tra studenti e mondo professionale.

#### **3.2.2.4 DINAMICHE DI GRUPPO**

Un primo aspetto riguarda il *coordinamento dell'attività all'interno del gruppo* che risulta essere complicato in quanto c'è una limitata disponibilità degli studenti a causa del loro impegno parallelo in altri corsi. Per superare questo problema gli studenti hanno adottato strategie organizzative interne come la pianificazione condivisa, un'assegnazione chiara dei compiti e la definizione di priorità operative, concentrandosi sulle attività fondamentali e rimandando quelle secondarie solo se avanza del tempo.

Anche *l'interesse e livello di impegno tra i membri del gruppo non è uguale*: alcuni studenti sono fortemente motivati, altri sono meno motivati, e ciò danneggia il risultato finale. In questo caso lo studente stesso propone la stipulazione di un contratto tra i partecipanti del gruppo all'inizio del percorso per chiarire quelli che sono i ruoli, le aspettative e le responsabilità. In questo caso però si riconosce il limite della soluzione proposta, in quanto non è comunque possibile controllare la motivazione individuale.

*La gestione del tempo e la presenza dei membri del team* impattano negativamente. Alcuni componenti del gruppo arrivano costantemente in ritardo agli incontri oppure abbandonano alcune attività rallentando il proseguimento della sfida. In questo caso viene suggerita una maggiore formalizzazione organizzativa come, per esempio, l'introduzione di una fascia oraria obbligatoria o di regole di partecipazione più esplicite, con l'obiettivo di aumentare la responsabilità individuale nei confronti del gruppo e favorire quindi una maggiore continuità del lavoro.

Emerge una difficoltà legata *all'assenza di una figura di coordinamento chiara*. Essendo le sfide principalmente rivolte a dei profili prevalentemente tecnici questi hanno la tendenza a suddividere i lavori in parti indipendenti con il rischio di perdere la visione d'insieme. La mancanza di figure simile a quella del project manager spesso porta ad una suddivisione del lavoro che tiene conto di un'equità di carico di lavoro piuttosto che delle competenze specifiche tra i componenti del gruppo. Se invece i compiti vengono assegnati in base alle capacità individuali, insieme ad un supervisore del progetto, si migliora l'efficacia del team. In questo caso però va considerato che spesso chi viene identificato come il leader del gruppo potrebbe approfittare del proprio ruolo generando squilibri di potere se il ruolo non viene assunto con maturità.

Nella gestione delle dinamiche del gruppo riscontrano particolare importanza la *presenza sia di tutor che di supervisori*, che consentono di gestire tempestivamente dinamiche di gruppo che ostacolano il lavoro come, per esempio, la partecipazione insufficiente di alcuni membri o il mancato completamento del lavoro individuale assegnato. I tutor che supervisionano il processo si sono rivelati efficaci per affrontare le criticità senza generare conflitti diretti tra studenti, poiché avevano una visione chiara delle dinamiche. La creazione di spazi per esprimere la propria opinione senza creare tensioni o situazioni imbarazzanti è fondamentale.

Come sottolineato nel paragrafo relativo al docente, anche in questo caso gli studenti riconoscono le dinamiche di gruppo come parte inevitabile del lavorare in team, per questo motivo manifestano la necessità di avere spazi per il dialogo per affrontare tensioni e incomprensioni in maniera costruttiva in modo da evitare l'aggravarsi della situazione. Il coinvolgimento del docente o degli assistenti è fondamentale poiché se i problemi non vengono risolti internamente si possono introdurre peer review frequenti e momenti di confronto facilitati.

La diversità delle competenze all'interno del gruppo viene vista sia positivamente che negativamente. Gli aspetti positivi riscontrati riguardano la capacità di favorire l'apprendimento reciproco e ottenere risultati di progetto più completi, rendendo il contesto della sfida simile a quello di un contesto lavorativo.

### **3.2.2.5 COMPETENZE, BACKGROUND E PROCESSO DI APPRENDIMENTO**

Gli studenti percepiscono di non avere *sufficienti competenze tecniche* o l'esperienza necessaria per sviluppare una soluzione, specie quando i processi sono nella fase di sperimentazione/interazione. In questo caso è stato fondamentale l'utilizzo di un supporto esterno per superare il momento di stallo. Tale aspetto risulta essere fondamentale nei corsi CBL per i quali l'apprendimento per tentativi di errori è uno dei modi attraverso cui viene formato lo studente.

Essendo i gruppi multidisciplinari spesso si sono evidenziati dei *gap di conoscenze tra studenti provenienti da background differenti*. Questo ovviamente ha un impatto sul progetto finale e quindi sulla motivazione degli studenti. Altri studenti invece sottolineano come la multidisciplinarietà sia un momento attraverso cui spianare i gap di conoscenza tra i componenti: gli studenti con più conoscenza spiegavano e trasferivano le conoscenze a quelli meno esperti favorendo il progredire del progetto. Ovviamente questo funziona in relazione a quelle che sono le caratteristiche individuali dei componenti del gruppo, e quindi l'interesse e l'impegno individuale. Un'altra soluzione potrebbe essere quella di fornire inizialmente dei materiali di supporto affinché tutti gli studenti partano dalla stessa base di conoscenze, oppure ottenere supporto con materiale semplificato o da figure esterne.

Gli studenti sanno bene che non tutti partono dalle stesse conoscenze di base, per cui *la mancata gestione dell'allineamento delle conoscenze* potrebbe generare insicurezza negli studenti poco esperti che pensano "Oh, gli altri sono molto più veloci in questo" anche se non è rappresentativo, quindi tendono a rimanere confinati nel proprio ambito di competenza. Vengono quindi proposti dei workshop tecnici introduttivi a cui tutti gli studenti devono partecipare per fornire le competenze essenziali per affrontare la Challenge, affinché nessuno rimanga indietro. L'accesso alla conoscenza deve essere rapido.

Tutto questo viene amplificato quando le sfide hanno un'*elevata complessità tecnologica*, per esempio progetti basati su tecnologie altamente specialistiche. In questo caso la comprensione iniziale della tecnologia è un ostacolo significativo, soprattutto per gli studenti che non hanno un background tecnico. Gli studenti richiedono di aumentare i tempi di progetto in modo tale da impiegare parte del loro tempo alla conoscenza della tecnologia, per esempio contattando esperti per colmare questa e lacune.

La *definizione di canali di comunicazione e incontri strutturati* potrebbe rendere il lavoro più efficiente e ridurre la pressione sul tempo, poiché i gap informativi e comunicativi rendono più complicata la pianificazione dell'attività.

Come sappiamo *la Challenge è open-ended*, per cui nelle fasi iniziali di esplorazione alcuni studenti si sentono disorientati anche perché non sono resi chiari gli obiettivi da raggiungere e i tutor non danno feedback sui contenuti. Questo risulta essere particolarmente evidente negli studenti che provengono da percorsi tecnici abituati a progettare con specifiche precise. In questo caso il docente deve rassicurare gli studenti spiegandogli come questo sia un aspetto fondamentale dei corsi che consente di stimolare la creatività. Bisogna fornire delle linee guida chiave sui deliverable e sulla qualità attesa del lavoro e definire delle

milestones: le milestones chiare, anche se la sfida è aperta, permettono di avere il comando della direzione in cui si sta andando.

### **3.2.2.6 RELAZIONE E COMUNICAZIONE CON AZIENDE PARTNER**

La *complessità delle catene comunicative tra studenti, docenti e referenti aziendali* rallenta lo scambio di informazioni. Infatti, in molti corsi non erano previsti dei momenti di confronto nei quali era richiesta la presenza contemporanea di studenti, docenti e referenti aziendali. Gli studenti sottolineano l'importanza di organizzare almeno occasionalmente incontri congiunti per favorire lo scambio diretto di idee e ridurre perdite di tempo, magari rendendo obbligatoria la partecipazione degli studenti per evitare la scarsa partecipazione.

Una forte criticità riguarda la *disponibilità di dati aziendali critici* per il proseguire del progetto, che spesso non vengono condivisi per ragioni di riservatezza. Questo riduce la possibilità di validare concretamente i modelli e le soluzioni proposte, limitando l'esperienza formativa e la motivazione degli studenti. Una delle soluzioni proposte non poteva che essere l'introduzione di un accordo di riservatezza che rafforzasse il rapporto di fiducia reciproco e facilitasse la condivisione dei dati.

Vien da sé che il *ruolo del Challenge partner* è centrale nei corsi CBL ma non sempre questi assumono un atteggiamento e un coinvolgimento tale da favorire l'apprendimento degli studenti. Le esperienze positive richiamano un equilibrio tra la libertà dello studente e un orientamento strategico da parte dell'azienda, che favorisce un maggior senso di responsabilità e di ownership del progetto da parte dei partecipanti. In questo modo gli studenti possono apprezzare davvero ciò su cui lavoravano, sentirsi proprietari della propria idea e percepire un investimento personale che va oltre il semplice svolgimento delle ore di corso.

Altri atteggiamenti sfavorevoli dei Challenge partner sono legati ai *problemi organizzativi e alla scarsa reattività*, problema riconducibile alle fasi di progettazione della Challenge per le quali non sono state gestite correttamente le aspettative. In queste fasi è fondamentale rendere consapevole l'azienda del loro ruolo educativo all'interno del progetto e quindi la necessità di considerare gli studenti come partecipante ad un corso formativo e non come stagisti all'interno dell'azienda. È quindi necessario preparare le aziende al contesto educativo definendo i limiti, gli obiettivi e le modalità di collaborazione.

Per gli studenti è fondamentale riconoscere un *referente aziendale* che garantisce un punto di contatto con l'azienda e dal quale reperire informazioni specifiche. Questo fa sì che gli studenti si rivolgono ad interlocutori diversi all'interno dell'azienda o a docenti e tutor, causando disorientamento e frustrazione. Ancora una volta emerge la necessità di progettare bene il corso CBL facendo una selezione dei partner, preparandoli sul tema trattato, e verificando la coerenza tra il problema proposto, le aspettative degli stakeholder esterni e la possibilità di sviluppare una soluzione concreta.

Questo richiama la necessità di allineare gli interessi degli studenti e dell'azienda: se infatti l'azienda stessa non mostra *interesse all'output* dello studente questo perde motivazione poiché percepisce il lavoro come poco significativo. Collegare la performance della Challenge ad un'opportunità concreta come una collaborazione futura professionale con l'azienda è un forte incentivo per lo studente. A questo si ricollega anche lo scarso coinvolgimento da parte dell'azienda committente che tratta il progetto superficialmente: se l'azienda risulta essere maggiormente coinvolta, da feedback costanti e rende chiare le proprie aspettative viene aumentata la qualità dei risultati.

### **3.2.2.7 DISPONIBILITÀ DI RISORSE, STRUMENTI E GESTIONE LOGISTICA**

Esistono alcuni progetti tali per cui è necessario *l'accesso a software e strumenti tecnici*. Gli studenti riportano di non possedere le licenze per accedere a dei programmi fondamentali per il proseguire del progetto oppure che alcuni software erano disponibili per un numero limitato di postazioni universitarie. La soluzione scontata proposta dallo studente prevede che quando ad una Challenge è associato a uno strumento specifico questo

sia facilmente reperibile e accessibile almeno per tutta la durata del progetto, sia dall'università o dall'azienda.

Anche il *supporto tecnico e la mancanza di competenze specialistiche* ostacolano il lavoro degli studenti che spesso hanno dovuto procedere autonomamente a causa di vincoli di budget o di figure di riferimento. Il docente dovrebbe connettere gli studenti con esperti esterni o offrire training mirati.

Questo aspetto impatta anche sulla *gestione del tempo* poiché spesso, a causa della difficoltà e della tecnologia, il tempo disponibile non è sufficiente per studiarla adeguatamente, causando incertezza sulla fattibilità della soluzione proposta. A questo si associa anche la necessità di avere più tempo per lo sviluppo di un prototipo che spesso non permette di realizzare un prodotto concreto: uno studente riporta che a causa del poco tempo dedicato alla prototipazione (una mattinata) non è stato possibile dimostrare la fattibilità della soluzione trovata.

Quando sono presenti dei gruppi interdisciplinari ci sono difficoltà legate alla *logistica e all'organizzazione* poiché ci potrebbe essere una sovrapposizione degli accademici che rende complessa la pianificazione degli incontri tra gli studenti. Si aggiunge anche la difficoltà legata alla prenotazione degli spazi, all'ottenimento di materiali e di permessi per attività specifiche. Gli studenti sottolineano come un accesso più facilitato ai materiali e un supporto organizzativo da parte dell'università garantirebbero un'esperienza migliore, pur essendo consapevoli che molti di questi aspetti sono fuori dal controllo diretto dei docenti.

Anche i *tempi di risposta dell'interlocutore* esterno rappresentano una criticità, specie quando il referente aziendale non dispone delle informazioni necessarie per rispondere ai propri dubbi, né era in grado di mettere in contatto lo studente con la figura aziendale corretta. Questo causa dei rallentamenti e dei periodi di attesa che incidono negativamente sull'avanzamento del progetto.

### **3.2.2.8 MOTIVAZIONE DEGLI STUDENTI E VALORE FORMATIVO PERCEPITO.**

Non sempre le *aspettative iniziali degli studenti* sono allineate con la struttura dei corsi CBL: è importante avere delle informazioni preventive attraverso il confronto con altri studenti che hanno precedentemente frequentato lo stesso corso, o attraverso la scheda di presentazione del corso, al fine di comprendere meglio i contenuti, la modalità di lavoro e il livello di impegno richiesto.

Ciò che maggiormente spinge gli studenti a partecipare ai corsi è *l'aspetto pratico e applicativo associato all'insegnamento*. Gli studenti sono affascinati dalle esperienze che consentono di applicare la teoria alla pratica lavorando su progetti reali e confrontandosi con esperti del settore. I corsi tradizionali sono visti come troppo teorici mentre il CBL valorizza il concetto di learning-by-doing. È un buon mix tra accademico e professionale, permette di affrontare "i veri problemi dell'ingegneria": pianificazione, lavoro di squadra, scomposizione di un obiettivo in task. Si imparano cose pratiche che non si trovano nei libri: comprare sempre due componenti perché uno può rompersi, assicurarsi che un componente abbia documentazione, e così via.

Tra i principali benefici viene individuata *l'esposizione ai contesti professionali* attraverso i quali gli studenti sono in grado di conoscere le dinamiche lavorative e aziendali, i processi decisionali e le modalità di gestione dei progetti. Ovviamente questa esperienza viene percepita come rilevante in ottica futura, in quanto l'inserimento di questi progetti nel proprio curriculum è rilevante per le aziende, e oltretutto consente di sviluppare soft skills come la capacità di comunicazione, il lavoro di squadra, la gestione degli stakeholder, la capacità di porre le giuste domande e la comprensione dei bisogni dell'utente finale. Per alcuni è stato importante assumersi la responsabilità: non c'è in ballo solo il voto ma anche la gestione di budget reali e persone reali.

Per gli studenti è altresì importante iniziare a *prendere contatto durante il percorso accademico con ambienti lavorativi* e avere a che fare con persone provenienti da altri corsi. Queste esperienze contribuiscono nel

rendere gli studenti consapevoli dei propri interessi e della propria traiettoria di carriera, oltre che stimolare il pensiero interdisciplinare, la creatività e la capacità di adattamento.

Alcuni studenti si sentono più motivati quando le attività sono legate a progetti che hanno anche un impatto sociale, sono legati al concetto di sostenibilità o collaborazione con piccole aziende, per cui si ritiene di dare un contributo più significativo che se si lavorasse per i grandi aziende. Aiutare una piccola azienda con una missione sociale rende il progetto molto più significativo.

Anche i percorsi con una *componente imprenditoriale* sono formativi in quanto gli strumenti per la definizione dei modelli di business e delle metriche economiche consentono allo studente di confrontarsi con dinamiche reali che non emergerebbero nei corsi tradizionali, e quindi di sviluppare un atteggiamento più autonomo e proattivo.

### **3.2.3 PROFILI STRATEGICI**

A seguito dell'analisi delle interviste sono state ricavate le seguenti macrocategorie di problemi:

- Motivazione e chiarezza concettuale
- Progettazione didattica e allineamento curricolare
- Strategia istituzionale, coordinamento e infrastrutture
- Gestione e coinvolgimento degli stakeholder esterni
- Ruolo di docenti, mentori e coach
- Dinamiche di gruppo
- Esperienza dello studente
- Valutazione

Per ognuna delle seguenti verrà proposto una breve descrizione di ciò che è emerso in termini di problemi e soluzioni.

#### **3.2.3.1 MOTIVAZIONE E CHIAREZZA CONCETTUALE**

Un primo aspetto è legato alla *confusione tra il Project Based Learning e il Challenge Based Learning*. L'uso non chiaro della terminologia potrebbe portare a creare delle aspettative errate sia sul tipo di output atteso che sulla natura e sulla difficoltà dell'attività richiesta allo studente. In particolare, questo potrebbe portare a una sovrapposizione tra progetti tecnici con specifiche ben definite e sfide aperte. Conseguentemente si creano situazioni di ambiguità e incomprensioni tra studenti e docenti, incidendo negativamente sulla percezione che lo studente ha del suo percorso formativo. Solo con il tempo si è maturata una maggiore consapevolezza nella distinzione tra i due metodi: se da una parte il PBL è focalizzato sullo sviluppo di competenze tecniche sfruttando un progetto strutturato, dall'altra il CBL si focalizza sull'apertura della sfida, la presenza degli stakeholder e l'orientamento all'innovazione. Alcuni suggeriscono, al fine di creare una chiara distinzione di due tipi di modelli, di utilizzare l'approccio PBL nei primi anni e il CBL nei corsi magistrali, con l'obiettivo di creare un percorso di apprendimento coerente e graduale.

Quando vengono introdotti i corsi CBL ci sono degli *obiettivi pedagogici chiari*, ovvero lo sviluppo di soft skills come il lavoro di squadra, la capacità di presentazione, la creatività, l'orientamento all'utente finale, la capacità di networking, l'interazione con clienti e stakeholder esterni. Lo sviluppo di queste competenze insieme all'attitudine imprenditoriale e alla capacità di sapersi destreggiare in contesti complessi sono i caratteri distintivi del CBL rispetto ai corsi tradizionali. Uno degli obiettivi del CBL, infatti, richiama la necessità di formare gli ingegneri del futuro che sono in grado di gestire situazioni sia complesse che fortemente incerte, unite alle sfide sociali. L'insegnamento esperienziale del CBL crea il profilo dell'ingegnere di domani che saranno in grado di gestire sfide reali e di operare in contesti multidisciplinari.

Affinché tutto questo sia possibile è necessario fornire agli studenti *strumenti metodologici per sviluppare competenze imprenditoriali e trasversali* indipendentemente dal proprio background disciplinare. Questo può

essere fatto attraverso workshop, esercizi guidati e momenti di riflessione dove gli studenti vengono accompagnati al di fuori della propria comfort zone verso un contesto che gli consente di sperimentare, di commettere errori, di apprendere e di reiterare, prima che siano introdotti al mondo professionale.

Anche la *definizione poco chiara della challenge* è un problema, perché se il primo incontro azienda-studenti non chiarisce obiettivi, limiti e aspettative il processo di apprendimento può fallire. Si suggerisce un forte coinvolgimento iniziale dell'azienda, che deve fare massima chiarezza sul contesto, sulle aspettative e sui limiti.

### **3.2.3.2 PROGETTAZIONE DIDATTICA E ALLINEAMENTO CURRICULARE**

C'è una *resistenza al cambiamento* da parte dei docenti che hanno grande difficoltà a perdere il controllo sull'esito del corso e sull'assenza di elementi strutturati. I toolkit e supporti metodologici potrebbero essere utili per effettuare una transizione dal metodo tradizionale al modello CBL.

Uno dei primi aspetti che emerge è sicuramente la *dimensione interdisciplinare* per la quale si genera la collaborazione tra studenti provenienti da diverse discipline. L'utilizzo di questa dimensione all'interno dei corsi CBL evidenzia gli atteggiamenti degli studenti di ingegneria, spesso orientati allo sviluppo di soluzioni tecniche senza avere una chiara comprensione dei bisogni dell'utente finale. Questo tipo di problema non si pone all'interno dei corsi CBL che prevedono una fase iniziale di analisi approfondita sul bisogno dell'utente finale e, solo successivamente, una fase di validazione della soluzione prima dell'effettiva implementazione. Quando viene spiegato a livello teorico, gli studenti concordano sul fatto che abbia senso, ma nella pratica viene raramente applicato. Pertanto, l'unico modo efficace per impararlo è farlo concretamente.

*L'impatto sociale e l'interdisciplinarietà* sono elementi chiave in fase di progettazione di un corso CBL: gli studenti devono essere esposti a problemi reali e la complessità del problema può variare a seconda del livello formativo dello studente, creando un modello per cui questa esposizione cresce gradualmente nel tempo. Questo aspetto pone in discussione il ruolo dell'università che è responsabile della formazione degli ingegneri futuri e non è più un semplice veicolo di conoscenza.

Ci sono ancora dei dubbi circa la *formazione teorica di base*, secondo cui ci potrebbe essere il rischio che ci si focalizzi sulle sfide piuttosto che sull'acquisizione di competenze fondamentali. C'è quindi una questione pedagogica fondamentale: è possibile insegnare anche le materie di base attraverso problemi complessi e contestualizzati? La risposta è positiva ma è necessario che avvenga un cambiamento culturale all'interno dell'università, anche perché gran parte dell'ingegneria è già, di fatto, basata su problemi collegati ad altri problemi.

Da non sottovalutare anche i *vincoli di tempo e di costi*: se lavorano intensamente su una Challenge, potrebbero avere meno tempo per approfondire la teoria di base e guidare gli studenti nella gestione di un'elevata complessità richiede tempo, presenza e supporto da parte dei docenti. Oltretutto si deve considerare che molto spesso non è possibile dedicare un intero semestre alla Challenge per cui, in fase di progettazione, è necessario definire con precisione la timeline. Questo si connette anche alla definizione dei crediti formativi e dell'equilibrio tra workshop, lavoro individuale e confronto con i docenti.

Spesso anche i *syllabus rappresentano dei vincoli* quando sono rigidamente definiti, compromettendo la dinamicità e la flessibilità tipiche del CBL che si scontra con la presenza di contenuti obbligatori. Si suggerisce di fare una progettazione della Challenge come parte integrante di un corso e non come un'attività parallela cosicché ci possa essere allineamento tra il tema e gli obiettivi formativi. Sarà quindi necessario, in fase di formulazione della Challenge, definire chiaramente nel syllabus cosa si intende far apprendere gli studenti.

Viene lamentata anche la *manca di chiusura del processo*. Se da parte dell'azienda o dell'organizzazione partner non viene dato un feedback finale lo studente percepisce il lavoro non concluso e si riduce il valore

formativo del corso. Risulta quindi fondamentale inserire nelle fasi finali dei momenti di restituzione e valutazione conclusiva.

Anche più in generale il *feedback* emerge come elemento strutturale imprescindibile, che deve essere integrato all'interno del corso in momenti ben definiti, con l'obiettivo di discutere sia delle dinamiche di gruppo che dell'avanzamento del progetto. La situazione ideale prevede che il feedback sia dato da un team di docenti eterogeneo con background differenti, unito a quello di professionisti esterni. Le sessioni di feedback sono fondamentali perché consentono agli studenti di non scoprire troppo in ritardo eventuali criticità.

Molto spesso la Challenge viene percepita come *lavoro extra* per cui si potrebbe ridurre la partecipazione degli studenti. Questo aspetto può essere superato con la presenza di stakeholder esterni che dimostrano interesse nel lavoro portato avanti dagli studenti, aumentandone di conseguenza la motivazione.

Risulta difficoltoso anche il coordinamento tra calendari accademici e quelli dei partner esterni. I programmi di studio sono spesso progettati per il lavoro accademico e, quando si punta all'impegno sociale, i relatori devono talvolta modificare il loro focus.

Gli studenti trovano difficoltosa anche l'incertezza tipica delle sfide aperte; infatti, suggeriscono di avere indicazioni precise su cosa studiare e cosa sapere, non comprendendo che il CBL richiede flessibilità e capacità di adattamento che possiamo dire essere obiettivi formativi del corso stesso. Per questo motivo, quando si progetta il corso, è necessario tener conto dei diversi tipi di studente: alcuni si destreggiano bene in contesti aperti e collaborativi, altri hanno necessità di avere più struttura, altri ancora prediligono il modello tradizionale. La sfida consiste nell'offrire dei percorsi differenziati che tengano conto dei diversi profili degli studenti, mantenendo comunque coerenza con gli obiettivi curriculari.

Una challenge deve essere reale o aperta (non esiste una soluzione predefinita), basata su lavoro di gruppo, preferibilmente interdisciplinare, basata sull'apprendimento attraverso il fare, guidata dagli studenti (possono scegliere in parte il tema o l'argomento, sono protagonisti del loro apprendimento), orientata alla mentalità imprenditoriale (creazione di valore).

### **3.2.3.3 STRATEGIA ISTITUZIONALE, COORDINAMENTO E INFRASTRUTTURE**

La *manca*za di una *strategia istituzionale integrata* è uno dei problemi che emerge. Accade infatti che spesso nell'università esistano numerose attività legate al CBL ma sono frammentate, non mappate e non coordinate a livello di ateneo. Questo limita la possibilità di costruire una visione d'insieme per lo sviluppo di sinergie tra facoltà sfruttando il CBL. Si suggerisce di fare una mappatura sistemica delle iniziative esistenti come base per una futura strategia di ateneo; a tal proposito potrebbe essere utile promuovere momenti di confronto interno tra i docenti, i responsabili di corso e la governance accademica per definire delle linee guida che siano condivise da tutti.

Questa frammentazione la si ritrova anche *nella mancanza di uniformità tra corsi e programmi* che hanno differenti modi di valutazione, differenti richieste e una differente interpretazione del CBL. Sebbene a volte ci siano degli aspetti che risultano essere coerenti come il numero di crediti, ci sono delle differenze significative nelle aspettative formative. Si propone di creare un corso con una propria scheda standardizzata e resa valida tra le facoltà, accompagnata dalla maggiore armonizzazione dei criteri di valutazione, dei carichi di lavoro e delle aspettative.

Molto spesso l'erogazione di questi corsi avviene *in partnership con università internazionali*, dove le differenze culturali nel tipo di insegnamento e di apprendimento possono generare delle incomprensioni. In questo caso potrebbe essere utile definire degli accordi tra le istituzioni, stabilendo cosa debba essere gestito congiuntamente e cosa resti di competenza delle singole scuole, per garantire la buona riuscita del corso.

Ancora una volta emerge la necessità di trovare *equilibrio e compatibilità tra i requisiti accademici e i bisogni dell'organizzazione partner*. Spesso gli studenti si trovano davanti a situazioni per le quali devono bilanciare le aspettative delle aziende con i vincoli curriculari. Talvolta il progetto deve rimanere teorico per motivi accademici, ma al tempo stesso deve essere pratico per l'organizzazione. I docenti affrontano limiti di tempo e di risorse nella supervisione dei progetti e si scontrano con i cambiamenti nel personale delle organizzazioni che compromettono la continuità della collaborazione. Potrebbe essere utile istituzionalizzare le collaborazioni a lungo termine, consentendo di ottenere dei corsi più stabili e i risultati più sostenibili per entrambe le parti. Si potrebbero promuovere i progetti tramite e-mail ai consigli didattici, che poi li diffondono attraverso le loro reti.

C'è anche la necessità di avere un migliore *coordinamento centrale* per mantenere una visione d'insieme dei programmi, ridurre la gestione ad hoc del singolo corso e facilitare l'allineamento tra i calendari accademici e tempi richiesti dalle organizzazioni esterne. La creazione di queste strutture di supporto come unità centrali per l'innovazione e la prototipazione si è dimostrata particolarmente efficace, in quanto queste strutture offrono supporto nella progettazione dei corsi, nel coaching, nella connessione con le aziende e i ricercatori, nei toolkit metodologici, nelle reti di professionisti, creando un'infrastruttura stabile a sostegno del CBL.

Ci sono problemi anche per quanto riguarda *gli spazi fisici e le infrastrutture*. Ricordiamo infatti che le aule all'interno dell'università sono progettate tenendo conto del metodo di insegnamento tradizionale con lezioni frontali, per cui non sono adatte al lavoro collaborativo e interdisciplinare che sta alla base del CBL. Questo crea l'effetto uovo-gallina: la limitata diffusione del CBL non giustifica il cambiamento negli spazi d'aula, la mancanza di spazi adeguati ostacola la diffusione stessa della metodica.

Quindi è importante, al fine dello sviluppo e del diffondersi della metodica CBL, che questo non venga erogato come un singolo corso isolato quanto piuttosto realizzare un *curriculum basato su competenze*. Questo implica l'adozione di strumenti come portfolio e sistemi di tracciamento delle competenze per accompagnare gli studenti all'interno di un percorso di apprendimento che è flessibile e personalizzato. Così facendo gli studenti potrebbero progressivamente scegliere tra maggiore struttura o maggiore autonomia, integrando nel loro curriculum esperienze di Challenge.

Infine, viene sottolineato come la promozione dei corsi CBL porti dei benefici anche all'università stessa in termini di attrattività e posizionamento strategico: tali corsi, oltre che sviluppare competenze imprenditoriali e trasversali negli studenti, sono anche uno strumento di promozione e differenziazione dell'offerta formativa.

#### **3.2.3.4 GESTIONE E COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDER ESTERNI**

La gestione del *valore motivazionale formativo del coinvolgimento esterno* è critica. La presenza degli stakeholder esterni, seppur a volte questi siano semplicemente degli osservatori, aumenta il senso di responsabilità degli studenti e ne rafforza la percezione di rilevanza del lavoro che viene svolto. Quando infatti sono presenti gli stakeholder la qualità dei risultati è migliore proprio perché probabilmente gli studenti percepiscono un proprio contributo come concreto e non solamente accademico. D'altro canto, però, è difficile gestire le aspettative degli stakeholder esterni. Come già sottolineato non sempre i risultati prodotti dai corsi CBL sono funzionanti e immediatamente implementabili, ma nella maggior parte dei casi si tratta di soluzioni concettuali, di primi prototipi o di proof of concept. Gli stakeholder, però, spesso vedono queste attività come consulenze e si attendono delle soluzioni chiavi in mano. Questo disallineamento può portare ad incomprensione e tensioni, soprattutto quando gli stakeholder esterni non sono istruiti sugli obiettivi di apprendimento del corso: il primo obiettivo è quello di formare gli studenti e non di offrire un servizio professionale di consulenza.

Una soluzione potrebbe essere la *gestione anticipata delle aspettative*, vale a dire gestire fin da subito i ruoli, i limiti, gli obiettivi e il tipo di output atteso, una sorta di definizione delle regole di gioco. Spesso vengono

fatti degli incontri preliminari ed intermedi obbligatori tra docenti e stakeholder per allineare le aspettative, anche se è difficile trovare degli stakeholder disposti a parteciparvi. La presenza di accordi formali come quote di sponsorizzazione, NDA e definizione sulla proprietà intellettuale, aiutano a gestire la collaborazione, cosicché se ci si accorge che le aspettative degli stakeholder non sono allineate con gli obiettivi del corso si possa rifiutare la collaborazione.

Una delle caratteristiche dei corsi CBL è la *presenza degli stakeholder esterni* che però devono essere selezionati e preparati. Infatti, non basta semplicemente individuare delle organizzazioni che siano disposte a prendere parte al progetto, a partecipare all'incontro intermedi e a fare la valutazione finale. Una delle soluzioni proposte prevede di creare una rete di contatti e di figure intermedie che facilitano nell'identificazione nella selezione degli stakeholder esterni, che comunque devono essere preparati al contesto educativo al quale saranno sottoposti chiarendo che la collaborazione è un processo reciproco e bilaterale per il quale anche le organizzazioni possono apprendere dal confronto con gli studenti e con i docenti. La collaborazione però non deve ridursi ad una semplice formalità o un esercizio accademico, ma deve basarsi su un reale ascolto dei bisogni dell'organizzazione e sulla valorizzazione delle competenze di entrambi. Per le aziende, infatti, è importante ottenere dei risultati tangibili e percepire un ritorno concreto nel loro impegno seppur nel rispetto della natura formativa del progetto.

In questo contesto è particolarmente rilevante il *ruolo dei boundry spanners*, figure che hanno il compito di facilitare la comunicazione tra le università e i partner esterni contribuendo a mediare i linguaggi, aspettative e tempi differenti, e quindi riducendo il rischio di incomprensioni.

### **3.2.3.5 RUOLO DI DOCENTI, MENTORI E COACH**

I *docenti devono essere formati alle metodologie CBL*, in quanto non tutti i professori si trovano a proprio agio con modalità didattiche che si distanziano da quelle tradizionali. Ci sono poi difficoltà legate alla flessibilità degli orari e dei curricula soprattutto quando i corsi sono interdisciplinari. Una soluzione semplice richiede strategie di mentoring e co-teaching tra docenti per favorire la costruzione di competenze metodologiche e rafforzare la fiducia tra gli insegnanti.

Il *corpo docente spesso è poco coinvolto*, solo un gruppo ristretto di docenti fortemente motivati partecipa ad iniziative che coinvolgono l'utilizzo del CBL, mentre la maggioranza dei docenti sono restii al cambiamento o non conosce queste iniziative. È necessario un processo di istituzionalizzazione che prevede un quadro chiaro di riferimento, supporto strutturato e attività per evitare che i docenti si sentano isolati e siano più invogliati all'utilizzo di queste pratiche.

Parte della buona riuscita del corso dipende dalla *presenza del mentore* che possiede competenze disciplinari ed è coinvolto nel progetto per accompagnare gli studenti durante tutto l'intero processo di apprendimento. Oltre alla competenza tecnica e al supporto lungo tutto il processo, gli viene richiesta una leadership soft per motivare gli studenti, guidarli verso l'obiettivo e facilitare una distribuzione efficace dei ruoli all'interno del gruppo. Quando i mentori sono poco presenti viene compromessa l'esperienza formativa.

Per i docenti è difficile seguire l'evoluzione dei gruppi quando il *contatto è limitato* a pochi momenti formali, sarebbe quindi necessario utilizzare strumenti organizzativi come moduli di registrazione degli studenti nei progetti CBL, report periodici e condivisione delle presentazioni e delle valutazioni intermedie per garantire continuità e monitoraggio.

Anche il *ruolo dei coach* è fondamentale: se intervengono troppo nel lavoro degli studenti o assumono una posizione troppo distante viene compromessa l'esperienza degli studenti e il loro processo di apprendimento. Dagli studenti deve partire l'iniziativa di coinvolgere i coach: per poter lavorare bene e offrire supporto devono essere costantemente aggiornati, per esempio tramite report periodici per mantenere un equilibrio tra autonomia e supporto.

Un'altra criticità riguarda il *coinvolgimento e riconoscimento dei supervisori*. Nella maggior parte dei casi i supervisori coinvolti lo sono per interesse personale ma manca un adeguato riconoscimento istituzionale: maggiore supporto riconoscimento del ruolo svolto potrebbero incentivare più personale a partecipare, specialmente nei progetti che hanno un impatto sociale.

Si potrebbero poi verificare delle situazioni tali per cui ci sono degli studenti motivati e organizzazioni interessate ma mancano dei supervisori disponibili. Per evitare ciò si potrebbe per mettere ai supervisori di proporre direttamente i temi della Challenge assicurandosi un coinvolgimento reale e una maggiore probabilità di successo del progetto oltre che di ridurre il rischio di perseguire iniziative prive di un'adeguata supervisione.

### **3.2.3.6 DINAMICHE DI GRUPPO**

Quando si partecipa dei lavori di gruppo si potrebbero presentare dei *conflitti* all'interno, specie quando i gruppi sono interdisciplinari, e questo può creare incomprensioni e tensioni. Non sempre però questi conflitti sono negativi, perché se ben gestiti si possono trasformare in occasioni di apprendimento. Potrebbe quindi essere utile anticipare a tutti i gruppi che si potrebbero creare dei conflitti e quindi chiedere di formalizzare delle regole condivise sin dall'inizio, messe per iscritto e visibili, con l'obiettivo di stabilire delle aspettative chiare e prevenire situazioni spiacevoli.

Se all'interno dei gruppi non è presente una *cultura di apprendimento cooperativo* si fatica ad arrivare ai risultati. È importante applicare i principi di cooperative learning come l'interdipendenza positiva, la responsabilità individuale, l'interazione promotrice, l'elaborazione di gruppo e lo sviluppo di competenze interpersonali. Quando questi principi vengono rispettati la coesione del team migliora.

Quando i gruppi sono interdisciplinari spesso ci sono delle *difficoltà legate all'organizzazione*: i calendari accademici possono essere diversi per cui la pianificazione delle attività risulta complessa. La presenza di docenti coinvolti nel coordinamento può generare interpretazioni divergenti di concetti ampi.

All'interno dei gruppi si potrebbe verificare uno squilibrio di impegno tra gli studenti con conseguenti tensioni. Se si percepisce una differenza nel livello di partecipazione o nel senso di responsabilità viene compromessa la qualità del lavoro e la motivazione collettiva.

### **3.2.3.7 ESPERIENZA DELLO STUDENTE**

Inizialmente lo studente affronta un *disagio iniziale* legato alla natura aperta della Challenge soprattutto nella fase di ideazione. Una caratteristica degli studenti è quella di voler trovare subito una soluzione mostrando quindi chiare difficoltà nella permanenza nelle fasi di analisi approfondita del problema. Questo atteggiamento è dovuto ad un'abitudine consolidata a seguito della partecipazione accorsi che utilizzano la metodologia tradizionale che utilizzano modelli didattici più strutturati e orientati alla risposta corretta. La risoluzione di questo problema passa attraverso il ruolo del docente: egli deve essere più presente nelle fasi iniziali e finali del progetto, e accompagnare gli studenti nella fase intermedia, cosicché questi affrontino una fase di esplorazione più consapevole del problema evitando di incappare nell'errore di trovare delle soluzioni premature superficiali.

A volte gli studenti si trovano a *disagio* con i componenti del team soprattutto quando questi sono formati da studenti che non si conoscono tra di loro, di conseguenza assegnare immediatamente i compiti potrebbe risultare imbarazzante e si potrebbero generare delle tensioni. In questo caso risulta efficace indire dei workshop iniziali sulla gestione dei ruoli e sulla comprensione delle dinamiche di gruppo. La partecipazione a questi workshop favorisce la costruzione di un clima collaborativo e di un processo di autoconsapevolezza per cui gli studenti sono in grado di analizzarsi e comprendere i propri punti di forza e di debolezza, la tendenza al lavoro individuale e alla gestione delle situazioni critiche.

Spesso gli studenti trovano difficoltà anche nel *relazionarsi con gli stakeholder esterni*, evitando il contatto diretto con quest'ultimi e manifestando timore nell'affrontare telefonate, incontri o situazioni che sono al di fuori della propria comfort zone.

### **3.2.3.8 VALUTAZIONE**

I docenti fanno difficoltà a *valutare il processo* che, a differenza dei modelli tradizionali la cui attenzione è rivolta al prodotto finale o all'esame finale, richiede di valutare l'intera evoluzione del lavoro di gruppo, le dinamiche di collaborazione all'interno del gruppo, la capacità di analizzare il problema e l'apprendimento progressivo. È stata proposta una valutazione mista e riflessiva che combina sia aspetti legati al lavoro di gruppo che quelli individuali, proponendo strumenti come riflessioni scritte, peer review, quiz individuali e presentazioni finali di gruppo. L'obiettivo di questa valutazione così costruita è valorizzare sia l'impegno individuale che è quello collettivo.

A questo punto si presenta il problema relativo al *peso della Challenge nel sistema di valutazione*: se infatti le attività non hanno un'incidenza significativa sul voto finale il coinvolgimento la motivazione degli studenti cala, per cui è necessario che la Challenge si è inserita nel sistema di valutazione.

Per il metodo che è stato consigliato in termini di struttura valutativa ci sono dei problemi legati alla *complessità e alla onerosità*, in quanto questo tipo di valutazione richiede un impegno significativo da parte dei docenti e dei gruppi. Una soluzione propone l'utilizzo di valutazioni continue, rubriche chiare, milestones definite e pratiche di valutazione continua, adottando i principi dell'apprendimento cooperativo. Definire anticipatamente i criteri e le scadenze rende il processo più trasparente e gestibile.

Il CBL non è necessariamente più costoso, a meno che non si mantengano modalità di valutazione tradizionali molto onerose. Un altro aspetto è la prototipazione, che può essere costosa e non sempre disponibile nei dipartimenti. Se invece si passa a una valutazione come apprendimento, durante il processo, con feedback continui, allora non è più costoso ed è anche più gratificante per studenti e docenti. Questo rende il CBL più efficace, non più costoso del modello tradizionale.

Oltretutto questo metodo di valutazione richiede un *carico di lavoro* maggiore per i docenti poiché la valutazione frequente di gruppi numerosi è più pesante. In questo caso viene suggerito di ridurre il numero di consegne formali e di utilizzare una figura di coordinamento centrale che gestisca piattaforme, scadenze e flussi informativi per alleggerire il lavoro dei docenti.

### **3.2.4 PROFILI OPERAZIONALI E AMMINISTRATIVI**

A seguito dell'analisi delle interviste sono state ricavate le seguenti macrocategorie di problemi:

- Adeguatezza della Challenge e allineamento con le aspettative degli studenti
- Coinvolgimento dei docenti
- Progettazione
- Gestione degli stakeholder
- Mentalità e approccio degli studenti
- Valutazione
- Risorse, infrastrutture, organizzazione

Per ognuna delle seguenti verrà proposto una breve descrizione di ciò che è emerso in termini di problemi e soluzioni.

#### **3.2.4.1 ADEGUATEZZA DELLA CHALLENGE E ALLINEAMENTO CON LE ASPETTATIVE DEGLI STUDENTI**

La prima criticità riguarda l'*adeguatezza del livello di difficoltà della Challenge*: se il problema è troppo semplice si genera disinteresse e scarso coinvolgimento, se la sfida è complessa si genera frustrazione rinuncia precoce. Questo aspetto si collega anche all'*allineamento della Challenge con l'interesse degli*

*studenti*: se non allineati diminuisce la motivazione dello studente. È quindi necessario avere una conoscenza approfondita del pubblico che si ha davanti, nonché capire il punto di partenza e ciò che li motiva, possibilmente offrendo diverse opzioni tematiche lasciando agli studenti la possibilità di orientarsi verso sfide che più soddisfano i loro interessi. Il fattore più importante è che il progetto sia adeguato al livello degli studenti, in termini di motivazione, competenze e conoscenze.

C'è anche la possibilità di *disallineamento tra le competenze degli studenti e la complessità o la specificità della tecnologia* legata al progetto. Spesso i progetti coprono un ampio spettro tematico con delle tecnologie che non sempre hanno una corrispondenza immediata con il background accademico. Per questo motivo è necessario progettare il corso tenendo conto sia dell'impatto della Challenge che dalla formazione degli studenti.

C'è la necessità di possedere *strumenti* che consentano di presentare la Challenge e di raccogliere le preferenze degli studenti. Per rendere la scelta degli studenti consapevole è necessario che le Challenge siano visibili, comprensibili e confrontabili ed è altresì necessario che gli studenti possano esprimere le loro preferenze. Al fine di progettare al meglio la sfida è necessario avere anche informazioni sui percorsi di studio di provenienza per la formazione dei team multidisciplinari. In questo caso potrebbe essere utile una creazione di una piattaforma dedicata all'interno della quale tenere traccia di tutti gli aspetti sopra elencati.

Il docente è responsabile di definire l'Intended Learning Outcome. Affinché una Challenge sia ben progettata è necessario mantenere una mentalità interdisciplinare ed essere consapevoli del legame tra il mondo accademico e quello reale. Quando si definisce la Challenge non dobbiamo riproporre contenuti tradizionali ma bisogna porre particolare cura verso problemi reali e rilevanti. Solamente collegando la propria area disciplinare a contesti esterni reali si progettano percorsi formativi autenticamente orientati alla sfida, capaci di superare i modelli tradizionali e di promuovere un apprendimento orientato all'esperienza.

#### **3.2.4.2 COINVOLGIMENTO DEI DOCENTI**

Un aspetto centrale riguarda *l'allineamento con le esigenze, le competenze e i vincoli dei docenti*. Bisogna conoscere il livello di familiarità del docente con il metodo CBL, i bisogni informativi, le disponibilità di tempo e i carichi di lavoro. Se i docenti non si sentono sicuri nell'utilizzo di questa metodologia o non hanno un tempo adeguato per dedicarsi al progetto si rischia di non raggiungere gli obiettivi previsti. La buona riuscita del corso dipende anche dalla sostenibilità organizzativa e dalla percezione di fattibilità da parte dei facilitatori.

Altro aspetto critico riguarda il *coinvolgimento iniziale dei docenti*. Affinché sia presente un numero sufficiente di partecipanti è necessario che questi siano motivati attraverso attività di promozione e sensibilizzazione, comunicazione mirata, eventi o canali digitali anche se la leva motivazionale più efficace è dimostrare la coerenza del progetto con i principali obiettivi accademici e professionali dei docenti. La presenza di incentivi come materiali didattici o risorse formative che altrimenti sarebbero a pagamento potrebbe essere un ulteriore modo per attirare i docenti più scettici e timorosi.

C'è il rischio che i docenti si *blocchino* durante il percorso se non vi è chiarezza rispetto ai ruoli, alle aspettative e alle dinamiche operative. Come più volte sottolineato, il CBL è caratterizzato da incertezza e apertura che generano insicurezza negli studenti ma anche nei docenti. Una soluzione potrebbe essere predisporre dei momenti di preparazione e di supporto continuo, con feedback tempestivi lungo tutto il processo.

Una delle soluzioni più significative al problema del coinvolgimento dei docenti è *l'assegnazione di ruoli e funzioni di supporto* specifiche come coach con funzioni pratiche logistiche, mentori e tutor. Queste figure aiutano i docenti a gestire alcuni aspetti del corso, tra cui le sessioni con gli studenti nelle quali vengono presentati i progressi, discutono le criticità e ricevono dei feedback. Tali figure potrebbero essere impegnate anche nelle relazioni con i partner internazionali e alla gestione di aspetti contrattuali, amministrativi e di

coordinamento. Vengono suggeriti anche i Technology Manager o Technology Panel, ovvero gruppi di studenti che hanno un'esperienza pregressa nei progetti che vengono coinvolti attraverso il ruolo di supporto tecnico. Da non tralasciare anche le figure esterne che affiancano gli studenti offrendo supervisione e un collegamento diretto con la pratica professionale. La creazione di questo ecosistema di ruoli contribuisce a diminuire il carico del lavoro sul docente e a rafforzare il team di supporto.

L'*attività di coaching con un supporto personalizzato* agli studenti richiede tempo, competenze relazionali e continuità, tutti elementi che potrebbero entrare in conflitto con gli impegni accademici pregressi dei docenti. Ancora una volta viene sottolineata la necessità di garantire una figura di supporto adeguata a ciascun gruppo, e quindi la necessità di modelli organizzativi scalabili e di una pianificazione attenta delle risorse umane.

Un'ultima difficoltà riguarda la *manca di personale con competenze rispetto ad alcuni progetti innovativi o di nicchia* proposti dagli studenti, specie se legati ad una elevata complessità tecnica. In questi casi è ovvio che si debba ricorrere a delle figure esterne con competenze specifiche ma la loro partecipazione è spesso dipendente dalla disponibilità individuale. Diviene quindi importante il ruolo dell'università che dichiara il proprio sostegno a questa tipologia di corso, sia in termini di riconoscimento sia in termini di risorse dedicate a iniziative innovative.

### **3.2.4.3 PROGETTAZIONE**

Ci sono delle *inefficienze operative, specie quando i corsi vengono erogati per la prima volta*. È necessario raccogliere i feedback da studenti e stakeholders che hanno partecipato alle precedenti edizioni per individuare le criticità e gli aspetti migliorabili, utilizzando tali informazioni per migliorare l'edizione successiva. Potrebbe anche essere utile individuare dei gruppi pilota prima dell'inizio del corso per riscontrare i "problemi iniziali" e quindi favorire un miglioramento progressivo con cicli iterativi di progettazione, implementazione, valutazione e revisione: lavorare per fasi o iterazioni garantisce che il corso migliori gradualmente e diventi più efficiente nel tempo.

La progettazione di un corso è un ciclo continuo: ideazione, implementazione, valutazione e riflessione critica che coinvolge studenti e stakeholders. Tale approccio consente di avere un miglioramento continuo del corso.

Quando si progetta un corso per la prima volta è importante essere *chiari su aspettative, ruoli e scadenze*, aspetti che spesso non vengono definiti. Tutti i processi devono essere formalizzati per evitare che studenti di gruppi diversi abbiano scadenze o aspettative differenti, il team di gestione deve sapere quante sessioni organizzare e avere una visione preliminare del progetto già nelle fasi iniziali.

Per l'uso di *strumenti che integrano l'AI* sono stati trovati sia aspetti positivi che negativi: l'AI può essere un forte strumento per la riflessione e la produzione di contenuti, dall'altra, però, l'abuso potrebbe ridurre l'autenticità delle idee e dell'apprendimento. Una possibile soluzione potrebbe essere quella di svolgere la fase di riflessione in presenza, anche se è necessario formalizzare delle strategie sull'uso dell'AI nei contesti CBL.

È importante *pianificare gli spazi*: i CBL funzionano meglio quando gli ambienti di lavoro permettono la collaborazione, la sperimentazione e la prototipazione, ma la maggior parte delle strutture accademiche sono pensate per erogare lezioni frontali con il metodo tradizionale. È fondamentale la presenza di spazi adatti al lavoro di gruppo e, dove possibile, laboratori o aree di prototipazione. Infatti, ricordiamo che uno dei principi cardine del CBL è l'unione tra teoria e pratica: un aspetto molto importante è che lo spazio di prototipazione sia vicino alle aule, così da poter combinare le attività. Il corso CBL non funziona come "ora andiamo a prototipare" e poi "ora facciamo una lezione". Le due cose devono essere integrate.

Mantenere un forte *collegamento tra i contenuti disciplinari e le finalità informative* è essenziale: alcuni docenti pensano alla materia in modo così astratto da perdere il collegamento con il "perché insegniamo

questo”, per cui definire chiaramente gli Intended Learning Outcomes (ILO) aiuta a identificare la Challenge o il problema reale globale, un “wicked problem”.

È bene fare una profonda riflessione su quale sia il *ruolo che si vuole affidare alle aziende* nel CBL. Spesso si tende a vedere il CBL come una semplice proposta di sfide aziendali, problemi che possono essere risolti internamente dall'azienda, ma così facendo si riduce l'efficacia del CBL. È necessario interrogarsi su cosa significhi oggi formare un ingegnere: essere ingegnosi e avere una connessione con le sfide della sostenibilità globale, per cui il rapporto tra studente e azienda non deve essere limitato alla soddisfazione di quest'ultima.

Infine, si è discussa la possibilità di *aprire le università di ingegneria* ad una dimensione interdisciplinare e transdisciplinare, coinvolgendo anche le discipline umanistiche. Questo consentirebbe di migliorare la capacità dello studente di comprendere la complessità sociale, etica e culturale dei problemi a cui fanno fronte, ampliando il loro processo formativo oltre la pura dimensione tecnica.

#### **3.2.4.4 GESTIONE DEGLI STAKEHOLDERS**

È complesso *far comprendere agli stakeholders la natura e la finalità della Challenge*: è difficile chiarire la differenza tra una Challenge e un semplice progetto, perché nel contesto classico vengono definiti i compiti in maniera puntuale ed è orientato alla produzione di un risultato specifico, mentre nel CBL il focus è sul processo di apprendimento, sull'esplorazione di problemi complessi e sull'acquisizione di competenze trasversali.

Sotto questo aspetto è importante *mantenere dei rapporti lunghi e solidi con gli stakeholders esterni*, non necessariamente finalizzato fin da subito alla definizione di una Challenge, ma spiegandogli perché il loro coinvolgimento è importante e perché si ha bisogno di ingegneri in quell'ambito: l'obiettivo è creare un rapporto di fiducia e consolidare una “massa critica” di due o tre partner affidabili che devono essere coinvolti nei mesi precedenti all'avvio del corso per progettare le sfide.

È importante anche tenere a mente che c'è una *disponibilità limitata degli stakeholder*, spesso è dovuta al fatto che sono impegnati in altre attività. Questo potrebbe diventare un problema per il CBL, in quanto non sarebbe garantita la loro presenza agli incontri o la loro celerità di risposta, di conseguenza ci sarebbero delle ripercussioni sull'organizzazione del corso. Una possibile soluzione prevede che il docente sia fortemente coinvolto già dalle fasi iniziali di definizione della Challenge, così da poter intervenire come figura di backup in caso di temporanea indisponibilità del partner esterno.

Ancora una volta sottolineiamo il *disallineamento di aspettative tra stakeholder e corso*: spesso ci si attende delle soluzioni definitive o risultati immediatamente applicabili, mentre il CBL valuta principalmente il processo. La costruzione di una cultura condivisa fin dalle fasi preliminari aiuta ad allineare le aspettative.

A volte capita che *i partner si ritirino poco prima dell'inizio del corso* o manifestano divergenze rispetto alla procedura adottata, sottolineando come la gestione degli stakeholders richieda competenze specifiche e un investimento costante. Ancora una volta stringere delle relazioni durature potrebbe essere la soluzione, ma richiede del tempo, continuità e sicurezza nel proprio ruolo. Ricordiamo che le prime fasi della relazione sono particolarmente fragili perché si basano su rapporti che non sono ancora consolidati, per cui è necessario valorizzare la rete esistente di stakeholder e non dare per scontate le collaborazioni già in attivo.

Un ulteriore elemento di complessità è dato dal fatto che spesso gli stakeholders appartengono a *culture organizzative differenti o operano in contesti internazionali*: differenze linguistiche, operative e valoriali possono generare incomprensioni. In questo caso risulta di particolare importanza il ruolo del docente che gestisce gli stakeholders a beneficio degli studenti: se la relazione è curata, gli studenti inviano e-mail se uno stakeholder non risponde perché è in viaggio d'affari. Avere una buona relazione con gli stakeholders riduce il rischio che gli studenti si trovino in situazioni di difficoltà con i partner esterni.

Un elemento chiave per la gestione efficace degli stakeholders consiste nel *riporre fiducia* in quest'ultimi. Si tratta di figure che apportano competenze, prospettive ed esperienze che sono un valore aggiunto per il percorso formativo. Il docente non è l'unico detentore del sapere ma è un facilitatore di un ecosistema collaborativo in cui le competenze esterne costituiscono una risorsa preziosa.

#### **3.2.4.5 MENTALITÀ E APPROCCIO DEGLI STUDENTI**

Una prima criticità riguarda il *supporto insufficiente*: non tutti i docenti riescono a supportare pienamente i gruppi lungo il percorso, rischiando che questi si trovino privi di una guida. Una soluzione potrebbe essere quella di implementare un sistema strutturato di accompagnamento: se il docente non può offrire un supporto continuativo devono essere attivate delle soluzioni alternative, come sessioni dedicate di confronto con facilitatori o mentori in cui gli studenti possono porre domande e ottenere dei chiarimenti.

Per gli studenti risulta essere particolarmente difficoltosa la *scelta tra le diverse alternative progettuali*, specie quando questa decisione richiede l'integrazione di feedback provenienti da stakeholders o utenti finali.

Anche il *mindset* stesso degli studenti può rappresentare un fattore determinante: nel CBL è importante che lo studente accetti l'incertezza che lo contraddistingue, la possibilità di commettere degli errori e la possibilità di dover negoziare con gli attori esterni. Se lo studente ha paura di sbagliare o di instaurare delle relazioni con gli stakeholder può trovare scuse razionali utilizzando frasi come "è troppo difficile" o "non rispondono". Questo aspetto potrebbe essere risolto fornendo una struttura di riferimento chiara durante la fase di design, per esempio, attraverso blueprint o schemi metodologici che sono in grado di guidare gli studenti durante il processo. È importante ribadire agli studenti che sono protagonisti del loro percorso di apprendimento e che stanno facendo qualcosa di innovativo.

Il *lavoro di gruppo* rappresenta un problema. I gruppi spesso sono composti casualmente, senza un'adeguata preparazione o facilitazione, e questo potrebbe comportare delle difficoltà nella collaborazione. In questo caso è importante investire maggiormente in attività di facilitazione del dialogo, gestione dei conflitti, per esempio attraverso workshop di team building, incontri di kick off o una festa di fine corso.

#### **3.2.4.6 VALUTAZIONE**

La necessità di seguire i gruppi, leggere i report, monitorare i progressi e fornire riscontri continui rappresenta un elevato *carico di lavoro* per il docente. La soluzione potrebbe essere spostare una significativa parte del feedback formativo sugli studenti tramite l'uso di pratiche di autoriflessione e peer review settimanali, seguendo linee precise, discutendo tra di loro e fornendo al docente i feedback. Il docente interviene nelle discussioni senza dover analizzare in dettaglio ogni contributo, alleggerendo così il carico di lavoro dalla valutazione e al contempo rendendo il processo più efficace. Il percorso si conclude con una riflessione finale e un colloquio individuale di mezz'ora per approfondire l'apprendimento maturato.

I corsi non sono caratterizzati da *modalità di valutazione* tradizionali: non esistono esami scritti ma la valutazione viene fatta attraverso il report che evidenziano il contributo individuale all'interno del gruppo. Anche la gestione dei momenti pubblici di presentazione richiede un'organizzazione efficiente: la possibilità di riutilizzare materiali e strutture può contribuire a rendere questi eventi più sostenibili soprattutto se concentrati nello stesso periodo accademico.

Per i docenti è estremamente difficoltoso *riflettere criticamente sul corso* quando questo è ancora in svolgimento. In questo caso è importante pianificare momenti strutturati di distacco, per esempio a metà e alla fine del corso, per valutare l'andamento complessivo, raccogliere feedback ed individuare aree di miglioramento. Ovviamente la qualità dei dati raccolti dipende dal tempo che viene dedicato a questo tipo di processo, evitando di basarsi su feedback estemporanei o emotivi come "non mi è piaciuto il corso". È necessario definire con chiarezza su quali aspetti si decide di ricevere feedback in quali modalità.

Alcuni docenti fanno difficoltà a riconoscere e misurare l'apprendimento senza strumenti come checklist; infatti, metodi aperti come il portfolio e le riflessioni possono rendere l'apprendimento implicito poiché molto di ciò che viene appreso dallo studente rimane “nella loro testa”. È fondamentale insegnare agli studenti come riflettere in modo efficace, fornendo strumenti e criteri che li aiutino a rendere espliciti i processi cognitivi e le competenze sviluppate.

### **3.2.4.7 RISORSE, INFRASTRUTTURE, ORGANIZZAZIONE**

Durante le fasi di implementazione sul campo potrebbero emergere *problemi tecnici e logistici*. In questo caso vengono forniti agli studenti risorse, contatti e linee guida preventive, supporto continuativo attraverso le piattaforme digitali di comunicazione per monitorare costantemente l'andamento dei progetti. Se emergono delle criticità rilevanti il team di gestione monitora attentamente la situazione e aiuta a trovare delle soluzioni. Per gli studenti è fondamentale contattare le persone rilevanti nei momenti di crisi per non essere lasciati da soli.

Esistono anche dei *limiti di capacità organizzativa*. Capita spesso che siano attivati più progetti simultaneamente, per cui la gestione del feedback può sovraccaricare l'agenda dei docenti del team di coordinamento. Per alleggerire questo carico possono essere organizzate delle sessioni in cui vengono fornite linee guida chiare sulla durata delle presentazioni, sulla lunghezza dei report e sul numero di slide. I docenti e i loro aiutanti non lavorano a tempo pieno esclusivamente sui corsi CBL, per cui è importante applicare quanto appreso dalle edizioni passate per ottimizzare i processi.

Avere degli *spazi disponibili* è importante. La maggior parte dell'università sono strutturate per accogliere la didattica frontale, mentre i corsi CBL richiedono spazi configurati per il lavoro collaborativo, per attività pratiche e di prototipazione; la limitata disponibilità di queste aree può compromettere il lavoro di gruppo. Oltretutto ci possono essere dei colli di bottiglia legati al fatto che, essendo gli spazi limitati, bisogna coordinarsi con gli altri dipartimenti per accordarsi su quando sono disponibili gli spazi.

È emersa anche la rigidità derivante dai *vincoli organizzativi*: gli Intended Learning Outcomes devono essere definiti con largo anticipo il rispetto all'inizio del corso e questo limita la possibilità di successivi adattamenti.

### **3.2.5 PROFILI LOCALI**

A seguito dell'analisi delle interviste sono state ricavate le seguenti macrocategorie di problemi:

- Allineamento delle aspettative degli attori (università, aziende, enti, studenti)
- Definizione e progettazione della challenge
- Comunicazione e interazione tra gli stakeholders
- Gestione delle risorse e del tempo
- Impatto della challenge e applicabilità dei risultati

Per ognuna delle seguenti verrà proposto una breve descrizione di ciò che è emerso in termini di problemi e soluzioni.

#### **3.2.5.1 ALLINEAMENTO DELLE ASPETTATIVE DEGLI ATTORI**

Un aspetto evidenziato da alcuni attori riguarda la necessità *di trattenere il talento universitario* all'interno del territorio, introducendo delle strutture che racchiudono al loro interno conoscenze, competenze e capacità innovative generate in ambito accademico a disposizione delle aziende. Vien da sé che questo non è sufficiente per risolvere il problema, ma è necessario unirlo a strumenti e risorse che rafforzano l'imprenditorialità e favoriscono l'interazione tra studenti e aziende. In ogni caso, viene sottolineata anche l'intenzione delle Istituzioni Pubbliche di aumentare il coinvolgimento degli studenti attraverso tirocini o

collaborazioni come il CBL, per porre attenzione su alcuni aspetti come miglioramento di sistemi e servizi, per cui si dichiara di non avere il tempo necessario da dedicargli.

C'è anche un *punto di contatto limitato* tra studenti con background tecnico e organizzazioni che sono impegnate in ambito sociale. Se inizialmente l'obiettivo verteva sul miglioramento di processi interni delle aziende, il confronto con gli stakeholders interni ha fatto emergere un interesse sempre più crescente verso progetti con impatto diretto sugli utenti finali. Di conseguenza, le sfide proposte sono state indirizzate verso problemi reali che hanno un impatto concreto sulla comunità. Rimane comunque la difficoltà delle entità sociali nell'entrare in contatto con i giovani.

Ancora una volta emerge la necessità di *gestire le aspettative degli stakeholders partecipanti*. Mettere in chiaro fin da subito aspetti legati alle soluzioni proposte è essenziale per evitare la disillusione delle aspettative: non sempre emergono risultati concreti con soluzioni "chiavi in mano", ma piuttosto nuove prospettive, direzioni strategiche o prototipi preliminari. Gli studenti potrebbero non avere le competenze e le esperienze tali da sviluppare soluzioni complesse, ma devono comunque esser incentivati ad andare avanti nel processo. Gestire questo aspetto dall'inizio evita il disimpegno da parte degli attori esterni: bisogna lasciare gli studenti liberi di esplorare soluzioni anche se queste non sono allineate con gli interessi aziendali. A volte è il ruolo stesso di docenti e coach che implica un'abilità nel saper indirizzare gli studenti alle giuste aziende, istituti o esperti che li possano supportare nello sviluppo della soluzione.

Sempre presente la tematica relativa al *disallineamento tra gli obiettivi accademici e gli obiettivi aziendali*. Spesso divergono rallentando il processo e soprattutto generando dei conflitti che impattano negativamente sull'esperienza della challenge. È necessario che siano allineati per selezionare la sfida più appropriata.

Bisogna essere chiari anche sulla *gestione della proprietà intellettuale*. Generalmente, se il risultato è solo un'idea o un piccolo prototipo, la proprietà viene trasferita all'azienda senza problemi. Nei casi in cui è stato sviluppato un prototipo fisico più complesso, si firma un accordo di proprietà intellettuale condivisa tra azienda, università e studenti. Anche se l'idea alla fine non è stata brevettata, gli studenti sono informati sugli sviluppi, poiché l'idea originale era loro.

La *comprensione del problema da parte degli studenti potrebbe evolvere* durante lo svolgimento della Challenge, per cui le aspettative iniziali vengono soddisfatte solo in parte. Una soluzione potrebbe essere ridefinire gli obiettivi e suddividere il lavoro in progetti successivi. Questo si ricollega anche alla criticità per cui, quando gli studenti scelgono l'argomento della sfida, incappano in argomenti troppo ampi per cui c'è il rischio di allontanarsi dagli obiettivi iniziali per soddisfare i propri obiettivi di apprendimento. Per evitare queste situazioni è necessario che il docente delimiti il campo d'azione e allinei supervisor e stakeholders su ciò che può essere realizzato concretamente nel periodo di svolgimento della challenge.

Rimane aperta la questione legata al *follow-up del progetto*: una volta conclusasi l'attività della challenge gli studenti non vengono coinvolti negli sviluppi successivi, riducendo il lavoro svolto ad una mera consegna dell'elaborato che ne riduce il valore di soddisfazione e di apprendimento dello studente.

Al fine di favorire la qualità della collaborazione, la *presenza fisica e l'interazione tra studenti*, docenti e organizzazioni esterne è importante. Fare esperienza fuori dall'aula, interagire con il pubblico e immergersi nel contesto operativo migliora l'esperienza e aiuta gli studenti nello sviluppo della soluzione.

Un aspetto molto importante riguarda la *riluttanza dei docenti a partecipare ed indire corsi CBL*, spesso dovuta al poco supporto dall'università e alla paura di allontanarsi dal metodo tradizionale. Sottolineare l'opportunità per gli studenti di sviluppare soft skills rilevanti nel contesto aziendale potrebbe coinvolgere più docenti e aiutarli a superare la logica dei silos.

### 3.2.5.2 DEFINIZIONE E PROGETTAZIONE DELLA CHALLENGE

È importante *definire un piano di lavoro solido* con un impegno condiviso da parte di tutti gli attori. Senza una regia chiara la collaborazione diventa frammentata e dipendente da iniziative individuali. La comunicazione non deve rimanere confinata ai livelli alti ma deve includere anche i responsabili dell'implementazione e per favorire un clima di fiducia.

C'è la necessità di far percepire la challenge come un'*opportunità strategica* e non come un costo organizzativo: senza innovazione le aziende non progrediscono, né restano competitive. Per le aziende partecipare alle challenge è un beneficio: la visibilità derivante dal successo di un modello collaborativo può rafforzare l'attrattività dell'azienda verso profili tecnici. Le imprese devono destinare risorse all'attrazione di talenti e all'inserimento di studenti o allo sviluppo di ricerche legate alla propria necessità. Le collaborazioni portano a dei benefici per le aziende:

- *Nuove prospettive*: gli studenti portano idee "fuori dagli schemi" e affrontano le sfide in modo creativo e dirompente, rompendo i presupposti consolidati.
- *Identificazione dei talenti*: permette di osservare come lavorano le nuove generazioni e di individuare profili che potrebbero eventualmente entrare nell'azienda attraverso.
- *Contributo sociale*: si vuole contribuire all'apprendimento degli studenti.
- *Risoluzione di problemi reali*: contribuire con problemi concreti affinché gli studenti non rimangano solo al livello teorico di un corso.

Spesso il *catalogo delle sfide non è aggiornato*, di conseguenza potrebbe non riflettere le nuove esigenze. Si propone aggiornare costantemente il catalogo in base all'evoluzione tecnologica e alle nuove esigenze di sostenibilità, condividere il sito web con il catalogo delle sfide cittadine affinché gli studenti possano lavorarci. Si è anche valutata la possibilità di collegare le sfide a reti territoriali strutturate come consigli comunali e organizzazioni del terzo settore: è un collegamento prezioso perché se una specifica sfida risulta interessante il servizio corrispondente può assumersi la responsabilità di supportare e consigliare gli studenti.

C'è la necessità che gli studenti, durante il loro percorso di laurea, abbiano *contatto con il mondo sociale*, per avere una certa consapevolezza, per vedere che esistono delle opportunità professionali in questo contesto e che il mondo sociale ha bisogno degli ingegneri. Si deve pensare ad un modo per cui gli studenti siano "attraversati" da tutti questo mondo sociale durante il loro percorso universitario.

La *definizione poco chiara o eccessivamente ampia della Challenge* confonde gli studenti: titoli troppo generici disorientano gli studenti che impiegano troppo tempo a capire la domanda e a dove concentrare la loro attenzione, "sprecando" tempo operativo. Bisogna definire la Challenge in modo molto chiaro fin dall'inizio, specificando il livello tecnico richiesto e la profondità attesa della soluzione. Potrebbero essere indette delle riunioni interne per definire la Challenge: qualche mese prima si raccolgono le idee e si cerca di formularne una con obiettivi chiari e uno scope gestibile, adatta anche al background degli studenti. Circa un mese prima la si definisce ancora meglio. È importante definire prima di tutto la domanda principale, poi un risultato minimo accettabile e checkpoint intermedi: documentazione trovata, proof of concept, progressi così da capire presto se si è sulla strada giusta.

La *formulazione del problema* deve essere buona: la Challenge dovrebbe essere abbastanza aperta da permettere agli studenti di affrontarla in modo creativo, ma abbastanza concreta da portare ad un output di cui si abbia bisogno. Per cui bisogna allineare i bisogni dell'azienda con quelli di apprendimento degli studenti.

Definire il *contesto* è essenziale: gli studenti hanno bisogno di informazioni su tentativi precedenti, sulle ragioni dei fallimenti e sui vincoli già emersi per evitare la ripetizione degli stessi errori e orientare la ricerca verso nuovi orizzonti innovativi.

La *collaborazione tra università ed industria* a volte risulta *limitata e poco strutturata*. Si propone di istituzionalizzare dei momenti periodici come due incontri all'anno per discutere delle sfide industriali attuali e per valutare come le università possano affrontarli per creare progetti o tesi future. In questo caso la Challenge assume una doppia funzione: nel breve termine produce risultati utili, nel lungo termine costruisce una rete di contatti e collaborazioni future.

Quando gli studenti lavorano con le aziende c'è il rischio di incappare nel *company bias*: le decisioni aziendali sono basate su conoscenze già esistenti, mentre gli studenti partono da un foglio bianco. Se arrivano alle stesse conclusioni può significare che l'azienda sia sulla strada giusta, altrimenti è giusto che gli studenti esplorino nuove direzioni.

L'obiettivo non sempre è un prodotto finale pronto ma delle intuizioni, dei proof of concept che possono orientare decisioni e sviluppi successivi. Il miglior risultato è un'idea originale in cui l'organizzazione non sarebbe arrivata autonomamente, allineare la Challenge ponendosi la seguente domanda "Di cosa ha bisogno la nostra organizzazione affinché possiamo effettivamente utilizzare l'output del progetto?". Così facendo da una parte gli studenti hanno la possibilità di imparare autonomamente, dall'altra l'azienda ottiene un processo/prodotto che avrebbe voluto sviluppare ma non ha avuto tempo per farlo.

C'è il rischio che la *Challenge perda di significato* quando viene ridotta ad un esercizio assegnato, perdendo l'approccio interdisciplinare e aperto. Per preservare la natura della challenge è necessario che il problema aperto, senza soluzione predefinita, che il percorso si basi sull'esplorazione, ricerca di opportunità e multidisciplinarietà.

La Challenge può essere un momento che soddisfa *esigenze di branding e attrazione di nuovi talenti*, specie in fase di transizione strategica per le imprese. Gli studenti del corso CBL raccolgono dati e parlano con clienti, fornendo un feedback più onesto e aperto rispetto a quello che l'azienda potrebbe ottenere direttamente.

Il CBL è una grande opportunità per le aziende di avere un impegno molto più lungo con gli studenti e di migliorare e sviluppare continuamente soluzioni: studenti di diverse discipline che si riuniscono per risolvere un problema che nel mondo reale esiste. Gli studenti vedono che possono risolvere problemi in contesti no-profit, non solo in contesti a scopo di lucro. Le aziende no-profit hanno poco tempo da dedicare ai loro progetti, tipicamente circa due-quattro ore a settimana poiché hanno altri lavori da seguire. Il CBL è incredibilmente prezioso per portare avanti i progetti, creare slancio, spingere il progetto più vicino al traguardo o anche portarlo fino al traguardo. E in secondo luogo, gli studenti possono contribuire con risultati tangibili e significativi ai progetti oltre il semplice esercizio accademico e la creazione di presentazioni che si concentrano solo sul raggiungimento degli obiettivi di apprendimento stabiliti dall'università. Quindi è un vantaggio reciproco: gli studenti raggiungono i loro obiettivi di apprendimento, mentre le aziende riescono ad ottenere un impatto sulla comunità.

### **3.2.5.3 COMUNICAZIONE E INTERAZIONE TRA GLI STAKEHOLDERS**

È necessario *avere chiari i propri limiti e i propri vincoli*: le imprese devono esplicitare chiaramente i loro bisogni, mentre l'università deve chiarire cosa può realmente garantire in termini di supporto, tempi e risultati attesi. Infatti, alla base di una collaborazione efficace vi è la gestione delle aspettative, poiché spesso le sue posizioni reciproche risultano errate.

È importante *rafforzare la collaborazione* tra organizzazioni, docenti e studenti. È necessaria una maggiore visibilità attraverso immagine e comunicazione: le collaborazioni di successo tra imprese e studenti dovrebbero essere mostrate tramite brevi video o testimonianze, e condivise con le aziende locali. La qualità dovrebbe essere prioritaria rispetto alla quantità. È necessaria una comunicazione diretta e personalizzata, poiché gli invii massivi non sono più efficaci a causa del sovraccarico informativo. La comunicazione deve essere visivamente attrattiva e accompagnata da telefonate di follow-up motivanti. In questa prospettiva anche i dirigenti e tecnici comunali dovrebbero essere messi nelle condizioni di cercare talenti universitari e

di promuovere attività di collaborazione, assumendo quindi un ruolo operativo nell'animazione dell'ecosistema.

Il *coinvolgimento degli stakeholder esterni* non deve limitarsi a una partecipazione formale o episodica, ma affinché le aziende e gli studenti traggano benefici dall'esperienza è necessario un coinvolgimento attivo e continuativo, per esempio attraverso incontri periodici svolti durante l'intero ciclo del progetto. È stata individuata come buona pratica una cadenza di follow up per esempio ogni due settimane, oltre che ai momenti di avvio, di revisione intermedi e di presentazione finale. Alcuni evidenziano l'importanza di visite in sede perché consentono agli studenti di comprendere il problema all'interno del contesto nel quale vengono applicati, riducendo ambiguità e interpretazioni errate.

La *manca di risposte tempestive* alle domande degli studenti ne compromette la qualità dell'atto finale: si propone una maggiore formalizzazione interna nelle organizzazioni all'interno dei quali devono essere definiti i referenti dell'innovazione della collaborazione che devono allocare una quota di tempo dedicata esplicitamente al progetto. È importante anche una comunicazione costante e incontri periodici per monitorare l'avanzamento dei progressi, coinvolgendo anche supervisori universitario.

È importante che gli studenti abbiano un *tempo reale per lavorare*. Potrebbe essere utile conoscere il loro background per accelerare l'avvio anche senza richiedere che siano esperti. Per i docenti sarebbe utile un incontro preparatorio con il supervisore e potrebbe essere utile lavorare ogni anno con la stessa università e gli stessi docenti.

Se gli studenti percepiscono un *supporto debole o un ridotto contatto con coach* il loro entusiasmo diminuisce. Chi propone la sfida deve essere integrato nella valutazione, facendo parte della giuria finale e fornendo un feedback strutturato sul risultato: così facendo gli studenti sono più motivati. È importante che ci sia interazione anche con gli sponsor: il team si deve confrontare con gli sponsor per capire cosa si aspettano, chi sono e dove vogliono andare. Tale interazione deve essere mantenuta lungo tutto il progetto.

Gli incontri dedicati con i docenti e *l'opportunità di lavorare con continuità* con gli stessi interlocutori accademici per più tempo riduce i costi di coordinamento e stabilizza le modalità di collaborazione.

Gli studenti oltre a gestire le relazioni con gli stakeholder esterni devono gestire anche quella dei *team* di studenti. Se un team non è ben organizzato e non definisce la divisione dei compiti, il coordinamento e la gestione del lavoro, incide negativamente sull'esito finale. Si ritiene necessario supportare gli studenti anche su competenze organizzative e collaborative che sono parte integrante dell'esperienza di apprendimento e un requisito realistico nel contesto professionale.

Spesso il *coinvolgimento degli stakeholder* risulta essere inefficace: pur essendo stati messi a disposizione contatti e disponibilità gli stakeholders non sono stati effettivamente intervistati dagli studenti e questo ha generato frustrazione per lo spreco di tempo. È necessario definire dei meccanismi di coordinamento e responsabilizzazione più robusti, quindi di monitoraggio di processo attraverso check-up periodici e tracciamento delle interazioni per garantire che gli impegni presi vengano rispettati.

I *canali di comunicazione sono spesso frammentati* poiché si utilizzano strumenti come e-mail, whatsapp o altre piattaforme, il che rende difficile recuperare le informazioni, seguire l'evoluzione del lavoro e mantenere la propria memoria organizzativa. Si è suggerito di creare una piattaforma dedicata al CBL per centralizzare le comunicazioni, documentare le idee, tracciare progressi e supportare la rendicontazione dell'impatto.

A volte manca la *fiducia iniziale nelle capacità* degli studenti. È importante dare fiducia agli studenti perché sono in grado di creare soluzioni valide. È un'opportunità per fargli capire che sono in grado di affrontare il CBL.

In questo senso è anche importante *migliorare la collaborazione* tra le organizzazioni che propongono le sfide, i docenti e gli studenti. Sono utili degli incontri per capire come sta andando la sfida, a che punto ci si trova e cosa manca. Fare coaching richiede del tempo ma è utile per gli studenti. Lo stesso vale per docenti e professionisti: un piccolo meeting una volta al mese su come stanno andando le cose, cosa manca e quali sono le aspettative e come ci si può aiutare a vicenda.

In questo contesto è richiesta *maggiore affidabilità nella consegna dei deliverable*: a fronte di un investimento di tempo da parte dei challenger non ricevere il report finale o doverlo sollecitare costituisce un limite organizzativo rilevante. È importante anche strutturare la comunicazione inter-batch attraverso repository condivisi per evitare che il gruppo successivo debba ricominciare da zero.

Per migliorare l'erogazione dei corsi è importante *definire un framework di misurazione dell'impatto*: se la sfida dura dai quattro ai sei mesi occorre chiarire come i risultati devono essere portati avanti nel tempo e le metriche utilizzate per valutarli. C'è anche l'opportunità di coinvolgere un numero maggiore di organizzazioni no-profit e di imprese sociali cosicché gli studenti si possano confrontare con la prospettiva no-profit e sviluppare competenze utili a generare un impatto sociale che vada oltre il valore economico.

*Culturalmente*, ci sono differenze che gli studenti devono comprendere: servirebbe un modulo di orientamento nel curriculum CBL per preparare gli studenti a contesti differenti.

#### **3.2.5.4 GESTIONE DELLE RISORSE E DEL TEMPO**

Le sfide urbane difficilmente sono affrontate senza *finanziamenti*: senza gruppi di ricerca, imprese o cittadini non si riesce a sostenere lo sviluppo e la sperimentazione. Lo sviluppo di progetti pilota è la principale difficoltà per trasformare gli output del CBL in soluzioni. Tra le strategie proposte ci sono la ricerca di finanziamenti pubblici tramite bandi e programmi dedicati, la collaborazione con enti provinciali e gruppi di ricerca universitarie, il finanziamento di progetti pilota attraverso programmi dedicati.

Ci sono poi dei *vincoli temporali* per le imprese: le aziende si concentrano sui risultati economici e devono percepire un'opportunità chiara nella collaborazione. È spesso difficile pianificare degli incontri, garantire una presenza costante e assicurare continuità informativa lungo tutto il progetto. È quindi importante rendere l'impegno più pianificabile, definendo tempi e momenti chiave in modo chiaro e anticipato, cosicché l'azienda possa allocare risorse in maniera realistica. In alcuni casi la partecipazione è più sostenibile proprio perché viene circoscritta ad una timeline definita che permette all'azienda di prevedere il carico di programma e la disponibilità.

Spesso le organizzazioni non hanno interamente né il tempo né le competenze necessarie per fare una *ricerca esplorativa* come revisioni della letteratura, analisi preliminari, scouting di soluzioni o raccolta di evidenze. Per loro, quindi, diventa essenziale coinvolgere gli studenti per alleggerire il carico di lavoro su attività, per ottenere ricerche analisi che l'azienda non riuscirebbe a svolgere internamente, per accedere indirettamente a competenze accademiche tramite la compresenza di supervisione universitaria aziendale. Lo studente ha un supervisore aziendale, ma anche un supervisore universitario, quindi l'azienda ottiene accesso a competenze accademiche che magari non possiede.

L'organizzazione potrebbe non essere esperta in alcuni campi e non avere abbastanza tempo per affrontarli internamente. Coinvolgere gli studenti tramite il CBL consente di affrontare questi temi e di analizzarli sotto una prospettiva esterna e imparziale.

C'è la necessità di *uscire dalla dimensione accademica*: se si rimane confinati agli eventi universitari vengono sviluppate delle soluzioni poco utili poiché non sono confrontate con gli utenti finali. Il rapporto diretto con le persone è motivante per gli studenti perché li mette a contatto con la realtà con cui lavorano le entità sociali. È quindi importante creare spazi in cui gli studenti agiscono sul campo e incontrano utenti finali e contesti reali, o creare spazi vivi dentro l'università dove gli enti sociali e gli utenti possono incontrare regolarmente gli

studenti. Così facendo non solo si migliorerà l'utilità delle soluzioni ma si aumenta la motivazione degli studenti e la loro sensibilizzazione sociale, e nel contempo si offre alle organizzazioni un canale concreto per raggiungere i giovani. Sarebbe molto interessante perché renderebbe l'università uno spazio vivo.

Ci sono delle situazioni in cui l'ampiezza della Challenge e il tempo disponibile per risolverla è *sproporzionato*: spesso è difficile gestire il tempo perché il progetto richiede numerosi contatti, coordinamento con gli stakeholder e lavoro di mediazione, il che rende complesso ottenere i risultati nei tempi previsti. Tra le soluzioni proposte emerge la possibilità di suddividere la Challenge in fasi coerenti con la durata dei percorsi, per esempio, un semestre dedicato all'ideazione e un secondo semestre dedicato allo sviluppo e alla prototipazione, oppure progettare i cicli di lavoro che permettono di passare gradualmente dall'esplorazione alla soluzione, evitano di concentrare eccessivamente lo studente sulla prima parte di ricerche di indagine per poi dover accelerare verso la fase finale. Anche il coaching in queste situazioni potrebbe essere efficace.

In questo contesto se i corsi sono troppo brevi i risultati prodotti sono superficiali e i gruppi rischiano di generare delle idee simili. Si preferisce quindi proporre dei percorsi più lunghi e interdisciplinari cosicché si possa realizzare un prototipo dimostrabile seppur semplice oltre all'output prestazionali.

C'è difficoltà nel *reperire informazioni utili e contatti adeguati* nei tempi richiesti, a causa dell'indisponibilità dei referenti o periodi lavorativi particolarmente intensi.

Ci sono criticità legate alla difficoltà di *ottenere informazioni realmente utili dalle aziende*: se gli incontri sono brevi gli studenti non sempre sanno cosa chiedere, perciò c'è il rischio che le discussioni siano superficiali, andando quindi a impattare sulla qualità dei risultati.

Alcune soluzioni generate dai team richiedono *risorse* che le aziende non sempre hanno a disposizione nell'immediato.

### **3.2.5.5 IMPATTO DELLA CHALLENGE E APPLICABILITÀ DEI RISULTATI**

Poiché a svolgere la sfida sono gli studenti all'interno di un corso e i risultati possono essere limitati o parziali, spesso gli output finali vengono percepiti come deboli rispetto alle aspettative

*L'assenza di un contatto diretto e significativo con gli utenti finali* è una criticità ricorrente. Quando gli studenti progettano le soluzioni ma non conoscono gli utilizzatori finali c'è il rischio che sviluppino dei risultati che sono teoricamente coerenti ma difficilmente implementabili.

Aspetto significativo riguarda quello che accade a seguito della Challenge: in che modo l'ente può utilizzare quanto emerso? Quale sarà la destinazione concreta dei risultati? Quali opportunità potrebbero derivare per gli studenti? Affinché il corso funzioni bisogna andare oltre la singola materia basata sulla sfida, ma il programma dovrebbe prevedere una struttura che permetta che accadano altre cose dopo la definizione dei risultati. Se uno studente fa un ottimo lavoro questo si dovrebbe concretizzare in una opportunità futura.

Viene rimarcato il limitato coinvolgimento degli stakeholder esterni nelle *fasi di valutazione finale dei progetti*, che spesso non vengono né consultati né invitati a fornire un feedback sulla realizzazione e applicabilità dei risultati.

Esistono delle *limitazioni* esterne che possono impedire test completi delle soluzioni, come è accaduto durante la pandemia, dove alcune sperimentazioni non sono state possibili. In queste circostanze i prototipi o prodotti finali sono incompleti rispetto al potenziale che avrebbero potuto raggiungere in condizioni ordinarie.

Si evidenzia l'importanza dei *momenti sistematici di valutazione* e di confronto al termine del corso o dell'avvio di quello successivo per capire cosa sia andato bene, cosa no e cosa può essere modificato per il corso successivo. Le sessioni di feedback tra i docenti e stakeholder e le presentazioni intermedie seguite da

brevi momenti di discussione permettono di condividere insight, identificare criticità e apportare miglioramenti progressivi al modello.

### 3.3 LINEE GUIDA: RACCOMANDAZIONI, STRATEGIE DA ADOTTARE, ASPETTI DA MIGLIORARE

Di seguito proponiamo delle tabelle riassuntive rispetto a ciò che emerso dalle interviste. Successivamente evidenzieremo i punti di contatto, cioè stessi problemi evidenziati da profili diversi. Si rammenta che non necessariamente ad ogni problema emerso è stata associata una soluzione.

#### 3.3.1 STUDENTI

Macrocategoria	Problema	Soluzione
Chiarezza iniziale e definizione della Challenge	<b>Motivazione degli studenti rispetto alla scelta del progetto:</b> ci sono dei casi in cui gli studenti manifestano più preferenze ma non sempre vengono inseriti nei corsi che corrispondono alla prima preferenza e questo ne ha ridotto il coinvolgimento iniziale.	Raccogliere preventivamente le preferenze e allinearle con i corsi disponibili per allineare l'interesse degli studenti ai progetti assegnati
	Separazione tra i gruppi di lavoro, in quanto viene <b>limitato lo scambio di idee e di conoscenze</b> e quindi la possibilità di apprendimento trasversale.	Introdurre dei momenti di condivisione opzionale tra i team per favorire il confronto interdisciplinare.
	Contenuti del corso <b>troppo generici e difficili da tradurre</b> in azioni concrete per il progetto specifico del team.	Personalizzazione del supporto da parte del docente con indicazioni più specifiche progetto per progetto e la definizione di milestones chiare che guidino lo sviluppo di ciascun progetto in base al suo stato di avanzamento. Sarebbe utile disporre di una timeline chiara e di obiettivi intermedi in modo da sapere cosa fare e quando farlo.
	La <b>mancaza di coerenza tra teoria e pratica</b> crea disorientamento: all'inizio del corso viene concentrata tutta la parte teorica che spesso lo studente non sa come collegare alla pratica.	I docenti dovrebbero creare dei corsi con più di continuità e coerenza, soprattutto se sono corsi pratici.
	C'è difficoltà circa la <b>comprensione del senso delle metodologie utilizzate:</b> strumenti come il design thinking o il lean canvas vengono applicati senza realmente comprenderne lo scopo se non nelle fasi finali del progetto.	Presentare all'inizio del corso degli esempi di progetti passati conclusi per facilitare la comprensione del percorso metodologico. Sarebbe utile anche fare un po' di pratica o esperienza prima di iniziare il progetto per avere un'idea generale del lavoro.
	La <b>curva di apprendimento</b> insieme con la <b>durata limitata del semestre</b> fanno sì che lo studente percepisca il <b>tempo disponibile insufficiente</b> per interiorizzare il processo di apprendimento basato su "imparare, sbagliare e reimparare"	Estendere temporalmente i progetti, introdurre più progetti piccoli in campi diversi o creare gruppi multidisciplinari capaci di integrare competenze e prospettive differenti.

	Forte <b>richiesta di autonomia</b> allo studente <b>senza ricevere un quadro di riferimento iniziale</b> .	Fornire una sorta di quadro di riferimento, in cui gli studenti possano fare domande e creare collegamenti per acquisire conoscenze. Allo stesso tempo, gli studenti devono avere abbastanza spazio per prendere decisioni autonome.
	<b>L'ambiguità circa le aspettative, i criteri di valutazione e le responsabilità delle figure di supporto</b> generano incertezza e perdita di tempo.	Gli obiettivi vengano esplicitati, vengono definite rubriche di valutazioni trasparenti e il ruolo dei tutor.
	Incappare in aspettative irrealistiche per le quali è richiesto il coinvolgimento uniforme di tutti gli studenti in ogni attività, sottolineando quindi la <b>mancanza di una struttura organizzativa esplicita all'interno del team</b> .	Definizione formale dei ruoli per migliorare l'efficacia del lavoro di gruppo, per esempio indicando una figura che ha responsabilità di coordinamento e di project management.
	Se la definizione della Challenge è mal scritta si crea un <b>problema di asimmetria tra i gruppi</b> per cui alcuni capiscono correttamente l'obiettivo e altri no.	Il docente fa il giro dei gruppi, raccoglie i feedback e spiega cosa intende, o in generale, dedicare alcuni giorni su cosa ci si aspetta dallo studente in modo tale che questo non abbia difficoltà nello sviluppo della Challenge.
	La <b>scarsa integrazione tra teoria e pratica, la limitata esperienza pratica nelle fasi iniziali del percorso, e una coordinazione non sempre efficace tra università, tutor e sponsor aziendali</b> .	Necessità di maggiore coerenza tra i contenuti teorici e applicazioni progettuali e di implementare già dalle prime fasi del corso alcune attività pratiche.
	Anche la <b>durata</b> crea difficoltà: gli studenti ritengono che molto spesso sia inadeguata rispetto alla complessità e alle richieste della Challenge.	Servirebbero delle durate che sono molto più affini a quelle dei progetti nelle aziende.
	<b>Mancanza di una valutazione dell'impatto finale</b> , fondamentale per consolidare l'apprendimento attraverso un'analisi dei risultati ottenuti.	Creare delle Challenge complementari in cui la prima è lo sviluppo del progetto, la seconda è l'attuazione del progetto, la terza è la valutazione dell'impatto del progetto. Creare condizioni in cui gli studenti percepiscano una possibile ricaduta concreta del lavoro svolto.
	I docenti non adattano il <b>tipo di comunicazione</b> ai diversi studenti che hanno davanti.	I docenti, specie nelle Challenge interdisciplinari, sono preparati ad avere un pubblico interdisciplinare davanti.
Processi di valutazione nel CBL	I progetti caratterizzati da <b>diversi livelli di complessità e da un diverso carico di lavoro</b> vengono valutati sempre attraverso lo stesso schema, creando una percezione di scarsa equità.	Inserimento di sistemi di valutazione più flessibili definiti in base alla specificità del singolo progetto e allo sforzo richiesto agli studenti.
	L'assenza di un esame finale tradizionale rende difficile la	Definire preventivamente i traguardi intermedi e i risultati attesi per

	<b>condivisione di criteri di valutazione chiari.</b>	garantire una maggiore partecipazione e una migliore qualità dei risultati, oltre che una valutazione più equa. Alcuni studenti suggeriscono anche l'utilizzo di meccanismi incentivanti come premio ed opportunità di contratto professionale con l'azienda per rafforzare la propria motivazione a partecipare attivamente.
	A volte il voto prevede sia una valutazione su base collettiva che una valutazione individuale: <b>squilibrio nella valutazione individuale.</b>	Gli studenti apprezzano lo sforzo dei docenti a monitorare le dinamiche interne ai gruppi per tenerne conto durante la valutazione finale. Viene proposto l'esempio di un corso nel quale vi era una suddivisione 60/40 tra la valutazione del gruppo e quella individuale, dando maggior peso alla valutazione del lavoro di gruppo.
	La semplice <b>esposizione orale</b> del proprio lavoro non consente di fare tali valutazioni che spesso penalizzano gli studenti più introversi.	I sistemi di peer review anonimi, dettagliati, strutturati e obbligatori sono efficaci per raccogliere le informazioni circa l'impegno individuale.
	<b>Scarsa attenzione del docente su studenti particolarmente brillanti:</b> lo studente sente di essere considerato solamente come parte di un gruppo numeroso piuttosto che come singolo individuo con competenze e potenzialità specifiche.	La Challenge può essere un'occasione per docenti ed aziende di individuare e valorizzare elementi con una forte attitudine imprenditoriale e capacità distintive.
Supporto operativo e ruolo dei tutor	In alcuni casi gli studenti che <b>necessitavano d'aiuto hanno desistito</b> poiché non ritenevano appropriato richiedere un supporto individuale.	Esplicitare fin da subito che il supporto è una componente fondamentale del percorso formativo.
	Gli studenti necessitano di una <b>maggiore guida durante lo sviluppo dei loro progetti</b> , considerando come questa evolva dalla fase iniziale di esplorazione alla fase finali di validazione. Dare delle indicazioni uniformi, specie considerando che i gruppi non necessariamente si trovano nelle stesse fasi del progetto, crea delle difficoltà sul proseguimento della Challenge	Il docente ricopre un ruolo più attivo, fornendo feedback mirati e differenziati in base allo stadio di maturità del progetto, alle risorse disponibili e alle caratteristiche del team.
	Nelle fasi iniziali gli studenti sentono di <b>non disporre degli strumenti metodologici operativi</b> necessari per procedere autonomamente.	Inserire sessioni di mentoring con esperti che consentono di superare i momenti di stallo e di andare verso le fasi successive.
	La presenza di un <b>tempo limitato</b> rende critico un momento di blocco dovuto	Avere esperti tecnici accessibili con cui confrontarsi rapidamente per evitare queste fasi di stallo.

	alla mancanza di una conoscenza tecnica.	
Dinamiche di gruppo	Coordinamento dell'attività all'interno del gruppo che risulta essere complicato in quanto c'è una <b>limitata disponibilità degli studenti</b> a causa del loro impegno parallelo in altri corsi.	Strategie organizzative interne come la pianificazione condivisa, un'assegnazione chiara dei compiti e la definizione di priorità operative, concentrandosi sulle attività fondamentali e rimandando quelle secondarie solo se avanza del tempo.
	Anche <b>l'interesse e livello di impegno</b> tra i membri del gruppo non è uguale: alcuni studenti sono fortemente motivati, altri sono meno motivati, e ciò danneggia il risultato finale.	Stipulazione di un contratto tra i partecipanti del gruppo all'inizio del percorso per chiarire quelli che sono i ruoli, le aspettative e le responsabilità. Si riconosce il limite della soluzione proposta, in quanto non è comunque possibile controllare la motivazione individuale.
	La <b>gestione del tempo</b> e la <b>presenza dei membri del team</b> impattano negativamente. Alcuni componenti del gruppo arrivano costantemente in ritardo agli incontri oppure abbandonano alcune attività, rallentando il proseguimento della sfida.	Maggiore formalizzazione organizzativa come, per esempio, l'introduzione di una fascia oraria obbligatoria o di regole di partecipazione più esplicite, con l'obiettivo di aumentare la responsabilità individuale nei confronti del gruppo e favorire quindi una maggiore continuità del lavoro.
	<b>Assenza di una figura di coordinamento chiara.</b> La mancanza di figure simile a quella del project manager spesso porta ad una suddivisione del lavoro che tiene conto di un'equità di carico di lavoro piuttosto che delle competenze specifiche tra i componenti del gruppo.	
		Presenza sia di tutor che di supervisori, che consentono di gestire tempestivamente dinamiche di gruppo che ostacolano il lavoro. I tutor che supervisionano il processo sono efficaci per affrontare le criticità senza generare conflitti diretti tra studenti, poiché avevano una visione chiara delle dinamiche.
	Le dinamiche di gruppo come parte <b>inevitabile</b> del lavorare in team.	Necessità di avere spazi per il dialogo per affrontare tensioni e incomprensioni in maniera costruttiva in modo da evitare l'aggravarsi della situazione. Il coinvolgimento del docente o degli assistenti è fondamentale poiché se i problemi non vengono risolti internamente si possono introdurre peer review

		frequenti e momenti di confronto facilitati.
Competenze, background e processo di apprendimento	Gli studenti percepiscono di <b>non avere sufficienti competenze tecniche o l'esperienza necessaria per sviluppare una soluzione</b> , specie quando i processi sono nella fase di sperimentazione interazione.	Utilizzo di un supporto esterno per superare il momento di stallo. Tale aspetto risulta essere fondamentale nei corsi CBL per i quali l'apprendimento per tentativi di errori è uno dei modi attraverso cui viene formato lo studente.
	<b>Gap di conoscenze</b> tra studenti provenienti da background differenti.	La multidisciplinarietà è un momento attraverso cui spianare i gap di conoscenza tra i componenti: gli studenti con più conoscenza spiegano e trasferiscono le conoscenze a quelli meno esperti favorendo il progredire del progetto. Un'altra soluzione potrebbe essere fornire inizialmente dei materiali di supporto affinché tutti gli studenti partano dalla stessa base di conoscenze, oppure ottenere supporto con materiale semplificato o da figure esterne.
	Gli studenti sanno bene <b>che non tutti partono dalle stesse conoscenze di base</b> , per cui la <b>mancata gestione dell'allineamento delle conoscenze</b> potrebbe generare insicurezza negli studenti poco esperti.	Workshop tecnici introduttivi a cui tutti gli studenti devono partecipare per fornire le competenze essenziali per affrontare la Challenge, affinché nessuno rimanga indietro.
	Le sfide possono avere un' <b>elevata complessità tecnologica</b> , per esempio progetti basati su tecnologie altamente specialistiche.	Aumentare i tempi di progetto in modo tale da impiegare parte del tempo alla conoscenza della tecnologia, per esempio contattando esperti per colmare questa e lacune.
		La definizione di canali di comunicazione e incontri strutturati potrebbe rendere il lavoro più efficiente e ridurre la pressione sul tempo, poiché i gap informativi e comunicativi rendono più complicata la pianificazione dell'attività.
	La Challenge è open-ended, per cui nelle fasi iniziali di esplorazione alcuni studenti si sentono disorientati, anche perché <b>non sono resi chiari gli obiettivi da raggiungere</b> e i tutor <b>non danno feedback sui contenuti</b> .	Rassicurare gli studenti spiegandogli come questo sia un aspetto fondamentale dei corsi che consente di stimolare la creatività. Bisogna fornire delle linee guida chiave sui deliverable e sulla qualità attesa del lavoro e definire delle milestones: le milestones chiare, anche se la sfida è aperta, permettono di avere il comando della direzione in cui si sta andando.

Relazione e comunicazione con aziende	La <b>complessità delle catene comunicative</b> tra studenti, docenti e referenti aziendali rallenta lo scambio di informazioni.	Organizzare almeno occasionalmente incontri congiunti per favorire scambio diretto di idee e ridurre perdite di tempo, magari rendendo obbligatoria la partecipazione degli studenti.
	<b>Disponibilità di dati aziendali critici</b> per il proseguire del progetto che spesso non vengono condivisi per ragioni di riservatezza.	Introduzione di un accordo di riservatezza che rafforzi il rapporto di fiducia reciproco e faciliti la condivisione dei dati.
	Il Challenge partner non sempre assume un <b>atteggiamento</b> e un coinvolgimento tale da favorire l'apprendimento degli studenti.	Le esperienze positive richiamano un equilibrio tra la libertà dello studente e un orientamento strategico da parte dell'azienda, che favorisce un maggior senso di responsabilità e di ownership del progetto da parte dei partecipanti.
	<b>Problemi organizzativi e la scarsa reattività</b> , riconducibili alle fasi di progettazione della Challenge per le quali non sono state gestite correttamente le aspettative.	Rendere consapevole l'azienda del ruolo educativo all'interno del progetto e quindi la necessità di considerare gli studenti come partecipante ad un corso formativo e non come stagisti all'interno dell'azienda. È necessario preparare le aziende al contesto educativo definendo i limiti, gli obiettivi e le modalità di collaborazione.
		Per gli studenti è fondamentale riconoscere un referente aziendale che garantisce un punto di contatto con l'azienda e dal quale reperire informazioni specifiche.
		Progettare bene il corso CBL facendo una selezione dei partner, preparandoli sul tema trattato, e verificando la coerenza tra il problema proposto, le aspettative degli stakeholder esterni e la possibilità di sviluppare una soluzione concreta.
	Necessità di <b>allineare gli interessi degli studenti e dell'azienda</b> : se infatti l'azienda stessa non mostra interesse all'output dello studente questo perde di motivazione poiché percepisce il poco lavoro come poco significativo.	Collegare la performance della Challenge ad un'opportunità concreta come una collaborazione futura professionale con l'azienda è un forte incentivo per lo studente.
	<b>Scarso coinvolgimento da parte dell'azienda committente che tratta il progetto superficialmente</b> : se l'azienda risulta essere maggiormente coinvolta, da feedback costanti e rende chiare le proprie aspettative viene aumentata la qualità dei risultati.	
Disponibilità di risorse, strumenti e gestione logistica	<b>Limitato accesso agli strumenti tecnici</b> .	Quando ad una Challenge è associato a uno strumento specifico questo deve essere facilmente reperibile e

		accessibile almeno per tutta la durata del progetto, sia dall'università o dall'azienda.
	Supporto tecnico e la mancanza di competenze specialistiche ostacolano il lavoro degli studenti che spesso hanno dovuto procedere autonomamente a causa di <b>vincoli di budget</b> o di <b>figure di riferimento</b>	Il docente potrebbe connettere gli studenti con esperti esterni o offrire training mirati.
	<b>Gestione del tempo</b> poiché spesso, a causa della difficoltà e della tecnologia il tempo disponibile non è sufficiente per studiarla adeguatamente causando incertezza sulla fattibilità della soluzione proposta	
	La <b>necessità di avere più tempo per lo sviluppo di un prototipo</b> che spesso non permette di realizzare un prodotto concreto.	
	Quando sono presenti dei gruppi interdisciplinari ci sono difficoltà legate alla <b>logistica</b> e all' <b>organizzazione</b> poiché ci potrebbe essere una sovrapposizione degli impegni accademici che rende complessa la pianificazione degli incontri tra gli studenti. Prenotazione degli spazi, ottenimento di materiali e di permessi per attività specifiche rappresentano un problema.	Un accesso più facilitato ai materiali e un supporto organizzativo da parte dell'università garantirebbero un'esperienza migliore, pur essendo consapevoli che molti di questi aspetti sono fuori dal controllo diretto dei docenti.
	<b>Tempi di risposta dell'interlocutore esterno:</b> quando il referente aziendale non dispone delle informazioni necessarie per rispondere ai propri dubbi, né è in grado di mettere in contatto lo studente con la figura aziendale corretta.	

Tabella 6: Riassunto risultati delle interviste agli studenti

### 3.3.2 INSEGNANTI

Macrocategoria	Problema	Soluzione
Transazione da un corso tradizionale ad un corso CBL	<b>Complessità e ambiguità legata al ruolo del docente:</b> deve passare da trasmettere i contenuti a facilitare il processo di apprendimento.	Cambio di mentalità: il docente non deve più trasmettere semplicemente contenuti teorici ma deve accompagnare lo studente durante il suo processo di apprendimento. Non è più un insegnante ma un facilitatore, un coach, un consulente
	Complessità e ambiguità legata al ruolo del docente: deve <b>rinunciare completamente al controllo</b> . Le sfide sono aperte e senza soluzioni uniche.	Non è necessario che abbia tutte le risposte ma deve guidare gli studenti durante il loro percorso di apprendimento, sostenendoli

		nell'analisi della sfida, nella definizione del problema, nella validazione delle soluzioni e nella valutazione dell'usabilità dal punto di vista dell'utente.
	<b>Variazione nel metodo di valutazione</b>	Bisogna mettere il processo al centro dell'esperienza educativa, e non focalizzarsi sul risultato finale. Al docente viene richiesto di valorizzare il percorso, le decisioni prese e gli errori commessi, riconoscendo la validità del valore formativo anche di un prototipo non funzionante.
	<b>Limiti delle metodologie tradizionali</b> (approccio unidirezionale, sviluppo del business plan, scarsa integrazione di teoria e pratica)	Il CBL è un metodo più realistico e significativo per l'apprendimento imprenditoriale: le sfide concrete provenienti dal mondo reale stimolano lo studente che lavora su problemi concreti in collaborazione con partner esterni, stakeholders esterni e si trova davanti ai vincoli di tempo, contesto e risorse. Il CBL non è un sostituto della metodica tradizionale, quanto piuttosto un approccio complementare particolarmente efficace nello sviluppo di soft skills come responsabilità, autonomia e capacità di apprendimento in contesti complessi e incerti.
	Bisogna anche considerare gli <b>ostacoli organizzativi e istituzionali</b> : avviene spesso una gerarchizzazione implicita tra didattica classica e didattica basata sulla Challenge che è dannosa per il clima educativo e l'esperienza degli studenti.	Necessario migliorare l'organizzazione istituzionale, prevedendo una maggiore flessibilità negli orari, negli spazi e nelle politiche.
	È importante che la sfida nel CBL sia <b>aperta</b> : limitare l'apertura della sfida riduce il coinvolgimento e la motivazione degli studenti, che perdono interesse.	Va considerato il pubblico a cui rivolgere il CBL: gli studenti del primo e dell'ultimo anno hanno esperienze diverse, quindi, è necessario adattare la struttura CBL, per esempio i primi anni creare un background teorico e progettare del tempo per applicare le conoscenze acquisite per entrare dentro il meccanismo di insegnamento del CBL, che si distacca da quello tradizionale meccanico.
	<b>Sfide troppo aperte sono soggette ad un elevato grado di incertezza</b> che comporta dei problemi sia per i docenti ma anche per gli studenti, che si sentono sopraffatti.	Scaffolding progressivo: nei primi anni il CBL deve essere più strutturato e guidato, poi può progressivamente diventare più aperto per favorire

		l'autonomia e l'autoregolazione dello studente.
Formazione di docenti e coach ad un corso CBL	È necessario che i docenti abbiano delle <b>competenze</b> che non necessariamente sono le stesse di un corso tradizionale, visto il suo ruolo di facilitatore dell'apprendimento. I docenti hanno spesso un background tecnico ma non sempre competenze sociali o relazionali. Questa necessità si estende anche a coach e tutor che devono essere in grado di supportare continuamente gli studenti.	Formazione per docenti e coach attraverso percorsi di training dedicati alle metodologie di insegnamento legate al CBL, al design thinking, alla facilitazione dei gruppi e al coaching educativo. È altresì importante che sviluppino competenze sociali e relazionali, specie se il loro background è prevalentemente tecnico. È importante offrire ai docenti formazione sulle metodologie per l'organizzazione delle dinamiche d'aula: i docenti devono sapere come creare spazi di dialogo, progettare attività di creatività e innovazione e comprendere le diverse fasi di sviluppo di un progetto per non saltare passaggi essenziali.
	I docenti che si avvicinano alle prime volte a questo tipo di corso lo percepiscono come <b>impegnativo e difficile da gestire</b> .	È importante che i docenti siano affiancati da coach meno esperti con esperienze pregresse nel CBL, in quanto si favorisce la condivisione di pratiche efficaci e la costruzione di una comunità di docenti e coach che sono capaci di sostenere nel tempo l'implementazione di corsi CBL di qualità.
La progettazione di un corso CBL	Il CBL è un corso aperto ed imprevedibile, perciò <b>non è possibile definire a priori né l'esito finale, né l'evoluzione dettagliata del progetto</b> .	Il docente deve essere flessibile e pronto a gestire ogni situazione. Suddividere il percorso in milestones con revisioni periodiche i feedback continui da parte di docenti e coach e, se possibile, da partner esterni ispirandosi a metodologie come quelle del design thinking.
	Durante la progettazione il docente trova difficoltà nel <b>cercare un equilibrio tra teoria e pratica</b> , soprattutto quando gli studenti si sentono disorientati a causa dell'assenza di una base teorica solida.	Il docente deve gestire l'equilibrio tra teoria e pratica: nelle fasi iniziali è necessario dare le basi teoriche, mentre nel corso del progetto gli studenti devono essere supportati nella fase di applicazione delle conoscenze teoriche alla pratica.
	I <b>vincoli di tempo</b> non consentono di approfondire alcuni concetti teorici, quindi spesso vengono consigliati lo studio autonomo o alcune letture, ma se questi non vengono adeguatamente integrati e valutati rischiano di essere tralasciati dagli studenti.	Il corso deve essere strutturato in maniera tale che il processo di apprendimento sia costantemente monitorato, anche integrando contenuti laddove questi emergano spontaneamente. Bisogna costruire una solida base teorica, completa ma non approfondita, aiutare gli studenti a

		capire perché fanno certe cose, non solo come. Ci deve essere una gestione efficace dei contenuti: è importante creare un'atmosfera positiva e introdurre i contenuti nel momento giusto.
	Spesso accade anche che la <b>mancanza di continuità, monitoraggio e follow-up</b> , che suggeriscono la presenza di una sola valutazione finale, portano gli studenti ad avere un apprendimento superficiale	Il corso deve essere strutturato in maniera tale che le valutazioni avvengono anche tra pari dello stesso gruppo con l'obiettivo di responsabilizzare i partecipanti e il loro contributo al lavoro. Si deve porre particolare attenzione all'allineamento tra la modalità di valutazione e le attività di apprendimento con gli obiettivi formativi. Per fare questo è importante che il docente crei un ambiente nel quale gli studenti si sentano sicuri nello sbagliare, riflettere e recuperare, ed è importante che il coach aiuti in questo il docente cercando di porre le domande giuste al momento giusto e ricordando agli studenti che sono responsabili del proprio processo di apprendimento.
	<b>L'assenza di un supporto costante da parte del docente</b> potrebbe portare gli studenti a nascondersi dietro il lavoro di gruppo.	Chiedere regolarmente il loro feedback su come migliorare il corso: "Cosa è mancato? Cosa era importante? Quali elementi sono stati inutilmente difficili?" Questo aiuta il docente a capire se i propri approcci sono stati percepiti correttamente o se devono essere rivisti per il corso successivo.
	La <b>motivazione degli studenti</b> è un punto critico: se le sfide non sono percepite come rilevanti o non stimolano l'interesse degli alunni il coinvolgimento degli stessi tende a diminuire.	È fondamentale che le sfide siano allineate agli interessi dello studente, per esempio coinvolgendo aziende e istituzioni cosicché possano spiegare in aula la sfida sotto una prospettiva reale o integrando le tematiche di impatto sociali a cui sono particolarmente interessati. Una possibilità potrebbe essere quella di coinvolgere gli studenti stessi nel proporre delle sfide.
	Ogni anno cambiano sfide e team, per cui è <b>impossibile per docenti e coach essere esperti di tutti i temi che vengono proposti</b> .	Riutilizzare le sfide cosicché i professori abbiano la possibilità di approfondire la conoscenza del tema e quindi fornire una guida migliore ai propri studenti.
	<b>Il doppio ruolo del docente di valutatore facilitatore è complicato</b> : da una parte deve giudicare le prestazioni degli studenti ma dall'altra gli viene richiesto di fornirgli supporto. Questo	

	crea confusione non solo nel docente, ma anche negli studenti.	
	Da non sottovalutare il <b>carico di lavoro</b> , in quanto molto spesso il ruolo del coach non viene formalmente riconosciuto dalle istituzioni.	Il docente si deve rendere conto che non può fare tutto da solo ma deve contare su esperti entusiasti che vogliono impegnarsi allo stesso modo e che cercano anche loro di entrare in relazione con gli studenti. Il corso risulta più efficace quando viene adottato un approccio corale basato su team di docenti, coach ed esperti che condividono la stessa filosofia educativa.
	Il docente si deve rendere conto che <b>non può gestire tutti gli aspetti tecnici e sociali</b> di un corso CBL <b>da solo</b> .	Avere diversi ruoli tra i docenti: un docente gestisce l'amministrazione, sessioni e coordinamento, un altro insegna il metodo, ma con poche lezioni frontali, dando materiali per auto-apprendimento.
	Le <b>infrastrutture e gli spazi fisici</b> rappresentano un'ulteriore criticità: in tutte le università le aule sono progettate secondo degli spazi che rispecchiano i metodi di insegnamento tradizionali quindi per supportare le lezioni frontali. La mancanza di spazi piccoli e vicini, di laboratori per la prototipazione e di risorse economiche dedicate ostacola il processo di apprendimento.	La motivazione dello studente passa anche attraverso gli strumenti disponibili: è importante che vengano condivisi degli spazi all'interno dei quali gli studenti possano lavorare in gruppo al proprio progetto, oppure possano usufruire di laboratori all'interno dei quali poter sviluppare i propri prototipi.
	Anche la mancanza di risorse è un problema, in quanto le università possiedono <b>un budget limitato</b> per materiali, prototipi e spazi adeguati: senza prototipazione il processo di apprendimento è incompleto.	
	Migliorare la <b>partecipazione</b> degli stakeholders.	Chiedere feedback regolarmente: "Avete suggerimenti? C'è qualcosa che possiamo migliorare?" Per questo è necessario che il docente abbia una mentalità flessibile, sia pronto a cambiare strumenti, prospettive e approcci man mano che il corso si sviluppa.
	<b>Gestione delle aspettative</b>	Necessario chiarire fin da subito le aspettative sia dei docenti, sia dei coach, sia degli studenti che dei partner esterni, così come è altresì necessario raccogliere i feedback da tutti gli stakeholder coinvolti. Potrebbe quindi essere utile creare una checklist delle aspettative quindi chiarire cosa ci

		si aspetta dai coach oppure promuovere delle discussioni di valutazione fornendo dei feedback ai coach con l'obiettivo di ottenere dei miglioramenti in futuro.
		La progettazione del corso è anche capire quale sia il target di studenti che si vogliono formare a fine corso.
La valutazione	La natura aperta della sfida rende difficile applicare i modelli tradizionali di valutazione che sono fondati su criteri standardizzati, risultati comparabili e voti sommativi.	Bisogna ripensare radicalmente il metodo di valutazione spostando il focus sulla valutazione formativa, basata su feedback continui e su un monitoraggio costante del percorso di apprendimento. Così facendo la valutazione non viene concentrata in un singolo momento finale, ma viene distribuita nel tempo per consentire agli studenti di iterare, riflettere e migliorare progressivamente. Viene applicata anche la valutazione sommativa, ponendo domande come "che cosa hai imparato?" cosicché il focus passi dal voto al processo di apprendimento.
	Risulta particolarmente complesso <b>valutare le competenze trasversali</b> che non possono essere pienamente sviluppate o osservate per la durata prevista nel corso.	Un curriculum interamente fondato su feedback continui e sulla dimostrazione continua delle competenze acquisite sarebbe più coerente con i principi dell'approccio, ma si scontra con i vincoli istituzionali culturali per i quali è necessario dare una valutazione sommativa. È quindi importante che nel dare questa valutazione si tenga conto degli obiettivi di apprendimento e della responsabilità degli studenti nel proprio percorso formativo.
	C'è una forte ambiguità circa i <b>criteri di valutazione</b> : gli studenti affrontano percorsi diversi che sono spesso influenzati dai loro background disciplinari, dal ruolo che assumono all'interno del team, e dalla natura stessa della sfida, perciò è complesso dare delle valutazioni in modo equo e coerente.	
	Quando i <b>criteri di valutazione non vengono resi espliciti il coinvolgimento dello studente tende a diminuire</b> , rendendo quindi la valutazione uno strumento attraverso cui motivare lo studente stesso; tuttavia, la centralità	Definire dei requisiti minimi chiari lasciando spazio agli studenti più motivati e creativi per eccellere. Strumenti come una rubrica articolata con diversi obiettivi di apprendimento consentono di rendere visibili i

	del voto entra in forte contrasto con gli obiettivi del CBL.	progressi e di ancorare la valutazione a criteri condivisi, anche se non è l'ideale per il CBL, sarebbe molto più coerente un corso senza voti ma basato su feedback continui e competenze dimostrate.
	<b>Il voto finale tende ad oscurare il processo di apprendimento</b> , spostando l'attenzione degli studenti dal processo di apprendimento alla domanda "cosa devo fare per passare il corso?", che risulta essere in forte contrasto con quelli che sono i principi del CBL.	
	<b>Non sempre risulta essere immediatamente evidente ciò che deve essere valutato</b> : il prodotto finale, il processo, il progresso individuale, il contributo all'interno del team o l'impatto generato.	
	La <b>valutazione di team interdisciplinari</b> nei quali contributi dei singoli sono più difficili da isolare e valutare.	
	A volte viene richiesto anche agli <b>studenti di esprimere delle valutazioni</b> ma se alcuni apprezzano questo tipo di valutazione, altri lo rifiutano soprattutto quando percepiscono incertezza o mancanza di chiarezza nei criteri di valutazione.	L'autovalutazione e la valutazione tra pari permettono di responsabilizzare gli studenti e di offrire una prospettiva più completa sul contributo individuale all'interno del team.
Dinamiche di gruppo e fattori individuali	<b>Il lavoro di gruppo genera delle dinamiche ricorrenti</b> : distribuzione diseguale del carico di lavoro, presenza di studenti che tendono ad assumere un ruolo dominante, presenza di studenti che si ritirano progressivamente, studenti che beneficiano del lavoro altrui senza contribuire.	Necessità di un supporto strutturato ma non direttivo con l'obiettivo di rendere gli studenti sempre più autonomi nella gestione delle dinamiche di gruppo e dei conflitti. Il ruolo del docente e del coach è quello di fornire strumenti, facilitare il processo e intervenire solamente quando è necessario lasciando agli studenti la responsabilità di affrontare e risolvere i problemi. È bene ricordare agli studenti che le difficoltà legate alle dinamiche di gruppo e ai fattori individuali non sono anomalie ma elementi costitutivi del CBL importanti per la loro formazione.
	Gli studenti con una elevate performance accademiche preferiscono lavorare individualmente o manifestano una certa stanchezza nei confronti del lavoro progettuale. La resistenza di questi studenti provoca <b>disallineamento all'interno del gruppo</b> ,	Chiarire fin da subito i ruoli e le responsabilità all'interno del gruppo insieme a una valutazione bilanciata che privilegia il processo e il rispetto al prodotto finale favorisce un maggior senso di responsabilità individuale all'interno del gruppo. Devono

	<b>frustrazione e conflitti</b> specie quando i componenti non sono allineati su motivazione, ambizione e impegno.	conoscere le loro responsabilità e cosa ci si aspetta da loro.
	La <b>presenza di stakeholder esterni</b> e di <b>vincoli di tempo</b> impatta negativamente sul carico emotivo degli studenti.	
	Come per i docenti anche per gli studenti stessi risulta essere complesso gestire le dinamiche di conflitto, in quanto non dispongono delle competenze necessarie.	Gestione delle aspettative: è importante anticipare le difficoltà tipiche del CBL e quindi preparare mentalmente gli studenti aiuta a ridurre i loro disorientamento iniziale. Anticipare cosa succederà nel corso e quali difficoltà emergeranno cosicché gli studenti siano consapevoli: non serve una formazione troppo approfondita, ma consapevolezza, preparazione mentale per evitare che si sentano disorientati.
	Spesso accade che il progetto risulti avere un <b>forte impatto sulle energie degli studenti</b> , rendendo per il docente difficile capire se le difficoltà riscontrate derivino da una scarsa motivazione, da un sovraccarico di lavoro o da mancanza di competenze organizzative.	
	A volte gli studenti non hanno consapevolezza del <b>carico di lavoro reale</b> e tendono a sottovalutare il tempo necessario per raccogliere dati, analizzare il contesto, iterare le soluzioni e sviluppare prototipi, incappando nella <b>sindrome dello studente</b> .	Servono coaching costante e checkpoint. I checkpoint prevedono eventi ogni mese o due, come pitching, con esperti o investitori che forniscono feedback. Serve chiarire all'inizio: focus sul processo, non solo sul prodotto finale.
	È difficile gestire lo <b>squilibrio tra competenze tecniche e sociali</b> soprattutto per studenti che presentano un forte background tecnico, come quelli di ingegneria, che tendono a convergere rapidamente su soluzioni tecniche trascurando l'analisi del contesto e le dimensioni sociali del problema, sviluppando delle soluzioni che poco si adattano ai bisogni reali.	
	<b>Gli studenti più introversi faticano ad uscire dall'aula, osservare utenti reali o confrontarsi con interlocutori esterni</b> , ma errori nella fase di raccolta dei dati compromettono le informazioni raccolte e quindi il risultato.	Bisogna spingere gli studenti a parlare con le persone, fare interviste, raccogliere dati qualitativi, insegnargli a fare domande e a capire quali informazioni siano realmente necessarie.

	<p><b>Limitata capacità di riflessione e di analisi:</b> non sempre gli studenti sono in grado di associare le azioni svolte e l'apprendimento né a riconoscere le lacune delle proprie conoscenze competenze, facendo sì che alcune fasi di apprendimento rimangano incomplete.</p>	<p>Bisogna incoraggiare momenti di analisi del percorso e di confronto, per esempio attraverso pitch intermedi e finali, feedback da stakeholder ed esperti e attività di learning by doing che contribuiscono a rendere visibile l'apprendimento e aiutano gli studenti a prendere coscienza dei propri progressi e delle aree nelle quali è necessario migliorare.</p>
<p>Motivazione degli studenti</p>	<p><b>Frustrazione iniziale:</b> nelle prime fasi del corso soprattutto gli studenti con un background ingegneristico faticano a comprendere il senso del processo, il proprio ruolo all'interno del progetto e le aspettative.</p>	<p>È importante che il docente normalizzi l'incertezza e aiuti lo studente ad accettare la complessità del percorso per esempio utilizzando dei mini progetti, mini sfide o crash course iniziali con l'obiettivo di abituare gli studenti al ciclo di apprendimento del CBL.</p>
	<p>La <b>manca di istruzioni dettagliate e di percorsi lineari</b> genera insicurezza e frustrazione, spesso amplificata dalla pressione legata ai crediti formativi e alla valutazione, che entra in conflitto con la natura esplorativa del CBL.</p>	<p>Quando la sfida è ben definita e il mentoring è efficace gli studenti percepiscono il loro lavoro impattante e che i loro risultati verranno valorizzati professionalmente, il loro coinvolgimento aumenta sensibilmente. È importante l'allineamento e una mediazione continua tra studenti, partner esterni e docenti, con l'obiettivo di mantenere il focus sull'apprendimento e non sul risultato.</p>
	<p>Gli studenti faticano a non solo a gestire l'incertezza ma anche l'<b>idea del fallimento</b>. Nei modelli educativi tradizionali il successo è definito, ma nel CBL il percorso non è lineare, di conseguenza il risultato finale è incerto e potrebbe non coincidere con le aspettative iniziali.</p>	<p>Il docente deve diffondere un messaggio chiave: "fidatevi del processo". Nell'innovazione e nell'imprenditorialità non esiste il fallimento: si impara sempre, anche quando non si ha successo. Inoltre, bisogna fargli capire che il processo non è lineare: possono fare grandi progressi in due giorni e poi tornare al punto di partenza il giorno dopo.</p>
	<p>Il <b>clima di classe e fattori emotivi</b> giocano un ruolo centrale. Atmosfere potenzialmente tossiche influiscono negativamente sulla partecipazione, la creatività e la disponibilità ad esporsi.</p>	<p>Creare un ambiente emotivamente sicuro nel quale il fallimento viene percepito come parte integrante del processo di apprendimento. È compito del docente spiegare agli studenti che sbagliare rappresenta un'occasione di riflessione di miglioramento, e che gli unici elementi realmente sotto il loro controllo sono il comportamento e l'impegno e quando questi sono presenti i risultati arrivano.</p>

	<p>La <b>paura di sbagliare e di essere giudicati</b>, così come una <b>relazione docente-studente eccessivamente gerarchica</b> riducono la fiducia reciproca e limitano il coinvolgimento attivo dello studente. In questo contesto la figura del coach perde di significato in quanto viene interpellato solamente in situazioni di crisi anziché costantemente come risorsa di supporto e confronto.</p>	<p>Il docente è facilitatore e non un semplice valutatore: non deve esistere la gerarchia docente studente ma il docente deve costruire un rapporto di fiducia con gli studenti cosicché, insieme al coach, venga percepito come una figura di supporto disponibile e non punitiva.</p>
Relazione con aziende esterne	<p><b>Scarsa comprensione da parte delle aziende delle dinamiche educative del CBL.</b> Spesso gli stakeholder esterni interpretano il corso come un'attività di consulenza o come un'opportunità per ottenere un prodotto finito, piuttosto che come un percorso di apprendimento orientato al processo.</p>	<p>Lavorare già dalle prime fasi iniziali del corso con le aziende, selezionando con cura le sfide e i referenti aziendali, privilegiando i partner che sono consapevoli del valore educativo del CBL e che sono disponibili ad impegnarsi in modo continuativo.</p>
	<p><b>Disallineamento delle aspettative:</b> le aziende vedono gli studenti come una forza lavoro gratuita e formulano delle richieste che non tengono conto delle competenze degli studenti, delle tempistiche accademiche e dell'incertezza intrinseca.</p>	<p>Definire obiettivi, limiti, tempi e aspettative formalizzando un contratto iniziale tra docenti, studenti e aziende che consente di definire le regole del gioco secondo cui il focus principale deve essere l'apprendimento degli studenti e non la produzione di un risultato immediatamente spendibile per l'azienda. Affinché questo sia possibile è necessario che il docente diventi un mediatore costante tra gli studenti e gli stakeholder, facilitando il dialogo, gestendo le aspettative e intervenendo se necessario.</p>
	<p><b>Non sono abituati a lavorare con gli studenti:</b> manifestano degli atteggiamenti di disimpegno, sono poco disponibili a fornire materiali, dati e consulenze.</p>	<p>Mantenere un pool di stakeholder stabile e costantemente aggiornato per garantire la continuità nel tempo, accumulare esperienza nelle dinamiche educative del CBL e contribuire alla qualità dei progetti.</p>
	<p><b>Limitano gli studenti nell'esplorazione delle possibili soluzioni ponendo dei vincoli rigidi già dalle fasi iniziali del progetto.</b> In particolare, nelle fasi iniziali di scoperta, faticano a comprendere il valore dell'apertura esplorativa e tendano ad indirizzare gli studenti verso delle soluzioni già note, sottoponendoli a dei bias che possono compromettere la freschezza dello sguardo degli studenti e la qualità del processo di apprendimento.</p>	

	Questo tipo di atteggiamento genera frustrazione negli studenti e un senso di pressione eccessiva, con il rischio che gli studenti si focalizzino sulla soddisfazione delle richieste del partner piuttosto che sugli obiettivi di apprendimento del corso.	
Integrazione curriculare	<b>Manca il coordinamento orizzontale dei corsi e una progressione coerente delle competenze lungo gli anni di studio.</b> Infatti, poiché i corsi CBL tendono ad essere isolati, gli studenti faticano a riconoscere le connessioni tra concetti teorici appresi in altri corsi e la loro applicazione nelle sfide.	Integrare il CBL a livello istituzionale rendendolo parte integrante della strategia didattica dell'ateneo e non una pratica isolata. Questo richiede una progettazione curriculare integrata basata su un design curriculare condiviso che definisce gli obiettivi di apprendimento, il livello di sviluppo delle competenze e la modalità di progressione lungo l'intero percorso di studi, evitando la frammentazione delle esperienze di apprendimento.
	<b>Manca una comunicazione tra i docenti:</b> ogni corso rischia di “ripartire da zero”, riproponendo gli stessi strumenti, le stesse metodologie e gli stessi livelli di complessità riducendo il valore formativo dell'esperienza e generando frustrazione negli studenti che percepiscono le attività come ripetitive e poco innovative.	Collaborazione tra docenti, i quali devono essere consapevoli dell'attività, dei learning outcome previsti ed i risultati raggiunti negli altri corsi, evitando ripetizioni inutili e progettando esperienze che aggiungano un valore reale.
	la <b>gestione del tempo e del carico del lavoro:</b> le fasi iniziali come quella esplorativa e la comprensione della sfida, richiedono un investimento di tempo non indifferente, perciò la coesistenza con gli esami tradizionali può portare a un sovraccarico degli studenti.	L'adozione di un curriculum interamente o prevalentemente basato sul CBL faciliterebbe la costruzione progressiva delle competenze e ridurrebbe il disorientamento legato all'alternanza di approcci tradizionali ad approcci CBL.
Motivazione degli studenti e valore formativo	Non sempre le <b>aspettative iniziali</b> degli studenti sono allineate con la struttura dei corsi CBL	È importante avere delle informazioni preventive attraverso il confronto con altri studenti che hanno precedentemente frequentato lo stesso corso, o attraverso la scheda di presentazione del corso, al fine di comprendere meglio i contenuti, la modalità di lavoro e il livello di impegno richiesto.
	I corsi tradizionali sono visti come <b>troppo teorici</b> mentre il CBL valorizza il concetto di imparare facendo.	Gli studenti sono affascinati dalle esperienze che consentono di applicare la teoria alla pratica lavorando su progetti reali e confrontandosi con esperti del settore.
		Tra i principali benefici viene individuata l'esposizione ai contesti

		professionali attraverso i quali gli studenti sono in grado di conoscere le dinamiche lavorative e aziendali, i processi decisionali e le modalità di gestione dei progetti.
		Per gli studenti è altresì importante iniziare a prendere contatto durante il percorso accademico con ambienti lavorativi e avere a che fare con persone provenienti da altri corsi.
		Alcuni studenti si sentono più motivati quando le attività sono legate a progetti che hanno anche un impatto sociale, sono legati al concetto di sostenibilità o collaborazione con piccole aziende, per cui si ritiene di dare un contributo più significativo che se si lavorasse per i grandi aziende.

Tabella 7: Riassunto risultati delle interviste agli insegnanti

### 3.3.3 PROFILI STRATEGICI

Macrocategoria	Problema	Soluzione
Motivazione e chiarezza concettuale	Confusione tra il Project Based Learning e il Challenge Based Learning. L' <b>uso non chiaro della terminologia</b> potrebbe portare a creare delle aspettative errate sia sul tipo di output atteso che sulla natura e sulla difficoltà dell'attività richiesta allo studente.	Si suggerisce, al fine di creare una chiara distinzione di due tipi di modelli, di utilizzare l'approccio PBL nei primi anni e il CBL nei corsi magistrali, con l'obiettivo di creare un percorso di apprendimento coerente e graduale.
	<b>Creare il profilo dell'ingegnere di domani</b> che saranno in grado di gestire sfide reali e di operare in contesti multidisciplinari.	Fornire agli studenti strumenti metodologici per sviluppare competenze imprenditoriali e trasversali indipendentemente dal proprio background disciplinare. Questo può essere fatto attraverso workshop, esercizi guidati e momenti di riflessione dove gli studenti vengono accompagnati al di fuori della propria comfort zone verso un contesto che gli consente di sperimentare, di commettere errori, di apprendere e di reiterare, prima che siano introdotti al mondo professionale.
	La <b>definizione poco chiara della challenge</b> : se il primo incontro azienda-studenti non chiarisce obiettivi, limiti e aspettative il processo di apprendimento può fallire.	Si suggerisce un forte coinvolgimento iniziale dell'azienda, che deve fare massima chiarezza sul contesto, sulle aspettative e sui limiti.
Progettazione didattica e allineamento curricolare	C'è una <b>resistenza al cambiamento da parte dei docenti</b> che hanno grande difficoltà a perdere il controllo	I toolkit e supporti metodologici potrebbero essere utili per effettuare una transizione dal metodo tradizionale al modello CBL.

	sull'esito del corso e sull'assenza di elementi strutturati.	
	L'utilizzo della <b>dimensione interdisciplinare</b> all'interno dei corsi CBL evidenzia gli atteggiamenti degli studenti di ingegneria, spesso orientati allo sviluppo di soluzioni tecniche senza avere una chiara comprensione dei bisogni dell'utente finale.	Questo problema non si pone all'interno dei corsi CBL che prevedono una fase iniziale di analisi approfondita sul bisogno dell'utente finale e solo successivamente una fase di validazione della soluzione prima dell'effettiva implementazione.
	Il <b>ruolo dell'università</b> : è responsabile della formazione degli ingegneri futuri e non è più un semplice veicolo di conoscenza.	Gli studenti devono essere esposti a problemi reali e la complessità del problema può variare a seconda del livello formativo dello studente, creando un modello per cui questa esposizione cresce gradualmente nel tempo.
	Ci sono ancora dei dubbi circa la <b>formazione teorica di base</b> , secondo cui ci potrebbe essere il rischio che ci si focalizzi sulle sfide piuttosto che sull'acquisizione di competenze fondamentali.	È necessario che avvenga un cambiamento culturale all'interno dell'università, anche perché gran parte dell'ingegneria è già, di fatto, basata su problemi collegati ad altri problemi.
	I <b>vincoli di tempo e di costi</b> : se gli studenti lavorassero intensamente su una challenge, potrebbero avere meno tempo per approfondire la teoria di base. Guidare gli studenti nella gestione di un'elevata complessità richiede tempo, presenza e supporto da parte dei docenti.	Spesso non è possibile dedicare un intero semestre alla Challenge per cui, in fase di progettazione, è necessario definire con precisione la timeline.
	I <b>syllabus</b> rappresentano dei vincoli quando sono rigidamente definiti, compromettendo la dinamicità e la flessibilità tipiche del CBL che si scontra con la presenza di contenuti obbligatori.	Progettazione della Challenge come parte integrante di un corso e non come un'attività parallela cosicché ci possa essere allineamento tra il tema e gli obiettivi formativi. Sarà quindi necessario definire chiaramente nel syllabus cosa si intende far apprendere gli studenti in fase di formulazione della Challenge.
	<b>Mancanza di chiusura del processo</b> : se da parte dell'azienda o dell'organizzazione partner non viene dato un feedback finale lo studente percepisce il lavoro non concluso e si riduce il valore formativo del corso.	Fondamentale inserire nelle fasi finali dei momenti di restituzione e valutazione conclusiva.
		Il feedback emerge come elemento strutturale imprescindibile, che deve essere integrato all'interno del corso in momenti ben definiti, con l'obiettivo di discutere sia delle dinamiche di gruppo che dell'avanzamento del progetto.

	Molto spesso la Challenge viene percepita come <b>lavoro extra</b> per cui si potrebbe ridurre la partecipazione degli studenti.	Questo aspetto può essere superato con la presenza di stakeholder esterni che dimostrano interesse nel lavoro portato avanti dagli studenti, aumentandone di conseguenza la motivazione.
	<b>Coordinamento tre calendari accademici e quelli dei partner esterni:</b> i programmi di studio sono spesso progettati per il lavoro accademico e, quando si punta all'impegno sociale, i relatori devono talvolta modificare il loro focus.	
	Gli studenti trovano difficoltosa anche <b>l'incertezza tipica delle sfide aperte.</b>	Avere indicazioni precise su cosa studiare e cosa sapere, non comprendendo che il CBL richiede flessibilità e capacità di adattamento che possiamo dire essere obiettivi formativi del corso stesso.
		E per questo motivo quando si progetta il corso è necessario tener conto dei diversi tipi di studente: alcuni si destreggiano bene in contesti aperti e collaborativi altri hanno necessità di avere più struttura, altri ancora prediligono il modello tradizionale.
		La sfida consiste nell'offrire dei percorsi differenziati che tengano conto dei diversi profili degli studenti mantenendo comunque coerenza con gli obiettivi curriculari.
Strategia istituzionale, coordinamento e infrastrutture	Spesso nell'università esistano numerose attività legate al CBL ma sono <b>frammentate, non mappate e non coordinate a livello di ateneo.</b> Questo limita la possibilità di costruire una visione d'insieme per lo sviluppo di sinergie tra facoltà sfruttando il CBL.	Fare una mappatura sistemica delle iniziative esistenti come base per una futura strategia da ateneo. Potrebbe essere utile promuovere momenti di confronto interno tra i docenti, i responsabili di corso e la governance accademica per definire delle linee guida che siano condivise da tutti.
	<b>Mancanza di uniformità tra corsi e programmi</b> che hanno differenti modi di valutazione, differenti richieste e una differente interpretazione del CBL.	Creare un corso con una propria scheda standardizzata e resa valida tra le facoltà, accompagnata dalla maggiore armonizzazione dei criteri di valutazione, dei carichi di lavoro e delle aspettative.
	Molto spesso l'erogazione di questi corsi avviene in <b>partnership con università internazionali</b> , dove le differenze culturali nel tipo di insegnamento e di apprendimento possono generare delle incomprensioni.	Definire degli accordi tra le istituzioni, stabilendo cosa debba essere gestito congiuntamente e cosa resti di competenza delle singole scuole, per garantire la buona riuscita del corso.

	Spesso gli studenti si trovano davanti a situazioni per le quali devono <b>bilanciare le aspettative delle aziende con i vincoli curriculari</b> .	Necessità di trovare equilibrio e compatibilità tra i requisiti accademici e i bisogni dell'organizzazione partner.
	I docenti affrontano <b>limiti di tempo e di risorse</b> nella supervisione dei progetti e si scontrano con i cambiamenti nel personale delle organizzazioni che compromettono la continuità della collaborazione.	Potrebbe essere utile istituzionalizzare le collaborazioni a lungo termine, consentendo di ottenere dei corsi più stabili e i risultati più sostenibili per entrambe le parti. Si potrebbero promuovere i progetti tramite e-mail ai consigli didattici, che poi li diffondono attraverso le loro reti.
	La necessità di avere <b>un migliore coordinamento centrale</b> per mantenere una visione d'insieme dei programmi, ridurre la gestione ad hoc del singolo corso e facilitare l'allineamento tra i calendari accademici e tempi richiesti dalle organizzazioni esterne.	La creazione di strutture di supporto come unità centrali per l'innovazione e la prototipazione si è dimostrata particolarmente efficace: queste strutture offrono supporto nella progettazione dei corsi, nel coaching, nella connessione con le aziende e i ricercatori, nei tool kit metodologici nelle reti di professionisti, creando un'infrastruttura stabile a sostegno del CBL.
	Le <b>aule all'interno dell'università</b> sono progettate tenendo conto del metodo di insegnamento tradizionale con lezioni frontali, per cui non sono adatte al lavoro collaborativo e interdisciplinare che sta alla base del CBL. Questo crea <b>l'effetto uovo-gallina</b> : la limitata diffusione del CBL non giustifica il cambiamento negli spazi d'aula, la mancanza di spazi adeguati ostacola la diffusione stessa della metodica.	È importante, al fine dello sviluppo e del diffondersi della metodica CBL, che questo non venga erogato come un singolo corso isolato quanto piuttosto realizzare un <i>curriculum basato su competenze</i> .
		Adozione di strumenti come portfolio e sistemi di tracciamento delle competenze per accompagnare gli studenti all'interno di un percorso di apprendimento che è flessibile e personalizzato. Così facendo gli studenti potrebbero progressivamente scegliere tra maggiore struttura o maggiore autonomia, integrando nel loro curriculum esperienze di Challenge.
		La promozione dei corsi CBL porta dei benefici anche all'università stessa in termini di attrattività e posizionamento strategico: tali corsi oltre che sviluppare competenze imprenditoriali e trasversali negli studenti sono anche

		uno strumento di promozione e differenziazione dell'offerta formativa.
Gestione e coinvolgimento degli stakeholders esterni		La presenza degli stakeholder esterni, seppur a volte questi siano semplicemente degli osservatori, aumenta il senso di responsabilità degli studenti e ne rafforza la percezione di rilevanza del lavoro che viene svolto.
	È difficile <b>gestire le aspettative degli stakeholder esterni</b> : non sempre i risultati i prodotti dai corsi CBL sono funzionanti e immediatamente implementabili, ma nella maggior parte dei casi si tratta di soluzioni concettuali, di primi prototipi o di proof of concept. Gli stakeholder però spesso vedono queste attività come consulenze e si attendono delle soluzioni chiavi in mano.	Gestione anticipata delle aspettative cioè gestire fin da subito i ruoli, i limiti, gli obiettivi e il tipo di output atteso nonché quindi una sorta di definizione delle regole di gioco. Spesso vengono fatti degli incontri preliminari ed intermedi obbligatori tra docenti e stakeholder per allineare le aspettative.
	<b>Gestione della collaborazione con gli stakeholders esterni.</b>	La presenza di accordi formali come quote di sponsorizzazione, NDA e definizione sulla proprietà intellettuale, aiutano a gestire la collaborazione, cosicché se ci si accorge che le aspettative degli stakeholder non sono allineate con gli obiettivi del corso si possa rifiutare la collaborazione.
	Non basta semplicemente individuare delle organizzazioni che siano disposte a prendere parte al progetto, a partecipare all'incontro intermedi e a fare la valutazione finale.	Creare una rete di contatti e di figure intermedie che facilitano nell'identificazione e nella selezione degli stakeholder esterni, che comunque devono essere preparati al contesto educativo al quale saranno sottoposti chiarendo che la collaborazione è un processo reciproco e bilaterale per il quale anche le organizzazioni possono apprendere dal confronto con gli studenti e con i docenti.
	<b>La collaborazione però non deve ridursi ad una semplice formalità o un esercizio accademico</b> ma deve basarsi su un reale ascolto dei bisogni dell'organizzazione e sulla valorizzazione delle competenze di entrambi.	Particolarmente rilevante il ruolo dei boundry spanners, figure che hanno il compito di facilitare la comunicazione tra le università e i partner esterni contribuendo a mediare i linguaggi, aspettative e tempi differenti, e quindi riducendo il rischio di incomprensioni.
Ruolo di docenti, mentori e coach	<b>Non tutti i professori si trovano a proprio agio</b> con modalità didattiche che si distanziano da quelle tradizionali.	I docenti devono essere formati alle metodologie CBL.

	Difficoltà legate alla <b>flessibilità degli orari e dei curricula</b> soprattutto quando i corsi sono interdisciplinari.	Strategie di mentoring e co-teaching tra docenti per favorire la costruzione di competenze metodologiche e rafforzare la fiducia tra gli insegnanti.
	<b>Il corpo docente spesso è poco coinvolto</b> , solo un gruppo ristretto di docenti fortemente motivati partecipa ad iniziative che coinvolgono l'utilizzo del CBL, mentre la maggioranza dei docenti sono restii al cambiamento o non conosce queste iniziative.	È necessario un processo di istituzionalizzazione che prevede un quadro chiaro di riferimento, supporto strutturato e attività per evitare che i docenti si sentano isolati e siano più invogliati all'utilizzo di queste pratiche.
	Quando i <b>mentori sono poco presenti</b> viene compromessa l'esperienza formativa.	Parte della buona riuscita del corso dipende dalla presenza del mentore che possiede competenze disciplinari ed è coinvolto nel progetto per accompagnare gli studenti durante tutto l'intero processo di apprendimento. Oltre alla competenza tecnica e al supporto lungo tutto il processo gli viene richiesta una leadership soft per motivare gli studenti guidarli verso l'obiettivo e facilitare una distribuzione efficace dei ruoli all'interno del gruppo.
	Per i docenti è difficile <b>seguire l'evoluzione dei gruppi</b> quando il contatto è limitato a pochi momenti formali.	Utilizzare strumenti organizzativi come moduli di registrazione degli studenti nei progetti CBL, report periodici e condivisane delle presentazioni e delle valutazioni intermedie per garantire continuità e monitoraggio.
	Il <b>ruolo dei coach</b> è fondamentale: se intervengono troppo nel lavoro degli studenti o assumono una posizione troppo distante viene compromessa l'esperienza degli studenti e il loro processo di apprendimento.	Dagli studenti deve partire l'iniziativa di coinvolgere i coach: per poter lavorare bene e offrire supporto devono essere costantemente aggiornati, per esempio tramite report periodici per mantenere un equilibrio tra autonomia e supporto.
	I <b>supervisor coinvolti lo sono per interesse personale ma manca un adeguato riconoscimento istituzionale</b> : maggiore supporto riconoscimento del ruolo svolto potrebbero incentivare più personale a partecipare specialmente nei progetti che hanno un impatto sociale.	
	Si potrebbero verificare delle situazioni tali per cui ci sono degli studenti motivati e organizzazioni interessate ma <b>mancano dei supervisor disponibili</b> .	Si potrebbe permettere ai supervisor di proporre direttamente i temi della Challenge assicurandosi un coinvolgimento reale e una maggiore probabilità di successo del progetto oltre che di ridurre il rischio di

		perseguire iniziative prive di un'adeguata supervisione.
Dinamiche di gruppo	Quando si partecipa a dei lavori di gruppo si potrebbero presentare dei <b>conflitti</b> all'interno, specie quando i gruppi sono interdisciplinari e questo può creare incomprensioni e tensioni.	Anticipare a tutti i gruppi che si potrebbero creare dei conflitti e quindi chiedere di formalizzare delle regole condivise sin dall'inizio, messe per iscritto e visibili, con l'obiettivo di stabilire delle aspettative chiare e prevenire situazioni spiacevoli.
	Se all'interno dei gruppi non è presente una <b>cultura di apprendimento cooperativo</b> si fatica ad arrivare ai risultati.	Applicare i principi di cooperative learning come l'interdipendenza positiva, la responsabilità individuale, l'interazione promotrice, l'elaborazione di gruppo e lo sviluppo di competenze interpersonali.
	Quando i gruppi sono interdisciplinari spesso ci sono delle difficoltà legate all' <b>organizzazione</b> : i calendari accademici possono essere diversi per cui la pianificazione delle attività risulta complessa.	
	All'interno dei gruppi si potrebbe verificare uno <b>squilibrio di impegno</b> tra gli studenti con conseguenti tensioni.	
Esperienza dello studente	Inizialmente lo studente affronta un <b>disagio iniziale</b> legato alla natura aperta della Challenge soprattutto nella fase di ideazione. Una caratteristica degli studenti è quella di voler trovare subito una soluzione mostrando quindi chiare difficoltà nella permanenza nelle fasi di analisi approfondita del problema.	Il docente deve essere più presente nelle fasi iniziali e finali del progetto, e accompagnare gli studenti nella fase intermedia, cosicché questi affrontino una fase di esplorazione più consapevole del problema evitando di incappare nell'errore di trovare delle soluzioni premature superficiali.
	A volte gli studenti si trovano a <b>disagio con i componenti del team</b> soprattutto quando questi sono formati da studenti che non si conoscono tra di loro, di conseguenza assegnare immediatamente i compiti potrebbe risultare imbarazzante e si potrebbero generare delle tensioni.	Indire dei workshop iniziali sulla gestione dei ruoli e sulla comprensione delle dinamiche di gruppo. La partecipazione a questi workshop favorisce la costruzione di un clima collaborativo e di un processo di autoconsapevolezza per cui gli studenti sono in grado di analizzarsi e comprendere i propri punti di forza e di debolezza, la tendenza al lavoro individuale e alla gestione delle situazioni critiche.
	Relazionarsi con gli stakeholder esterni, <b>evitando il contatto diretto</b> con quest'ultimi e manifestando timore nell'affrontare telefonate incontri o situazioni che sono al di fuori della propria comfort zone.	

Valutazione	I docenti fanno <b>difficoltà a valutare</b> il processo che richiede di valutare l'intera evoluzione del lavoro di gruppo, le dinamiche di collaborazione all'interno del gruppo, la capacità di analizzare il problema e l'apprendimento progressivo.	Valutazione mista e riflessiva che combina sia gli aspetti legati al lavoro di gruppo che quelli individuali, proponendo strumenti come riflessioni scritte, peer review, quiz individuali e presentazioni finali di gruppo. L'obiettivo di questa valutazione così costruita è valorizzare sia l'impegno individuale che è quello collettivo.
	Il <b>peso della Challenge nel sistema di valutazione</b> : se infatti le attività non hanno un'incidenza significativa sul voto finale il coinvolgimento e la motivazione degli studenti cala.	È necessario che la Challenge si è inserita nel sistema di valutazione.
	<b>Complessità e onerosità</b> : questo tipo di valutazione richiede un impegno significativo da parte dei docenti e dei gruppi.	Utilizzo di valutazioni continue, rubriche chiare, milestones definite e pratiche di valutazione continua adottando i principi dell'apprendimento cooperativo.
	Il CBL non è necessariamente più <b>costoso</b> , a meno che non si mantengano modalità di valutazione tradizionali molto onerose. Un altro aspetto è la prototipazione, che può essere costosa e non sempre disponibile nei dipartimenti.	Se si passa a una valutazione come apprendimento, durante il processo, con feedback continui, allora non è più costoso ed è anche più gratificante per studenti e docenti.
	Questo metodo di valutazione richiede un <b>carico di lavoro maggiore</b> per i docenti poiché la valutazione frequente di gruppi numerosi è più pesante.	Ridurre il numero di consegne formali e utilizzare una figura di coordinamento centrale che gestisca piattaforme, scadenze e flussi informativi per alleggerire il lavoro dei docenti.

Tabella 8: Riassunto risultati delle interviste ai profili strategici

### 3.3.4 PROFILI AMMINISTRATIVI/OPERAZIONALI

Macrocategoria	Problema	Soluzione
Adeguatezza della challenge e allineamento con le aspettative degli studenti	<b>Adeguatezza del livello di difficoltà della Challenge</b> : se il problema è troppo semplice si genera disinteresse e scarso coinvolgimento, se la sfida è complessa si genera frustrazione rinuncia precoce. Se la Challenge non è allineata con gli interessi degli studenti diminuisce la motivazione.	È necessario avere una conoscenza approfondita del pubblico che si ha davanti, nonché capire il punto di partenza e ciò che li motiva, possibilmente offrendo diverse opzioni tematiche lasciando agli studenti la possibilità di orientarsi verso sfide che più soddisfano i loro interessi.
	<b>Disallineamento tra le competenze degli studenti e la complessità o la specificità della tecnologia</b> legata al progetto.	Progettare il corso tenendo conto sia dell'impatto della Challenge che dalla formazione degli studenti.
	C'è la necessità di <b>possedere strumenti</b> che consentano di presentare la Challenge e di raccogliere le preferenze degli studenti.	Per rendere la scelta degli studenti consapevole è necessario che le Challenge siano visibili, comprensibili e confrontabili ed è altresì necessario

		che gli studenti possano esprimere le loro preferenze.
	Al fine di progettare al meglio la sfida è necessario avere anche <b>informazioni sui percorsi di studio di provenienza</b> per la formazione dei team multidisciplinari.	Creazione di una piattaforma dedicata all'interno della quale tenere traccia di tutti gli aspetti sopra elencati.
	Il docente è responsabile di definire l' <b>Intended Learning Outcome</b> .	Affinché una Challenge sia ben progettata è necessario mantenere una mentalità interdisciplinare ed essere consapevoli del legame tra il mondo accademico e quello reale.
Coinvolgimento dei docenti	<b>Allineamento con le esigenze, le competenze e i vincoli dei docenti:</b> se i docenti non si sentono sicuri nell'utilizzo di questa metodologia o non hanno un tempo adeguato a dedicarsi al progetto si rischia di non raggiungere gli obiettivi previsti.	Bisogna conoscere il livello di familiarità del docente con il metodo CBL, i bisogni informativi, le disponibilità di tempo e i carichi di lavoro.
	<b>Coinvolgimento iniziale dei docenti.</b>	Affinché sia presente un numero sufficiente di partecipanti è necessario che questi siano motivati attraverso attività di promozione e sensibilizzazione, comunicazione mirata, eventi o canali digitali anche se la leva motivazionale più efficace è dimostrare la coerenza del progetto con i principali obiettivi accademici e professionali dei docenti. La presenza di incentivi come materiali didattici o risorse formative che altrimenti sarebbero a pagamento potrebbe essere un ulteriore modo per attirare i docenti più scettici e timorosi. L'assegnazione di ruoli e funzioni di supporto specifiche come coach con funzioni pratico logistiche, mentori e tutor. Vengono suggeriti anche i Technology Manager o Technology Panel, ovvero gruppi di studenti che hanno un'esperienza pregressa nei progetti che vengono coinvolti attraverso il ruolo di supporto tecnico. Da non tralasciare anche le figure esterne che affiancano gli studenti offrendo supervisione e un collegamento diretto con la pratica professionale. La creazione di questo ecosistema di ruoli contribuisce a diminuire il carico del lavoro sul docente e a rafforzare il team di supporto.

	<b>Coinvolgimento dei docenti e carico di lavoro.</b>	Assegnazione di ruoli e funzioni di supporto specifiche come coach con funzioni pratico logistiche, mentori e tutor. Anche i Technology Manager o Technology Panel, ovvero gruppi di studenti che hanno un'esperienza pregressa nei progetti che vengono coinvolti attraverso il ruolo di supporto tecnico. Da non tralasciare anche le figure esterne che affiancano gli studenti offrendo supervisione e un collegamento diretto con la pratica professionale. La creazione di questo ecosistema di ruoli contribuisce a diminuire il carico del lavoro sul docente e a rafforzare il team di supporto.
	I docenti si bloccano durante il percorso se non vi è <b>chiarezza rispetto ai ruoli, alle aspettative e alle dinamiche operative.</b>	Predisporre dei momenti di preparazione e di supporto continuo, con feedback tempestivi lungo tutto il processo.
	L'attività di coaching con un supporto personalizzato agli studenti richiede <b>tempo, competenze relazionali e continuità</b> , tutti elementi che potrebbero entrare in conflitto con gli impegni accademici pregressi dei docenti.	Necessità di garantire una figura di supporto adeguata a ciascun gruppo, e quindi la necessita di modelli organizzativi scalabili e di una pianificazione attenta delle risorse umane.
	La <b>mancaza di personale non competente</b> rispetto ad alcuni progetti innovativi o di nicchia proposti dagli studenti, specie se legati ad una elevata complessità tecnica.	Si deve ricorrere a delle figure esterne con competenze specifiche, ma la loro partecipazione è spesso dipendente dalla disponibilità individuale. Diviene quindi importante il ruolo dell'università che dichiara il proprio sostegno a questa tipologia di corso, sia in termini di riconoscimento sia in termini di risorse dedicate a iniziative innovative.
Progettazione	Ci sono delle <b>inefficienze operative</b> , specie quando i corsi vengono erogati per la prima volta.	Raccogliere i feedback da studenti e stakeholders che hanno partecipato alle precedenti edizioni per individuare le criticità e gli aspetti migliorabili. Potrebbe anche essere utile individuare dei gruppi pilota prima dell'inizio del corso per riscontrare i "problemi iniziali" e quindi favorire un miglioramento progressivo con cicli iterativi di progettazione, implementazione, valutazione e revisione.
	Quando si progetta un corso per la prima volta è importante <b>essere chiari</b>	Tutti i processi devono essere formalizzati per evitare che studenti di

	<p>su <b>aspettative, ruoli e scadenze</b>, aspetti che spesso non vengono definiti.</p>	<p>gruppi diversi abbiano scadenze o aspettative differenti, il team di gestione deve sapere quante sessioni organizzare e avere una visione preliminare del progetto già nelle fasi iniziali.</p>
	<p>Uso di <b>strumenti che integrano l'AI</b>.</p>	<p>Svolgere la fase di riflessione in presenza, anche se è necessario formalizzare delle strategie sull'uso dell'AI nei contesti CBL.</p>
	<p><b>Pianificazione degli spazi</b>.</p>	<p>I CBL funzionano meglio quando gli ambienti di lavoro permettono la collaborazione, la sperimentazione e la prototipazione. È fondamentale la presenza di spazi adatti al lavoro di gruppo e, dove possibile, laboratori o aree di prototipazione. Un aspetto molto importante è che lo spazio di prototipazione sia vicino alle aule, così da poter combinare le attività.</p>
	<p>Mantenere un <b>forte collegamento tra i contenuti disciplinari e le finalità informative</b>: alcuni docenti pensano alla materia in modo così astratto da perdere il collegamento con il “perché insegniamo questo”.</p>	<p>Definire chiaramente gli Intended Learning Outcomes (ILO) aiuta a identificare la challenge o il problema reale globale, un “wicked problem”.</p>
	<p>Qual è il <b>ruolo che si vuole affidare alle aziende nel CBL</b>. Spesso si tende a vedere il CBL come una semplice proposta di sfide aziendali, problemi che possono essere risolti internamente dall'azienda.</p>	<p>È necessario interrogarsi su cosa significhi oggi formare un ingegnere: essere ingegnosi e avere una connessione con le sfide della sostenibilità globale, per cui il rapporto tra studente e azienda non deve essere limitato alla soddisfazione di quest'ultima.</p>
	<p>Possibilità di <b>aprire le università di ingegneria ad una dimensione interdisciplinare e transdisciplinare</b>, coinvolgendo anche le <b>discipline umanistiche</b>.</p>	
<p>Gestione degli stakeholders</p>	<p>È complesso <b>far comprendere agli stakeholders la natura e la finalità della challenge</b>: è difficile chiarire la differenza tra una challenge e un semplice progetto.</p>	<p>Mantenere dei rapporti lunghi e solidi con gli stakeholders esterni, non necessariamente finalizzato fin da subito alla definizione di una challenge, ma spiegando loro perché il loro coinvolgimento è importante. L'obiettivo è creare un rapporto di fiducia e consolidare una “massa critica” di due o tre partner affidabili che devono essere coinvolti nei mesi precedenti all'avvio del corso per progettare le sfide.</p>

	È importante anche tenere a mente che c'è una <b>disponibilità limitata degli stakeholder</b> , spesso è dovuta al fatto che sono impegnati in altre attività.	Il docente è fortemente coinvolto già dalle fasi iniziali di definizione della Challenge, così da poter intervenire come figura di backup in caso di temporanea indisponibilità del partner esterno.
	Il <b>disallineamento di aspettative tra stakeholder e corso</b> : spesso ci si attende delle soluzioni definitive o risultati immediatamente applicabili, mentre il CBL valuta principalmente il processo.	La costruzione di una cultura condivisa fin dalle fasi preliminari aiuta ad allineare le aspettative.
	A volte capita che i partner si <b>ritirino poco prima dell'inizio</b> del corso o <b>manifestano divergenze rispetto alla procedura adottata</b> .	Stringere delle relazioni durature potrebbe essere la soluzione ma richiede del tempo, continuità e sicurezza nel proprio ruolo.
	Ricordiamo che <b>le prime fasi della relazione sono particolarmente fragili</b> perché si basano su rapporti che non sono ancora consolidati.	È necessario valorizzare la rete esistente di stakeholder e non dare per scontate le collaborazioni già in attivo.
	Spesso gli stakeholders appartengono a <b>culture organizzative differenti</b> o operano in <b>contesti internazionali</b> : differenze linguistiche, operative e valoriali possono generare incomprensioni.	Il docente gestisce gli stakeholders a beneficio degli studenti. Avere una buona relazione con gli stakeholders riduce il rischio che gli studenti si trovino in situazioni di difficoltà con i partner esterni.
	<b>Il docente non è l'unico detentore del sapere</b> ma è un facilitatore di un ecosistema collaborativo in cui le competenze esterne costituiscono una risorsa preziosa.	Un elemento chiave per la gestione efficace degli stakeholders consiste nel riporre fiducia in quest'ultimi. Si tratta di figure che apportano competenze, prospettive ed esperienze che sono un valore aggiunto per il percorso formativo.
Mentalità e approccio degli studenti	<b>Supporto insufficiente</b> : non tutti i docenti riescono a supportare pienamente i gruppi lungo il percorso, rischiando che questi si trovino privi di una guida.	Implementare un sistema strutturato di accompagnamento: se il docente non può offrire un supporto continuativo devono essere attivate delle soluzioni alternative come sessioni dedicate di confronto con facilitatori o mentori in cui gli studenti possono porre domande e ottenere dei chiarimenti.
	Per gli studenti risulta essere particolarmente difficile la <b>scelta tra le diverse alternative progettuali</b> .	Il mindset degli studenti può rappresentare un fattore determinante: nel CBL è importante che lo studente accetti l'incertezza che lo contraddistingue, la possibilità di commettere degli errori e la possibilità di dover negoziare con gli attori esterni
	Se lo studente <b>ha paura di sbagliare o di instaurare delle relazioni con gli stakeholder</b> può trovare scuse razionali	Fornire una struttura di riferimento chiara durante la fase di design, per esempio, attraverso blueprint o schemi

	utilizzando frasi come “è troppo difficile” o “non rispondono”.	metodologici che sono in grado di guidare gli studenti durante il processo.
	Il <b>lavoro di gruppo</b> rappresenta un problema: i gruppi spesso sono composti casualmente, senza un'adeguata preparazione o facilitazione, e questo potrebbe comportare delle difficoltà nella collaborazione.	Investire maggiormente in attività di facilitazione del dialogo, gestione dei conflitti, per esempio, attraverso workshop di team building, incontri di kick off o una festa di fine corso.
Valutazione	La necessità di seguire i gruppi, leggere i report, monitorare i progressi e fornire riscontri continui rappresenta un elevato <b>carico di lavoro</b> per il docente.	Spostare una significativa parte del feedback formativo sugli studenti tramite l'uso di pratiche di autoriflessione e peer review settimanali, seguendo linee precise, discutendo tra di loro e fornendo al docente i feedback. Il docente interviene nelle discussioni senza dover analizzare in dettaglio ogni contributo, alleggerendo così il carico di lavoro dalla valutazione e al contempo rendendo il processo più efficace. Il percorso si conclude con una riflessione finale e un colloquio individuale di mezz'ora per approfondire l'apprendimento maturato.
	La <b>gestione dei momenti pubblici di presentazione</b> richiede un'organizzazione efficiente.	La possibilità di riutilizzare materiali e strutture può contribuire a rendere questi eventi più sostenibili soprattutto se concentrati nello stesso periodo accademico.
	Per i docenti è estremamente difficile <b>riflettere criticamente sul corso quando questo è ancora in svolgimento</b> .	Pianificare momenti strutturati di distacco, per esempio a metà e alla fine del corso, per valutare l'andamento complessivo, raccogliere feedback ed individuare aree di miglioramento.
	La <b>qualità dei dati raccolti con i feedback</b> dipende dal tempo che viene dedicato a questo tipo di processo.	Definire con chiarezza su quali aspetti si decide di ricevere feedback in quali modalità.
	Alcuni docenti fanno difficoltà a <b>riconoscere e misurare l'apprendimento senza strumenti come checklist</b> : metodi aperti come il portfolio e le riflessioni possono rendere l'apprendimento implicito poiché molto di ciò che viene appreso dallo studente rimane “nella loro testa”.	È fondamentale insegnare agli studenti come riflettere in modo efficace, fornendo strumenti e criteri che li aiutino a rendere espliciti i processi cognitivi e le competenze sviluppate.

Risorse, infrastrutture organizzazione	Durante le fasi di implementazione sul campo potrebbero emergere <b>problemi tecnici e logistici</b> .	Vengono forniti agli studenti risorse, contatti e linee guida preventive, supporto continuativo attraverso le piattaforme digitali di comunicazione per monitorare costantemente l'andamento dei progetti. Se emergono delle criticità rilevanti il team di gestione monitora attentamente la situazione e aiuta a trovare delle soluzioni.
	Esistono anche dei <b>limiti di capacità organizzativa</b> . Capita spesso che siano attivi più progetti simultaneamente per cui la gestione del feedback può sovraccaricare l'agenda dei docenti del team di coordinamento.	Per alleggerire questo carico possono essere organizzate delle sessioni in cui vengono fornite linee guida chiare sulla durata delle presentazioni, sulla lunghezza dei report e sul numero di slide.
	La maggior parte dell'università sono strutturate per accogliere la didattica frontale mentre i corsi CBL richiedono spazi configurati per il lavoro collaborativo, per attività pratiche e di prototipazione; la <b>limitata disponibilità di queste aree</b> può compromettere il lavoro di gruppo	
	Ci possono essere dei <b>colli di bottiglia</b> legati al fatto che, essendo gli <b>spazi limitati</b> , bisogna coordinarsi con gli altri dipartimenti per accordarsi su quando sono disponibili gli spazi.	
	Rigidità derivante dai vincoli organizzativi: gli Intended Learning Outcomes devono essere definiti con largo anticipo il rispetto all'inizio del corso e questo limita la possibilità di successivi adattamenti.	

Tabella 9: Riassunto risultati delle interviste ai profili amministrativi/operazionali

### 3.3.5 PROFILI LOCALI

Macrocategoria	Problema	Soluzione
Allineamento delle aspettative degli attori	Necessità di <b>trattenere il talento universitario all'interno del territorio</b> .	Introdurre delle strutture che racchiudono al loro interno conoscenze, competenze e capacità innovative generate in ambito accademico a disposizione delle aziende. Unirlo a strumenti e risorse che rafforzano l'imprenditorialità e favoriscono l'interazione tra studenti e aziende.
	C'è anche un <b>punto di contatto limitato tra studenti con background tecnico e</b>	Le sfide proposte sono state indirizzate verso problemi reali che hanno impatto concreto sulla comunità. Rimane

	<b>organizzazioni che sono impegnate in ambito sociale.</b>	comunque la difficoltà di entità sociali nell'entrare in contatto con i giovani.
	Necessità di <b>gestire le aspettative degli stakeholders</b> partecipanti.	Mettere in chiaro fin da subito aspetti legati alle soluzioni proposte è essenziale per evitare la disillusione delle aspettative: non sempre emergono risultati concreti con soluzioni "chiavi in mano", ma piuttosto nuove prospettive, direzioni strategiche o prototipi preliminari.
	Gli studenti potrebbero <b>non avere le competenze e le esperienze tali da sviluppare soluzioni complesse.</b>	Gestire questo aspetto dall'inizio evita il disimpegno da parte degli attori esterni: bisogna lasciare gli studenti liberi di esplorare soluzioni anche se queste non sono allineate con gli interessi aziendali. A volte è il ruolo stesso di docenti e coach che implica un'abilità nel saper indirizzare gli studenti alle giuste aziende, istituti o esperti che li possano supportare nello sviluppo della soluzione.
	<b>Disallineamento tra gli obiettivi accademici e gli obiettivi aziendali.</b>	È necessario che siano allineati per selezionare la sfida più appropriata.
	Bisogna <b>essere chiari anche sulla gestione della proprietà intellettuale.</b>	Se il risultato è solo un'idea o un piccolo prototipo, la proprietà viene trasferita all'azienda senza problemi. Nei casi in cui è stato sviluppato un prototipo fisico più complesso, si firma un accordo di proprietà intellettuale condivisa tra azienda, università e studenti. Anche se l'idea alla fine non è stata brevettata, gli studenti sono informati sugli sviluppi, poiché l'idea originale era loro.
	La <b>comprensione del problema da parte degli studenti</b> potrebbe evolvere durante lo svolgimento della challenge, per cui le aspettative iniziali vengono soddisfatte solo in parte.	Ridefinire gli obiettivi e suddividere il lavoro in progetti successivi.
	Quando gli studenti scelgono l'argomento della sfida, incappano in <b>argomenti troppo ampi</b> per cui c'è il rischio di allontanarsi dagli obiettivi iniziali per soddisfare i propri obiettivi di apprendimento.	Per evitare queste situazioni è necessario che il docente delimiti il campo d'azione e allinei supervisor e stakeholders su ciò che può essere realizzato concretamente nel periodo di svolgimento della challenge.
	<b>Follow-up del progetto:</b> una volta conclusasi l'attività della challenge gli studenti non vengono coinvolti negli sviluppi successivi, riducendo il lavoro svolto ad una mera consegna dell'elaborato.	

		Fare esperienza fuori dall'aula, interagire con il pubblico e immergersi nel contesto operativo migliora l'esperienza e aiuta gli studenti nello sviluppo della soluzione.
	La <b>riluttanza dei docenti a partecipare ed indire corsi CBL</b> , spesso dovuta al poco supporto dall'università e alla paura di allontanarsi dal metodo tradizionale.	Sottolineare l'opportunità per gli studenti di sviluppare soft skills rilevanti nel contesto aziendale potrebbe coinvolgere più docenti e aiutarli a superare la logica dei silos.
Definizione e progettazione della challenge	<b>Senza una regia chiara</b> la collaborazione diventa frammentata e dipendente da iniziative individuali.	Definire un piano di lavoro solido con un impegno condiviso da parte di tutti gli attori. La comunicazione non deve rimanere confinata ai livelli alti ma deve includere anche i responsabili dell'implementazione e per favorire un clima di fiducia.
	Far percepire la challenge come <b>un'opportunità strategica e non come un costo organizzativo</b> : senza innovazione le aziende non progrediscono né restano competitive.	Per le aziende partecipare alle challenge è un beneficio: la visibilità derivante dal successo di un modello collaborativo può rafforzare l'attrattività dell'azienda verso profili tecnici.
	Spesso il <b>catalogo delle sfide non è aggiornato</b> , di conseguenza potrebbe non riflettere le nuove esigenze.	Si propone aggiornare costantemente il catalogo in base all'evoluzione tecnologica e alle nuove esigenze di sostenibilità, condividere il sito web con il catalogo delle sfide cittadine affinché gli studenti possano lavorarci. Si è anche valutata la possibilità di collegare le sfide a reti territoriali strutturate come consigli comunali e organizzazioni del terzo settore.
	Necessità che gli studenti, durante il loro percorso di laurea, <b>abbiano contatto con il mondo sociale</b> , per avere una certa consapevolezza, per vedere che esistono delle opportunità professionali in questo contesto e che il mondo sociale ha bisogno degli ingegneri.	Si deve pensare ad un modo per cui gli studenti siano "attraversati" da tutti questo mondo sociale durante il loro percorso universitario.
	La <b>definizione poco chiara o eccessivamente ampia della challenge</b> confonde gli studenti: titoli troppo generici disorientano gli studenti che impiegano troppo tempo a capire la domanda e a dove concentrare la loro attenzione, "sprecando" tempo operativo.	Bisogna definire la challenge in modo molto chiaro fin dall'inizio, specificando il livello tecnico richiesto e la profondità attesa della soluzione. Potrebbero essere indette delle riunioni interne per definire la Challenge: qualche mese prima si raccolgono le idee e si cerca di formularne una con obiettivi chiari e uno scope gestibile, adatta anche al background degli studenti. Circa un

		<p>mese prima la si definisce ancora meglio. È importante definire prima di tutto la domanda principale, poi un risultato minimo accettabile e checkpoint intermedi.</p>
	<p>La <b>formulazione del problema deve essere buona</b>: la challenge dovrebbe essere abbastanza aperta da permettere agli studenti di affrontarla in modo creativo, ma abbastanza concreta da portare ad un output di cui si abbia bisogno.</p>	<p>Allineare i bisogni dell'azienda con quelli di apprendimento degli studenti.</p>
	<p><b>Definizione del contesto.</b></p>	<p>Gli studenti hanno bisogno di informazioni su tentativi precedenti, sulle ragioni dei fallimenti e sui vincoli già emersi per evitare la ripetizione degli stessi errori e orientare la ricerca verso nuovi orizzonti innovativi.</p>
	<p>La collaborazione tra università ed industria a volte risulta <b>limitata e poco strutturata</b>.</p>	<p>Istituzionalizzare dei momenti periodici come due incontri all'anno per discutere delle sfide industriali attuali e per valutare come le università possano affrontarli per creare progetti o tesi future.</p>
	<p>Quando gli studenti lavorano con le aziende c'è il rischio di incappare nel <b>company bias</b>.</p>	<p>Il miglior risultato è un'idea originale in cui l'organizzazione non sarebbe arrivata autonomamente, allineare la challenge ponendosi la seguente domanda "Di cosa ha bisogno la nostra organizzazione affinché possiamo effettivamente utilizzare l'output del progetto?".</p>
	<p>C'è il rischio che la challenge perda di significato quando viene ridotta ad un <b>esercizio assegnato</b>, perdendo l'approccio interdisciplinare e aperto.</p>	<p>Per preservare la natura della challenge è necessario che il problema sia aperto, senza soluzione predefinita, che il percorso si basi sull'esplorazione, ricerca di opportunità e multidisciplinarietà.</p>
		<p>La challenge può essere un momento che soddisfa esigenze di <b>branding e attrazione di nuovi talenti</b>, specie in fase di transizione strategica per le imprese. Gli studenti del corso CBL raccolgono dati e parlano con clienti, fornendo feedback più onesto e aperto rispetto a quello che l'azienda potrebbe ottenere direttamente.</p>
	<p>Le <b>aziende no-profit hanno poco tempo da dedicare ai loro progetti</b>, tipicamente circa due-quattro ore a settimana poiché hanno altri lavori da seguire.</p>	<p>Il CBL è incredibilmente prezioso per portare avanti i progetti, creare slancio, spingere il progetto più vicino al traguardo o anche portarlo fino al traguardo. E in secondo luogo, gli</p>

		studenti possono contribuire con risultati tangibili e significativi ai progetti oltre il semplice esercizio accademico e la creazione di presentazioni che si concentrano solo sul raggiungimento degli obiettivi di apprendimento stabiliti dall'università.
Comunicazione e interazione tra gli stakeholders	È necessario <b>avere chiari i propri limiti e i propri vincoli</b> : le imprese devono esplicitare chiaramente i loro bisogni, mentre l'università deve chiarire cosa può realmente garantire in termini di supporto, tempi e risultati attesi.	Alla base di una collaborazione efficace vi è la gestione delle aspettative, poiché spesso le sue posizioni reciproche risultano errate.
	Rafforzare la <b>collaborazione</b> tra organizzazioni, docenti e studenti.	Maggiore visibilità attraverso immagine e comunicazione: le collaborazioni di successo tra imprese e studenti dovrebbero essere mostrate tramite brevi video o testimonianze e condivise con le aziende locali. È necessaria una comunicazione diretta e personalizzata. La comunicazione deve essere visivamente attrattiva e accompagnata da telefonate di follow-up motivanti.
	Il <b>coinvolgimento degli stakeholder esterni</b> non deve limitarsi a una partecipazione formale o episodica.	Affinché le aziende e gli studenti traggano benefici dall'esperienza è necessario un coinvolgimento attivo e continuativo, per esempio attraverso incontri periodici svolti durante l'intero ciclo del progetto. È stata individuata come buona pratica una cadenza di follow up per esempio in due settimane, oltre che ai momenti di avvio, di revisione intermedi di presentazione finale. Alcuni evidenziano l'importanza di visite in sede.
	La <b>manca di risposte tempestive alle domande</b> degli studenti ne compromette la qualità dell'atto finale.	Maggiore formalizzazione interna nelle organizzazioni all'interno delle quali devono essere definiti i referenti dell'innovazione della collaborazione che devono allocare una quota di tempo dedicata esplicitamente al progetto. È importante anche una comunicazione costante e incontri periodici per monitorare l'avanzamento dei progressi, coinvolgendo anche supervisori universitario.
	È importante che gli studenti abbiano un <b>tempo reale per lavorare</b> .	Conoscere il loro background per accelerare l'avvio anche senza richiedere che siano esperti. Per i

		docenti sarebbe utile un incontro preparatorio con il supervisore e potrebbe essere utile lavorare ogni anno con la stessa università gli stessi docenti.
	Se gli studenti percepiscono un <b>supporto debole o un ridotto contatto con coach</b> il loro entusiasmo diminuisce.	Chi propone la sfida deve essere integrato nella valutazione, facendo parte della giuria finale e fornendo un feedback strutturato sul risultato. È importante che ci sia interazione anche con gli sponsor: il team si deve confrontare con gli sponsor per capire cosa si aspettano, chi sono e dove vogliono andare. Tale interazione deve essere mantenuta lungo tutto il progetto.
		Gli incontri dedicati con i docenti e l'opportunità di lavorare con continuità con gli stessi interlocutori accademici per più tempo riduce i costi di coordinamento e stabilizza le modalità di collaborazione.
	Gli studenti oltre a gestire le relazioni con gli stakeholder esterni devono <b>gestire anche quella dei team di studenti.</b>	
	Se un team <b>non è ben organizzato e non definisce la divisione dei compiti, il coordinamento e la gestione del lavoro</b> , questo incide negativamente sull'esito finale.	Supportare gli studenti anche su competenze organizzative e collaborative che sono parte integrante dell'esperienza di apprendimento e un requisito realistico nel contesto professionale.
	<b>Coinvolgimento degli stakeholder inefficace:</b> pur essendo stati messi a disposizione contatti disponibilità gli stakeholders non sono stati effettivamente intervistati dagli studenti.	È necessario definire dei meccanismi di coordinamento e responsabilizzazione più robusti quindi di monitoraggio di processo attraverso check-up periodici e tracciamento delle interazioni per garantire che gli impegni presi vengano rispettati.
	I <b>canali di comunicazione sono spesso frammentati</b> poiché si utilizzano strumenti come e-mail, whatsapp o altre piattaforme, il che rende difficile recuperare le informazioni, seguire l'evoluzione del lavoro e mantenere la propria memoria organizzativa.	Creare una piattaforma dedicata al CBL per centralizzare le comunicazioni, documentare le idee, tracciare progressi e supportare la rendicontazione dell'impatto.
	A volte manca la <b>fiducia iniziale nelle capacità degli studenti.</b>	È importante dare fiducia agli studenti perché sono in grado di creare soluzioni valide. In questo senso è anche importante migliorare la collaborazione tra le organizzazioni che propongono le sfide, i docenti e gli

		studenti. Sono utili degli incontri per capire come sta andando la sfida, a che punto ci si trova e cosa manca.
	<b>Maggiore affidabilità nella consegna dei deliverable:</b> a fronte di un investimento di tempo da parte dei challenger non ricevere il report finale o doverlo sollecitare costituisce un limite organizzativo rilevante.	È importante anche strutturare la comunicazione inter-batch attraverso il repository condivisi per evitare che il gruppo successivo debba ricominciare da zero.
	Se la sfida dura dai quattro ai sei mesi occorre <b>chiarire come i risultati devono essere portati avanti nel tempo e le metriche utilizzate per valutarli.</b>	Definire un framework di misurazione dell'impatto.
		C'è anche l'opportunità di coinvolgere un numero maggiore di organizzazione no profit e di imprese sociali cosicché gli studenti si possano confrontare con la prospettiva non profit e sviluppare competenze utili a generare un impatto sociale che vada oltre il valore economico.
Gestione delle risorse e del tempo	Le sfide urbane difficilmente sono affrontate senza <b>finanziamenti</b> . Lo <b>sviluppo di progetti pilota</b> è la principale difficoltà per trasformare gli output del CBL in soluzioni.	Ricerca di finanziamenti pubblici tramite bandi e programmi dedicati, la collaborazione con enti provinciali e gruppi di ricerca universitarie, il finanziamento di progetti pilota attraverso programmi dedicati.
	<b>Vincoli temporali per le imprese:</b> le aziende si concentrano sui risultati economici e devono percepire un'opportunità chiara nella collaborazione. È spesso difficile <b>pianificare degli incontri, garantire una presenza costante e assicurare continuità informativa</b> lungo tutto il progetto.	Rendere l'impegno più pianificabile, definendo tempi e momenti chiave in modo chiaro anticipato, così che l'azienda possa allocare risorse in maniera realistica. In alcuni casi la partecipazione più sostenibile proprio perché viene circoscritta ad una timeline definita che permette all'azienda di prevedere il carico di programmare la disponibilità.
	Spesso le organizzazioni non hanno interamente <b>né il tempo né le competenze necessarie per fare una ricerca esplorativa</b> come revisioni della letteratura, analisi preliminari, scouting di soluzioni o raccolta di evidenze.	Per loro diventa essenziale coinvolgere gli studenti per alleggerire il carico di lavoro su attività, per ottenere ricerche analisi che l'azienda non riuscirebbe a svolgere internamente, per accedere indirettamente a competenze accademiche tramite la compresenza di supervisione universitaria aziendale.
	L'organizzazione potrebbe <b>non essere esperta in alcuni campi e non avere abbastanza tempo per affrontarli internamente.</b>	Coinvolgere gli studenti tramite il CBL consente di affrontare questi temi e di analizzarli sotto una prospettiva esterna e imparziale.
	C'è la necessità di <b>uscire dalla dimensione accademica:</b> se si rimane confinati agli eventi universitari	Creare spazi in cui gli studenti agiscono sul campo e incontrino utenti finali e contesti reali, o creare spazi vivi dentro

	vengono sviluppate delle soluzioni poco utili poiché non sono confrontate con gli utenti finali.	l'università dove gli enti sociali e gli utenti possono incontrare regolarmente gli studenti.
	Ci sono delle situazioni in cui <b>l'ampiezza della Challenge e il tempo disponibile per risolverla è sproporzionato</b> : spesso è difficile gestire il tempo perché il progetto richiede numerosi contatti, coordinamento con gli stakeholder e lavora di mediazione, il che rende complesso ottenere i risultati nei tempi previsti.	Possibilità di suddividere la Challenge in fase coerenti con la durata dei percorsi, per esempio, un semestre dedicato all'ideazione e un secondo semestre dedicato allo sviluppo e alla prototipazione, oppure progettare i cicli di lavoro che permettono di passare gradualmente dall'esplorazione alla soluzione, evitano di concentrare eccessivamente lo studente sulla prima parte di ricerche di indagine per poi dover accelerare verso la fase finale. Anche il coaching in queste situazioni potrebbe essere efficace.
	Se i <b>corsi sono troppo brevi</b> i risultati prodotti sono superficiali e i gruppi rischiano di generare delle idee simili.	Si preferisce proporre dei percorsi più lunghi e interdisciplinari cosicché si possa realizzare un prototipo dimostrabile seppur semplice oltre all'output prestazionali.
	C'è difficoltà nel <b>reperire informazioni utili e contatti adeguati nei tempi richiesti</b> , a causa dell'indisponibilità dei referenti o periodi lavorativi particolarmente intensi.	
	Ci sono criticità legate alla difficoltà di <b>ottenere informazioni realmente utili dalle aziende</b> : se gli incontri sono brevi gli studenti non sempre sanno cosa chiedere, perciò c'è il rischio che le discussioni siano superficiali.	
	Alcune soluzioni generate dai team richiedono <b>risorse</b> che le aziende non sempre hanno a disposizione nell'immediato.	
Impatto della challenge e applicabilità dei risultati	Poiché a svolgere la sfida sono gli studenti all'interno di un corso e i risultati possono essere limitati o parziali, per cui spesso gli <b>output finali vengono percepiti come deboli rispetto alle aspettative</b> .	
	<b>L'assenza di un contatto diretto e significativo con gli utenti finali</b> : quando gli studenti progettano le soluzioni ma non conoscono gli utilizzatori finali c'è il rischio che sviluppino dei risultati che sono teoricamente coerenti ma difficilmente implementabili.	

	<p><b>Ciò che accade a seguito della Challenge:</b> in che modo l'ente può utilizzare quanto emerso? Quale sarà la destinazione concreta dei risultati? Quali opportunità potrebbero derivare per gli studenti?</p>	<p>Il programma dovrebbe prevedere una struttura che permetta che accadono altre cose dopo la definizione dei risultati. Se uno studente fa un ottimo lavoro questo si dovrebbe concretizzare in una opportunità futura.</p>
	<p>Viene rimarcato il <b>limitato coinvolgimento degli stakeholder esterni nelle fasi di valutazione finale dei progetti</b>, che spesso non vengono né consultati né invitati a fornire un feedback sulla realizzazione e applicabilità dei risultati.</p>	
	<p>Esistono delle <b>limitazioni esterne</b> che possono impedire test completi delle soluzioni. In queste circostanze i prototipi o prodotti finali sono incompleti.</p>	
		<p>Si evidenzia l'importanza dei momenti sistematici di valutazione e di confronto al termine del corso o dell'avvio di quello successivo per capire cosa sia andato bene, cosa no e cosa può essere modificato per il corso successivo. Le sessioni di feedback tra i docenti e stakeholder e le presentazioni intermedie seguite da brevi momenti di discussione permettono di condividere insight, identificare criticità e apportare miglioramenti progressivi al modello.</p>

Tabella 10: Riassunto risultati delle interviste ai profili locali

### 3.3.6 LINEE GUIDA CHE EMERGONO DALLE INTERVISTE

Partiamo dalla **fase di progettazione del corso**. Si tratta di un aspetto che viene discusso da più attori intervistati poiché è proprio durante la progettazione che vengono definiti gli aspetti che permettono la buona riuscita dell'esperienza formativa.

Innanzitutto, va sottolineato che, proprio per caratteristiche intrinseche del CBL, seppur si definiscano determinati aspetti durante la progettazione del corso il docente deve mantenersi *flexibile* e pronto a gestire ogni situazione per poter far fronte a tutti quegli aspetti che potrebbero manifestarsi e a cui non si era pensato. Il CBL è un corso aperto ed imprevedibile, perciò non è possibile definire a priori né l'esito finale, né l'evoluzione dettagliata del progetto. In questo caso bisogna definire e suddividere il percorso in milestones con revisioni periodiche e feedback continui da parte di docenti e coach, e se possibile da partner esterni ispirandosi a metodologie come quelle del design thinking.

C'è una resistenza al cambiamento da parte dei docenti che hanno grande difficoltà a perdere il controllo sull'esito del corso e sull'assenza di elementi strutturati. I toolkit e supporti metodologici potrebbero essere utili per effettuare una transizione dal metodo tradizionale al modello CBL.

La fase di progettazione della challenge è uno degli aspetti più critici e, in particolare, la ricerca e il rapporto con gli stakeholder esterni. In questo contesto l'aspetto chiave per la buona riuscita del corso prevede che ci

sia *allineamento tra gli obiettivi accademici e gli obiettivi aziendali*: è fondamentale rendere l'azienda consapevole del ruolo educativo che ricopre all'interno del progetto e quindi ricordarsi che gli studenti stanno prendendo parte ad un percorso formativo e non sono stagisti all'interno dell'azienda. Da qui anche la necessità di definire i limiti, gli obiettivi e le modalità di collaborazione. Potrebbe essere utile predisporre una checklist delle aspettative, quindi chiarire cosa ci si aspetta dai coach oppure promuovere delle discussioni di valutazione fornendo dei feedback ai coach con l'obiettivo di ottenere dei miglioramenti in futuro.

È difficile gestire le aspettative degli stakeholder esterni perché non sempre i risultati i prodotti dai corsi CBL sono funzionanti e immediatamente implementabili, ma nella maggior parte dei casi si tratta di soluzioni concettuali, di primi prototipi o di proof of concept. Una sorta di *definizione delle regole di gioco* potrebbe aiutare ad appianare queste difficoltà: spesso vengono fatti degli incontri preliminari ed intermedi obbligatori tra docenti e stakeholder per allineare le aspettative.

Bisogna migliorare ed incentivare anche la partecipazione degli stakeholder, per esempio chiedendo loro dei feedback regolarmente: "Avete suggerimenti? C'è qualcosa che possiamo migliorare?" Per questo è necessario che il docente abbia una *mentalità flessibile*, sia pronto a cambiare strumenti, prospettive e approcci man mano che il corso si sviluppa. L'incentivazione a partecipare passa anche attraverso la coordinazione tra i calendari accademici e quelli dei partner esterni. Questo coordinamento deve avvenire anche in caso di partnership con università internazionali: potrebbe essere utile definire degli accordi tra le istituzioni, stabilendo cosa debba essere gestito congiuntamente e cosa resti di competenza delle singole scuole, per garantire la buona riuscita del corso.

Affinché le aziende e gli studenti traggano benefici dall'esperienza è necessario un coinvolgimento attivo e continuativo, per esempio attraverso incontri periodici svolti durante l'intero ciclo del progetto. È stata individuata come buona pratica una cadenza di follow up per esempio in due settimane, oltre che ai momenti di avvio, di revisione intermedi di presentazione finale. Alcuni evidenziano l'importanza di visite in sede.

È importante far percepire la challenge come un'opportunità strategica e non come un costo organizzativo: senza innovazione le aziende non progrediscono né restano competitive. Per le aziende partecipare alle challenge è un beneficio: la visibilità derivante dal successo di un modello collaborativo può rafforzare l'attrattività dell'azienda verso profili tecnici.

La buona progettazione del corso passa anche attraverso la *selezione del partner* e la loro *preparazione sul tema trattato*. Quando si sceglie un partner bisogna verificare la coerenza tra il problema trattato, le aspettative degli stakeholders esterni e la possibilità di sviluppare una soluzione concreta.

La presenza di accordi formali come quote di sponsorizzazione, NDA e definizione sulla proprietà intellettuale, aiutano a gestire la collaborazione, cosicché se ci si accorge che le aspettative degli stakeholder non sono allineate con gli obiettivi del corso si possa rifiutare la collaborazione.

Lavorare già dalle prime fasi iniziali del corso con le aziende, selezionando con cura le sfide e i referenti aziendali, privilegiando i partner che sono consapevoli del valore educativo del CBL e che sono disponibili ad impegnarsi in modo continuativo. Potrebbe essere utile istituzionalizzare le collaborazioni a lungo termine, consentendo di ottenere dei corsi più stabili e risultati più sostenibili per entrambe le parti. Si potrebbero promuovere i progetti tramite e-mail ai consigli didattici, che poi li diffondono attraverso le loro reti. L'importanza di mantenere un pool di stakeholder stabile e costantemente aggiornato per garantire la continuità nel tempo, accumulare esperienza nelle dinamiche educative del CBL e contribuire alla qualità dei progetti.

Lo stakeholder esterno scelto comprende e garantisce la presenza di un equilibrio tra la libertà dello studente e un orientamento strategico da parte dell'azienda, che favorisce un maggior senso di responsabilità e di

ownership del progetto da parte dei partecipanti. È importante che non indirizzino gli studenti verso soluzioni già note sottoponendoli ai company bias che possono compromettere la freschezza dello sguardo degli studenti e la qualità del processo di apprendimento.

All'interno dell'azienda deve essere individuato un referente aziendale che garantisce un punto di contatto con l'azienda e dal quale reperire informazioni specifiche.

Un elemento chiave per la *gestione efficace degli stakeholders* consiste nel riporre fiducia in quest'ultimi. Si tratta di figure che apportano competenze, prospettive ed esperienze che sono un valore aggiunto per il percorso formativo.

*Definire la challenge* correttamente è estremamente importante.

Bisogna definire la challenge in modo molto chiaro fin dall'inizio, specificando il livello tecnico richiesto e la profondità attesa della soluzione. Potrebbero essere indette delle riunioni interne per definire la Challenge: qualche mese prima si raccolgono le idee e si cerca di formularne una con obiettivi chiari e uno scope gestibile, adatto anche al background degli studenti. Circa un mese prima la si definisce ancora meglio. È importante definire prima di tutto la domanda principale, poi un risultato minimo accettabile e checkpoint intermedi.

Per preservare la natura della challenge è necessario che il problema aperto, senza soluzione predefinita, che il percorso si basi sull'esplorazione, ricerca di opportunità e multidisciplinarietà.

Essendo la sfida aperta va considerato il pubblico a cui rivolgere il CBL: gli studenti del primo e dell'ultimo anno hanno esperienze diverse, quindi, è necessario adattare la struttura CBL, per esempio i primi anni creare un background teorico e progettare del tempo per applicare le conoscenze acquisite per entrare dentro il meccanismo di insegnamento del CBL, che si distacca da quello tradizionale meccanico. Questo aspetto si ricollega anche alla necessità di sviluppare dei curricula che utilizzano il CBL.

Quando si progetta il corso è necessario tener conto dei diversi tipi di studente: alcuni si destreggiano bene in contesti aperti e collaborativi altri hanno necessità di avere più struttura, altri ancora prediligono il modello tradizionale. La sfida consiste nell'offrire dei percorsi differenziati che tengano conto dei diversi profili degli studenti mantenendo comunque coerenza con gli obiettivi curriculari.

D'altro canto, se le sfide sono troppo aperte c'è un elevato grado di incertezza sia per gli studenti che per i docenti: emerge l'importanza di uno *scaffolding progressivo*, dove nei primi anni il CBL deve essere più strutturato e guidato, poi può progressivamente diventare più aperto per favorire l'autonomia e l'autoregolazione dello studente.

Il docente è responsabile di *definire l'Intended Learning Outcome*. Affinché una Challenge sia ben progettata è necessario mantenere una mentalità interdisciplinare ed essere consapevoli del legame tra il mondo accademico e quello reale. Definire chiaramente gli Intended Learning Outcomes (ILO) aiuta a identificare la challenge o il problema reale globale, un "wicked problem".

La *complessità delle catene comunicative* tra studenti, docenti e referenti aziendali rallenta lo scambio di informazioni: bisogna allocare preventivamente del tempo per cui si organizzano degli incontri per favorire lo scambio di idee. Come già ribadito è importante definire obiettivi, limiti, tempi e aspettative formalizzando un contratto iniziale tra docenti, studenti e aziende che consente di definire le regole del gioco secondo cui il focus principale deve essere l'apprendimento degli studenti e non la produzione di un risultato immediatamente spendibile per l'azienda. Affinché questo sia possibile è necessario che il docente diventi un mediatore costante tra gli studenti e gli stakeholder, facilitando il dialogo, gestendo le aspettative e intervenendo se necessario.

La comunicazione non deve rimanere confinata ai livelli alti ma deve includere anche i responsabili dell'implementazione e per favorire un clima di fiducia.

I canali di comunicazione sono spesso frammentati poiché si utilizzano strumenti come e-mail, whatsapp o altre piattaforme, il che rende difficile recuperare le informazioni, seguire l'evoluzione del lavoro e mantenere

la propria memoria organizzativa. Ancora una volta la definizione di una piattaforma dedicata al CBL per centralizzare le comunicazioni, documentare le idee, tracciare progressi e supportare la rendicontazione dell'impatto potrebbe essere la soluzione.

Senza una regia chiara la collaborazione diventa frammentata e dipendente da iniziative individuali. È importante definire un piano di lavoro solido con un impegno condiviso da parte di tutti gli attori.

Una volta definita la challenge bisogna capire se si possiedono gli *strumenti tecnici* per portare avanti la soluzione: se ad una challenge è associato uno strumento specifico questo deve essere facilmente reperibile e accessibile almeno per tutta la durata del corso.

Tra gli strumenti, per esempio, possiamo citare la disponibilità dei dati aziendali che non sempre vengono condivisi per ragioni di riservatezza: introdurre accordi di riservatezza rafforza il rapporto di fiducia reciproco e facilita la condivisione dei dati. Se il risultato è solo un'idea o un piccolo prototipo, la proprietà viene trasferita all'azienda senza problemi. Nei casi in cui è stato sviluppato un prototipo fisico più complesso, si firma un accordo di proprietà intellettuale condivisa tra azienda, università e studenti. Anche se l'idea alla fine non è stata brevettata, gli studenti sono informati sugli sviluppi, poiché l'idea originale era loro.

Anche i *criteri di valutazione* devono essere definiti in fase di progettazione: bisogna mettere il processo al centro dell'esperienza educativa, e non di focalizzarsi sul risultato finale, valorizzare il percorso, le decisioni prese e gli errori commessi, riconoscendo la validità del valore formativo anche di un prototipo non funzionante. In fase di valutazione si deve porre particolare attenzione all'allineamento tra la modalità di valutazione e le attività di apprendimento con gli obiettivi formativi.

Vien da sé che la valutazione di questo tipo di corsi non rispecchia quella dell'esame finale di un corso tradizionale: qua è necessario far emergere sia la componente individuale che quella collettiva. Viene proposto l'esempio di un corso nel quale vi era una suddivisione 60/40 tra la valutazione del gruppo e quella individuale, dando maggior peso alla valutazione del lavoro di gruppo.

Per il docente è più complicato fare la valutazione individuale: la semplice esposizione orale potrebbe penalizzare gli studenti più introversi; perciò, si potrebbe pensare di utilizzare peer review anonime, dettagliate, strutturate ed obbligatorie per raccogliere le informazioni sull'impegno individuale. Questa difficoltà è ancora più evidente quando devono essere valutate le competenze individuali nei gruppi multidisciplinari.

Per il docente è complicato valutare le competenze trasversali che non possono essere pienamente sviluppate o osservate per la durata prevista del corso. Un curriculum interamente fondato su feedback continui e sulla dimostrazione continua delle competenze acquisite sarebbe più coerente con i principi dell'approccio ma si scontra con i vincoli istituzionali culturali per i quali è necessario dare una valutazione sommativa.

In ogni caso è importante che nel dare questa valutazione si tenga conto degli obiettivi di apprendimento e della responsabilità degli studenti nel proprio percorso formativo.

Strumenti come una rubrica articolata con diversi obiettivi di apprendimento consentono di rendere visibili i progressi e di ancorare la valutazione a criteri condivisi, anche se non è l'ideale per il CBL, sarebbe molto più coerente un corso senza voti ma basato su feedback continui e competenze dimostrate.

Gli stakeholders esterni devono essere integrati nella valutazione, facendo parte della giuria finale e fornendo un feedback strutturato sul risultato. È importante che ci sia interazione anche con gli sponsor: il team si deve confrontare con gli sponsor per capire cosa si aspettano, chi sono e dove vogliono andare. Tale interazione deve essere mantenuta lungo tutto il progetto.

A questo punto bisogna *attirare gli studenti e motivarli*: bisogna implementare delle piattaforme all'interno delle quali viene definito tutto il catalogo delle challenge disponibili dove gli studenti possono esprimere le loro preferenze. Il catalogo deve essere costantemente aggiornato in base all'evoluzione tecnologica e alle nuove esigenze di sostenibilità.

Per mantenere alta la loro partecipazione e motivazione bisogna raccogliere preventivamente le preferenze degli studenti e cercare di allinearle il più possibile ai corsi disponibili. È importante avere delle informazioni preventive attraverso il confronto con altri studenti che hanno precedentemente frequentato lo stesso corso, o attraverso la scheda di presentazione del corso, al fine di comprendere meglio i contenuti, la modalità di lavoro e il livello di impegno richiesto. Per rendere la scelta degli studenti consapevole è necessario che le Challenge siano visibili, comprensibili e confrontabili.

La stessa piattaforma potrebbe essere utile anche per i docenti per conoscere le informazioni sui percorsi di provenienza per la formazione dei team multidisciplinari.

Si è anche valutata la possibilità di collegare le sfide a reti territoriali strutturate come consigli comunali e organizzazioni del terzo settore.

È fondamentale che le sfide siano allineate agli interessi dello studente, per esempio coinvolgendo aziende e istituzioni cosicché possano spiegare in aula la sfida sotto una prospettiva reale o integrando le tematiche di impatto sociali a cui sono particolarmente interessati. Si potrebbe anche coinvolgere gli studenti stessi nel proporre delle sfide in fase di progettazione.

Quando la sfida è ben definita e il mentoring è efficace gli studenti percepiscono il loro lavoro impattante e che i loro risultati verranno valorizzati professionalmente, il loro coinvolgimento aumenta sensibilmente. È importante l'allineamento e una mediazione continua tra studenti, partner esterni e docenti, con l'obiettivo di mantenere il focus sull'apprendimento e non sul risultato.

La presenza di stakeholder esterni che dimostrano interesse nel lavoro portato avanti dagli studenti, aumenta la motivazione.

È importante, a fronte del tempo disponibile per la challenge, definire una *timeline chiara* e degli *obiettivi intermedi*: l'obiettivo è fornire un "supporto personalizzato" attraverso il docente e la *definizione di milestones* che guidano lo sviluppo di ciascun progetto in base al suo stato di avanzamento in modo da sapere cosa fare e quando farlo. Bisogna fornire delle linee guida chiare sui deliverable e sulla qualità attesa del lavoro e definire delle milestones: le milestones chiare, anche se la sfida è aperta, permettono di avere il comando della direzione in cui si sta andando.

È importante pianificare momenti strutturati di distacco, per esempio a metà e alla fine del corso, per valutare l'andamento complessivo, raccogliere feedback ed individuare aree di miglioramento. Questo aiuta il docente a riflettere criticamente sul corso quando questo è ancora in svolgimento.

*L'allocazione del tempo* è collegata alla curva di apprendimento: a volte gli studenti percepiscono di non avere tempo a sufficienza per interiorizzare il processo basato su "imparare, sbagliare e reimparare". Le soluzioni prevedono di estendere temporalmente i progetti oppure scorporarli in progetti più piccoli in campi diversi o creare dei gruppi multidisciplinari che collaborano tra di loro per integrare conoscenze e prospettive differenti.

L'allocazione del tempo impatta anche sul tipo di challenge: le durate devono essere affini a quelle dei progetti nelle aziende o comunque devono tener conto della complessità e delle richieste della challenge, come per esempio la necessità di avere abbastanza tempo per sviluppare un prototipo. Se le sfide hanno un'elevata complessità tecnologica devono essere aumentati i tempi di progetto cosicché si possa impiegare parte del tempo a conoscere la tecnologia, per esempio, contattando esperti per colmare queste lacune. I vincoli di tempo impattano anche sulla possibilità o meno di approfondire alcuni aspetti teorici: il corso deve essere strutturato in maniera tale che il processo di apprendimento sia costantemente monitorato, anche integrando contenuti laddove questi emergano spontaneamente. Bisogna costruire una solida base teorica, completa ma non approfondita, aiutare gli studenti a capire perché fanno certe cose, non solo come. I checkpoint servono anche per rendere consapevoli gli studenti sul carico di lavoro, non sottovalutando aspetti come il tempo necessario per raccogliere dati, analizzare il contesto, iterare le soluzioni e sviluppare prototipi.

*Ogni anno cambiano sfide e team*, per cui è impossibile per docenti e coach essere esperti di tutti i temi che vengono proposti. Potrebbe essere interessante riutilizzare e trarre le sfide cosicché i professori abbiano la possibilità di approfondire la conoscenza del tema e quindi fornire una guida migliore ai propri studenti. Creare una rete di contatti e di figure intermedie che facilitano nell'identificazione e nella selezione degli stakeholder esterni, che comunque devono essere preparati al contesto educativo al quale saranno sottoposti, chiarendo che la collaborazione è un processo reciproco e bilaterale per il quale anche le organizzazioni possono apprendere dal confronto con gli studenti e con i docenti. L'obiettivo è creare un rapporto di fiducia e consolidare una "massa critica" di due o tre partner affidabili che devono essere coinvolti nei mesi precedenti all'avvio del corso per progettare le sfide.

È necessario valorizzare la rete esistente di stakeholder e non dare per scontate le collaborazioni già in attivo. Importante fornire una maggiore visibilità attraverso immagine e comunicazione: le collaborazioni di successo tra imprese e studenti dovrebbero essere mostrate tramite brevi video o testimonianze e condivise con le aziende locali.

La comunicazione deve essere visivamente attrattiva e accompagnata da telefonate di follow-up motivanti.

La progettazione richiede anche *capire quale sia il target di studenti che si vogliono formare* a fine corso. L'obiettivo ultimo è formare il profilo dell'ingegnere di domani: bisogna fornire agli studenti strumenti metodologici per sviluppare competenze imprenditoriali e trasversali indipendentemente dal proprio background disciplinare. Questo può essere fatto attraverso workshop, esercizi guidati e momenti di riflessione dove gli studenti vengono accompagnati al di fuori della propria comfort zone verso un contesto che gli consente di sperimentare, di commettere errori, di apprendere e di reiterare, prima che siano introdotti al mondo professionale.

**Il ruolo del docente e delle figure di supporto** ha un fortissimo impatto sull'esperienza degli studenti.

La figura docente cambia radicalmente: deve passare da trasmettere contenuti a *facilitare il processo di apprendimento*; è un facilitatore, un coach, un consulente.

*Deve rinunciare completamente al controllo*: le sfide sono aperte e senza soluzioni uniche, non è necessario che abbia tutte le risposte ma deve guidare gli studenti durante il loro percorso di apprendimento, sostenendoli nell'analisi della sfida, nella definizione del problema, nella validazione delle soluzioni e nella valutazione dell'usabilità dal punto di vista dell'utente.

A volte è il ruolo stesso di docenti e coach che implica un'abilità nel saper indirizzare gli studenti alle giuste aziende, istituti o esperti che li possano supportare nello sviluppo della soluzione.

I docenti devono *capire il pubblico che hanno davanti*: se i gruppi sono interdisciplinari devono adattare il tipo di comunicazione cosicché non si creino situazioni di non equità tra gli studenti.

Il ruolo del docente prevede il *supporto agli studenti*. Specie durante la fase di esplorazione e di validazione il suo supporto deve essere attivo: deve fornire feedback differenziati e mirati in base allo stato di maturità del progetto, alle risorse disponibili e alle caratteristiche del team.

È importante che i docenti siano *affiancati da ulteriori figure*, come esperti tecnici con i quali gli studenti si possono confrontare rapidamente per superare momenti di stallo dovuti alla mancanza di una conoscenza tecnica o di esperienza. Il supporto esterno per superare il momento di stallo è fondamentale considerato che nei corsi CBL l'apprendimento per tentativi di errori è uno dei modi attraverso cui viene formato lo studente.

Gli studenti hanno una *capacità limitata di riflessione e di analisi*: non sono in grado di associare le azioni svolte e l'apprendimento né a riconoscere le lacune delle proprie conoscenze competenze, facendo sì che alcune fasi di apprendimento rimangano incomplete. Bisogna incoraggiare momenti di analisi del percorso e di confronto, per esempio attraverso pitch intermedi e finali, feedback da stakeholder ed esperti e attività di learning by doing che contribuiscono a rendere visibile l'apprendimento e aiutano gli studenti a prendere coscienza dei propri progressi e delle aree nelle quali è necessario migliorare.

I supervisori hanno anche l'importante compito di *gestire le dinamiche di gruppo*: il coinvolgimento del docente o degli assistenti è fondamentale poiché se i problemi non vengono risolti internamente si possono introdurre peer review frequenti e momenti di confronto facilitati.

La collaborazione tra stakeholders interni e stakeholders esterni non deve ridursi ad una semplice formalità o un esercizio accademico, ma deve basarsi su un reale ascolto dei bisogni dell'organizzazione e sulla valorizzazione delle competenze di entrambi. In questo contesto è particolarmente rilevante il ruolo dei boundary spanners, figure che hanno il compito di facilitare la comunicazione tra le università e i partner esterni contribuendo a mediare i linguaggi, aspettative e tempi differenti, e quindi riducendo il rischio di incomprensioni.

Il ruolo del docente e del coach è quello di *fornire strumenti, facilitare il processo* e intervenire solamente quando è necessario lasciando agli studenti la responsabilità di affrontare e risolvere i problemi.

Se intervengono troppo nel lavoro degli studenti o assumono una posizione troppo distante viene compromessa l'esperienza degli studenti e il loro processo di apprendimento. Dagli studenti deve partire l'iniziativa di coinvolgere i coach: per poter lavorare bene e offrire supporto devono essere costantemente aggiornati per esempio tramite report periodici per mantenere un equilibrio tra autonomia e supporto.

I docenti sono incaricati della *valutazione*. Affinché il processo di valutazione sia in linea con le caratteristiche del CBL e stimoli la motivazione e il coinvolgimento degli studenti è importante che il docente crei un ambiente nel quale gli studenti si sentano sicuri nello sbagliare, riflettere e recuperare, ed è importante che il coach aiuti in questo il docente cercando di porre le domande giuste al momento giusto e ricordando agli studenti che sono responsabili del proprio processo di apprendimento.

La natura aperta della sfida rende difficile applicare i modelli tradizionali di valutazione che sono fondati su criteri standardizzati, risultati comparabili e voti sommativi. Bisogna ripensare radicalmente il metodo di valutazione spostando il focus sulla valutazione formativa, basata su feedback continui e su un monitoraggio costante del percorso di apprendimento. Così facendo la valutazione non viene concentrata in un singolo momento finale, ma viene distribuita nel tempo per consentire agli studenti di iterare, riflettere e migliorare progressivamente. Viene applicata anche la valutazione sommativa, ponendo domande come "che cosa hai imparato?" cosicché il focus passi dal voto al processo di apprendimento.

Il programma dovrebbe prevedere una struttura che permetta che accadano altre cose dopo la definizione dei risultati. Se uno studente fa un ottimo lavoro questo si dovrebbe concretizzare in una opportunità futura.

Spesso i docenti, a causa del *carico di lavoro*, percepiscono il CBL come impegnativo e troppo difficile da gestire: figure di affiancamento come coach con esperienze pregresse nel CBL favorisce la condivisione di pratiche efficaci e la costruzione di una comunità di docenti e coach che sono capaci di sostenere nel tempo l'implementazione di corsi CBL di qualità. Il docente si deve rendere conto che *non può fare tutto da solo* ma deve contare su esperti entusiasti che vogliono impegnarsi allo stesso modo e che cercano anche loro di entrare in relazione con gli studenti.

Il corso risulta più efficace quando viene adottato un approccio corale basato su *team di docenti*, coach ed esperti che condividono la stessa filosofia educativa. Si potrebbe anche pensare di *dividere i ruoli tra i docenti*: un docente gestisce l'amministrazione, sessioni e coordinamento, un altro insegna il metodo, ma con poche lezioni frontali, dando materiali per auto-apprendimento.

La necessità di seguire i gruppi, leggere i report, monitorare i progressi e fornire riscontri continui rappresenta un elevato carico di lavoro per il docente. La soluzione potrebbe essere *spostare una significativa parte del feedback formativo sugli studenti* tramite l'uso di pratiche di autoriflessione e peer review settimanali, seguendo linee precise, discutendo tra di loro e fornendo al docente i feedback. Il docente interviene nelle discussioni senza dover analizzare in dettaglio ogni contributo, alleggerendo così il carico di lavoro dalla valutazione e al contempo rendendo il processo più efficace. Utilizzare strumenti organizzativi

come moduli di registrazione degli studenti nei progetti CBL, report periodici e condivisane delle presentazioni e delle valutazioni intermedie per garantire continuità e monitoraggio.

Si potrebbe implementare un *sistema strutturato di accompagnamento*: se il docente non può offrire un supporto continuativo devono essere attivate delle soluzioni alternative come sessioni dedicate di confronto con facilitatori o mentori in cui gli studenti possono porre domande e ottenere dei chiarimenti.

In **fase di svolgimento della challenge** possiamo dividere le azioni da intraprendere in pre, durante e post challenge.

- PRE

È necessario che i docenti abbiano delle competenze, come quelle sociali e relazionali, che non necessariamente sono le stesse di un corso tradizionale, visto il suo ruolo di facilitatore dell'apprendimento. Questa necessità si estende anche a coach e tutor che devono essere in grado di supportare continuamente gli studenti. La *formazione di docenti e coach* attraverso percorsi di training dedicati alle metodologie di insegnamento legate al CBL, al design thinking, alla facilitazione dei gruppi e al coaching educativo risolve questo problema. È importante offrire ai docenti formazione sulle metodologie per l'organizzazione delle dinamiche d'aula: i docenti devono sapere come creare spazi di dialogo, progetterà attività di creatività e innovazione e comprendere le diverse fasi di sviluppo di un progetto per non saltare passaggi essenziali.

L'interesse e il livello di impegno tra i gruppi potrebbero non essere lo stesso per cui si suggerisce di far *stipulare dei contratti* tra i partecipanti del gruppo già dalle prime fasi del corso dove si chiariscono quelli che sono i ruoli, le aspettative e le responsabilità.

I gruppi spesso sono composti casualmente, senza un'adeguata preparazione o facilitazione, e questo potrebbe comportare delle difficoltà nella collaborazione. È importante investire in attività di facilitazione del dialogo e gestione dei conflitti, per esempio, attraverso workshop di team building, incontri di kick off o una festa di fine corso.

È bene ricordare agli studenti che le difficoltà legate alle *dinamiche di gruppo* e ai *fattori individuali non sono anomalie* ma elementi costitutivi del CBL importanti per la loro formazione. Un elemento chiave è rappresentato dalla gestione delle aspettative: è importante *anticipare le difficoltà tipiche del CBL* e quindi preparare mentalmente gli studenti aiuta a ridurre i loro disorientamento iniziale. Anticipare cosa succederà nel corso e quali difficoltà emergeranno cosicché gli studenti siano consapevoli: non serve una formazione troppo approfondita, ma consapevolezza, preparazione mentale per evitare che si sentano disorientati. Potrebbe essere utile anticipare a tutti i gruppi che si potrebbero creare dei conflitti e quindi chiedere di formalizzare delle regole condivise sin dall'inizio, messe per iscritto e visibili, con l'obiettivo di stabilire delle aspettative chiare e prevenire situazioni spiacevoli.

I *gap di conoscenze* possono essere gestiti in diverse fasi: non tutti partono dalle stesse conoscenze di base, per cui la mancata gestione dell'allineamento delle conoscenze potrebbe generare insicurezza negli studenti poco esperti. Workshop tecnici introduttivi a cui tutti gli studenti devono partecipare per fornire le competenze essenziali per affrontare la Challenge, affinché nessuno rimanga indietro.

Nel caso di gruppi interdisciplinari dove ci potrebbero essere gap di conoscenze tra studenti con diverso background il docente potrebbe fornire dei materiali di supporto cosicché tutti gli studenti partano dalla stessa base di conoscenze.

Gli studenti hanno bisogno di *informazioni su tentativi precedenti*, sulle ragioni dei fallimenti e sui vincoli già emersi per evitare la ripetizione degli stessi errori e orientare la ricerca verso nuovi orizzonti innovativi.

La Challenge è open-ended, per cui nelle fasi iniziali di esplorazione alcuni studenti si sentono disorientati anche perché non sono resi chiari gli obiettivi da raggiungere e i tutor non danno feedback sui contenuti: il docente deve *rassicurare gli studenti* spiegandogli come questo sia un aspetto fondamentale dei corsi che consente di stimolare la creatività.

Per normalizzare l'incertezza ed aiutare lo studente a normalizzare la complessità del percorso si possono introdurre mini progetti, mini sfide o crash course iniziali con l'obiettivo di abituare gli studenti al ciclo di apprendimento del CBL.

Il docente deve diffondere un messaggio chiave: "*fidatevi del processo*". Nell'innovazione e nell'imprenditorialità non esiste il fallimento: si impara sempre, anche quando non si ha successo. È importante dare fiducia agli studenti perché sono in grado di creare soluzioni valide.

Il docente è un facilitatore e non un semplice valutatore: non deve esistere la gerarchia docente studente ma il docente deve costruire un rapporto di fiducia con gli studenti cosicché, insieme al coach, venga percepito come una figura di supporto disponibile e non punitiva.

Inoltre, bisogna fargli capire che *il processo non è lineare*: possono fare grandi progressi in due giorni e poi tornare al punto di partenza il giorno dopo.

È compito del docente spiegare agli studenti che sbagliare rappresenta un'occasione di riflessione di miglioramento, e che gli unici elementi realmente sotto il loro controllo sono *il comportamento e l'impegno* e quando questi sono presenti i risultati arrivano. Il docente deve creare un ambiente nel quale il fallimento viene percepito come parte integrante del processo di apprendimento.

- DURANTE

Inizialmente deve essere allocato del tempo per *definire tutte le caratteristiche della challenge*: obiettivi, criteri di valutazione e le responsabilità delle figure di supporto cosicché lo studente superi agevolmente il senso di incertezza e disorientamento. Definire preventivamente i traguardi intermedi e i risultati attesi garantisce una migliore partecipazione e qualità dei risultati, oltre che una valutazione più equa.

Nel *primo incontro azienda-studenti* devono essere chiari obiettivi, limiti e aspettative: un forte coinvolgimento iniziale dell'azienda, che deve fare massima chiarezza sul contesto, sulle aspettative e sui limiti consente di appianare le incertezze.

Potrebbe comunque capitare che *non tutti i gruppi capiscano correttamente l'obiettivo*, per cui è importante che il docente raccolga i feedback e spieghi più approfonditamente cosa intenda, magari allocando del tempo per spiegare cosa ci si aspetta dallo studente. Il docente deve esplicitare fin da subito che il supporto è una componente fondamentale del percorso formativo.

Le prime fasi dello svolgimento sono dedicate alla *teoria*, ma spesso gli studenti non sono in grado di collegarlo alla pratica, per cui è importante che il docente crei più continuità e coerenza tra teoria e pratica. Il docente deve *gestire l'equilibrio tra teoria e pratica*: nelle fasi iniziali è necessario dare le basi teoriche, mentre nel corso del progetto gli studenti devono essere supportati nella fase di applicazione delle conoscenze teoriche alla pratica.

Questo vale anche rispetto ad alcuni strumenti come il design thinking o il lean canvas: all'inizio del corso è importante presentare progetti passati conclusi per prendere confidenza così come proporre un po' di pratica attraverso dei mini progetti per avere un'idea generale sul tipo di lavoro richiesto.

Durante le fasi di implementazione sul campo potrebbero emergere problemi tecnici e logistici. In questo caso vengono forniti agli studenti di risorse, contatti e linee guida preventive, supporto continuativo attraverso le *piattaforme digitali di comunicazione* per monitorare costantemente

l'andamento dei progetti. Se emergono delle criticità rilevanti il team di gestione monitora attentamente la situazione e aiuta a trovare delle soluzioni.

Il *feedback* emerge come elemento strutturale imprescindibile, che deve essere integrato all'interno del corso in momenti ben definiti, con l'obiettivo di discutere sia delle dinamiche di gruppo che dell'avanzamento del progetto.

Gli studenti hanno lamentato il fatto che spesso c'è uno *limitato scambio di idee e conoscenze* che non consente di avere un apprendimento trasversale, per cui è importante introdurre dei momenti di condivisione tra i team.

- POST

Sicuramente la *valutazione* del progetto garantisce che gli studenti siano motivati perché è un modo attraverso cui viene consolidato l'apprendimento con l'analisi dei risultati ottenuti. Valutare l'impatto del progetto aiuta lo studente, il quale percepisce una *possibile ricaduta concreta* del lavoro svolto. Affinché il sistema di valutazione sia equo è necessario inserire dei *sistemi di valutazione flessibili* che tengono conto dei diversi livelli di complessità e dei diversi carichi di lavoro.

Alcuni studenti suggeriscono anche l'utilizzo di *meccanismi incentivanti* come premio ed opportunità di contratto professionale con l'azienda per rafforzare la propria motivazione a partecipare attivamente: collegare la performance della Challenge ad un'opportunità concreta come una collaborazione futura professionale con l'azienda è un forte incentivo per lo studente.

Gli studenti richiedono di vedere la challenge anche come un'occasione per notare gli studenti particolarmente brillanti che manifestano una forte attitudine imprenditoriale e capacità distintive. Per la buona riuscita del corso, specie per le edizioni successive è importante che il docente chieda regolarmente dei feedback su come migliorare il corso: "Cosa è mancato? Cosa era importante? Quali elementi sono stati inutilmente difficili?" Questo aiuta il docente a capire se i propri approcci sono stati percepiti correttamente o se devono essere rivisti per il corso successivo.

Rimane comunque aperta la questione relativa al fatto che il voto finale tende ad oscurare il processo di apprendimento, spostando l'attenzione degli studenti dal processo di apprendimento alla domanda "cosa devo fare per passare il corso?", che risulta essere in forte contrasto con quelli che sono i principi del CBL.

Il percorso si conclude con una riflessione finale e un colloquio individuale di mezz'ora per approfondire l'apprendimento maturato.

Si evidenzia l'importanza dei momenti sistematici di valutazione e di confronto al termine del corso o dell'avvio di quello successivo per capire cosa sia andato bene, cosa no e cosa può essere modificato per il corso successivo. Le sessioni di feedback tra i docenti e stakeholder e le presentazioni intermedie seguite da brevi momenti di discussione permettono di condividere insight, identificare criticità e apportare miglioramenti progressivi al modello.

Essendoci un lavoro di gruppo è ovvio che emergano delle **dinamiche di gruppo** durante lo svolgimento della challenge.

I docenti dovrebbero superare la mentalità del "tutti devono fare tutto" all'interno del gruppo, poiché questo non rispetta la realtà del mondo professionale, piuttosto devono chiedere agli studenti di *definire i ruoli all'interno del gruppo* e di *individuare una figura che ha responsabilità di coordinamento e di project*

*management*. Può essere visto anche come un modo per responsabilizzare gli studenti, così come l'inserimento dell'*autovalutazione* e della *valutazione tra pari*: permettono di responsabilizzare gli studenti e di offrire una prospettiva più completa sul contributo individuale all'interno del team.

Essendo i gruppi multidisciplinari spesso è complicato coordinarsi: si propone di adottare *strategie organizzative interne* come la pianificazione condivisa, un'assegnazione chiara dei compiti e la definizione di priorità operative, concentrandosi sulle attività fondamentali e rimandando quelle secondarie solo se avanza del tempo.

Per garantire la partecipazione di tutti i team si potrebbero introdurre una *maggiore formalizzazione operativa* come l'introduzione di una fascia oraria obbligatoria o di regole di partecipazione più esplicite, con l'obiettivo di aumentare la responsabilità individuale nei confronti del gruppo e favorire quindi una maggiore continuità del lavoro.

È importante che *tutor o supervisori* gestiscano tempestivamente dinamiche di gruppo che ostacolano il lavoro: è necessario avere spazi per il dialogo per affrontare tensioni e incomprensioni in maniera costruttiva in modo da evitare l'aggravarsi della situazione. Il coinvolgimento del docente o degli assistenti è fondamentale poiché se i problemi non vengono risolti internamente si possono introdurre peer review frequenti e momenti di confronto facilitati, ma il supporto deve essere strutturato non direttivo, con l'obiettivo di rendere gli studenti sempre più autonomi nella gestione delle dinamiche di gruppo e dei conflitti.

Altro aspetto che va considerato è la **logistica**.

Quando i gruppi sono interdisciplinari ci sono difficoltà nella logistica e nell'organizzazione dovute a *sovrapposizioni* degli impegni accademici, alla prenotazione degli spazi, all'ottenimento dei materiali e ai permessi per attività specifiche. In questo caso è importante l'intervento dell'università che deve facilitare tutti questi aspetti.

Le *infrastrutture* e gli *spazi fisici* rappresentano un'ulteriore criticità: in tutte le università le aule sono progettate secondo degli spazi che rispecchiano i metodi di insegnamento tradizionali quindi per supportare le lezioni frontali. La mancanza di spazi piccoli e vicini, di laboratori per la prototipazione e di risorse economiche dedicate ostacola il processo di apprendimento.

La motivazione dello studente, infatti, passa anche attraverso gli strumenti disponibili: è infatti importante che vengano condivisi degli spazi all'interno dei quali gli studenti possano lavorare in gruppo al proprio progetto, oppure possano usufruire di laboratori all'interno dei quali poter sviluppare i propri prototipi. I CBL funzionano meglio quando gli ambienti di lavoro permettono la collaborazione, la sperimentazione e la prototipazione. È fondamentale la presenza di spazi adatti al lavoro di gruppo e, dove possibile, laboratori o aree di prototipazione. Un aspetto molto importante è che lo spazio di prototipazione sia vicino alle aule, così da poter combinare le attività.

A causa di questa difficoltà si crea l'*effetto uovo-gallina*: la limitata diffusione del CBL non giustifica il cambiamento negli spazi d'aula, la mancanza di spazi adeguati ostacola la diffusione stessa della metodica. Rimane aperta la questione di un budget limitato per materiali, prototipi e spazi adeguati: senza prototipazione il processo di apprendimento potrebbe essere percepito come incompleto.

Per quanto riguarda questo aspetto nessuno è stato in grado di individuare una soluzione mirata, poiché sarebbe necessario il coinvolgimento di tutta la struttura universitaria per prendere decisioni relative a spazi e budget.

Fare esperienza fuori dall'aula, interagire con il pubblico e immergersi nel contesto operativo migliora l'esperienza e aiuta gli studenti nello sviluppo della soluzione. Creare spazi in cui gli studenti agiscono sul campo e incontrano utenti finali e contesti reali, o creare spazi vivi dentro l'università dove gli enti sociali e gli utenti possono incontrare regolarmente gli studenti.

Infine, va pensata una strategia per l'**integrazione curricolare**.

Manca il coordinamento orizzontale dei corsi e una progressione coerente delle competenze lungo gli anni di studio: poiché i corsi CBL tendono ad essere isolati, gli studenti faticano a riconoscere le connessioni tra concetti teorici appresi in altri corsi e la loro applicazione nelle sfide. Bisogna integrare il CBL a livello istituzionale rendendolo parte integrante della strategia didattica dell'ateneo e non una pratica isolata.

Questo richiede una progettazione curricolare integrata basata su un *design curricolare condiviso* che definisce gli obiettivi di apprendimento, il livello di sviluppo delle competenze e la modalità di progressione lungo l'intero percorso di studi, evitando la frammentazione delle esperienze di apprendimento. Si potrebbe anche creare un corso con una propria scheda standardizzata e resa valida tra le facoltà, accompagnata dalla maggiore armonizzazione dei criteri di valutazione, dei carichi di lavoro e delle aspettative.

Per fare ciò è necessario che ci sia *collaborazione tra docenti*, i quali devono essere consapevoli dell'attività, dei learning outcome previsti ed i risultati raggiunti negli altri corsi, evitando ripetizioni inutili e progettando esperienze che aggiungano un valore reale.

L'adozione di un *curriculum interamente o prevalentemente basato sul CBL* faciliterebbe la costruzione progressiva delle competenze e ridurrebbe il disorientamento legato all'alternanza di approcci tradizionali ad approcci CBL.

Affinché possa essere applicata una strategia curricolare è necessario fare una *mappatura sistemica* delle iniziative esistenti come base per una futura strategia da ateneo. Potrebbe essere utile promuovere momenti di confronto interno tra i docenti, i responsabili di corso e la governance accademica per definire delle linee guida che siano condivise da tutti.

Affinché sia presente un numero sufficiente di partecipanti è necessario che questi siano motivati attraverso attività di promozione e sensibilizzazione, comunicazione mirata, eventi o canali digitali anche se la leva motivazionale più efficace è dimostrare la coerenza del progetto con i principali obiettivi accademici e professionali dei docenti. La presenza di incentivi come materiali didattici o risorse formative che altrimenti sarebbero a pagamento potrebbe essere un ulteriore modo per attirare i docenti più scettici e timorosi, così come l'assegnazione di ruoli e funzioni di supporto specifiche come coach con funzioni pratico logistiche, mentori e tutor. Anche i Technology Manager o Technology Panel, ovvero gruppi di studenti che hanno un'esperienza pregressa nei progetti che vengono coinvolti attraverso il ruolo di supporto tecnico potrebbero aiutare i docenti. Da non tralasciare anche le figure esterne che affiancano gli studenti offrendo supervisione e un collegamento diretto con la pratica professionale. La creazione di questo ecosistema di ruoli contribuisce a diminuire il carico del lavoro sul docente e a rafforzare il team di supporto.

Un processo di istituzionalizzazione che prevede un quadro chiaro di riferimento, supporto strutturato e attività evita che i docenti si sentano isolati e siano più invogliati all'utilizzo di queste pratiche.

C'è la necessità di avere un *migliore coordinamento centrale* per mantenere una visione d'insieme dei programmi, ridurre la gestione ad hoc del singolo corso e facilitare l'allineamento tra i calendari accademici e tempi richiesti dalle organizzazioni esterne. La creazione di queste strutture di supporto come unità centrali per l'innovazione e la prototipazione si è dimostrata particolarmente efficace: queste strutture offrono supporto nella progettazione dei corsi, nel coaching, nella connessione con le aziende e i ricercatori, nei tool kit metodologici nelle reti di professionisti, creando un'infrastruttura stabile a sostegno del CBL.

È importante che l'università mandi un segnale: se dichiara il proprio sostegno a questa tipologia di corso, sia in termini di riconoscimento sia in termini di risorse dedicate a iniziative innovative, diminuirebbe la frammentazione e la scarsa partecipazione.

Può essere valutata la possibilità di aprire le università di ingegneria ad una dimensione interdisciplinare e transdisciplinare, coinvolgendo anche le discipline umanistiche.

## 4 CONCLUSIONI

Il presente lavoro parte dalla necessità di far fronte alle sfide globali del XXI secolo attraverso la formazione dei futuri ingegneri, con l'obiettivo di individuare un metodo di insegnamento efficace per la causa.

Per questo motivo ci siamo interrogati su quale metodo di insegnamento potesse sposarsi meglio con le nostre esigenze, riscontrando particolare interesse nel Challenge-Based Learning.

Il Challenge Based Learning è un metodo di apprendimento attivo attraverso il quale lo studente viene posto davanti ad una sfida del mondo reale con l'obiettivo di risolverla. Questa sfida è contemporanea e senza una specifica soluzione: lo studente deve applicare le sue conoscenze tecniche ma tenendo conto dell'utente finale.

L'ingegnere che esce da un corso CBL è pronto per immergersi in un ambiente professionale multidisciplinare ed ha sviluppato soft e hard skills per gestire le relazioni con le altre persone, il contesto complesso e il manifestarsi di ostacoli improvvisi.

Vista la rilevanza del tema trattato ci siamo chiesti che contributo potessimo dare per agevolare la formazione dei futuri ingegneri, perciò, abbiamo preso parte al progetto europeo ChallengeED. Tale progetto richiedeva di promuovere ed implementare l'apprendimento basato su sfide.

Per fare ciò abbiamo deciso di sviluppare un lavoro che ci permettesse di fare una foto all'attuale situazione per poi poter individuare dei punti da migliorare, concentrandoci principalmente sui corsi di imprenditorialità.

Con l'aiuto di altre 4 università partner (KTH, KU Leuven, TU/e e UPC) abbiamo raccolto i dati degli attuali corsi erogati che utilizzassero il CBL, andando a studiare quali caratteristiche comuni ci fossero e se queste rispecchiassero tutti i requisiti base di un corso CBL.

Successivamente abbiamo condotto delle interviste ai 5 profili principali che prendono parte ai corsi di imprenditorialità che utilizzano il CBL: studenti, insegnanti, profili strategici, profili amministrativi/operazionali e profili locali. Tramite le domande poste ai nostri interlocutori siamo riusciti ad individuare gli attuali aspetti positivi, ma soprattutto, gli aspetti critici e le soluzioni proposte.

I risultati mostrano come i corsi di imprenditorialità che utilizzano il CBL erogati dai partner siano in linea con le caratteristiche standard di un corso CBL: multidisciplinarietà, lavoro di gruppo, strumenti e frameworks utilizzati, stakeholders interni ed esterni con rispettivi ruoli, deliverables richiesti.

Per quanto riguarda le interviste, i risultati mostrano come ogni tipologia di attore riscontri dei problemi quando si avvicina a questa metodica, e spesso le difficoltà sono condivise trasversalmente tra le varie categorie.

Tra le tematiche più ricorrenti abbiamo le dinamiche di gruppo, l'allineamento degli obiettivi tra stakeholders interni ed esterni, la necessità di formazione per meglio avvicinarsi ai corsi CBL, la durata della challenge e la necessità di avere più supporto dall'Università.

Dopo aver analizzato i risultati siamo stati in grado di definire delle linee guida che non andassero a modificare troppo l'attuale struttura dei corsi che utilizzano il CBL, quanto piuttosto apportare delle migliorie che rendessero il sistema meno fragile e più coinvolgente per tutti gli attori partecipi. Rimangono comunque alcuni aspetti aperti più difficili da gestire in quanto richiedono un cambiamento nella struttura direttiva delle Università.

Le linee guida proposte richiedono maggiore progettazione del corso, facendo particolare attenzione alla scelta dei partner e alla definizione della Challenge. È importante delineare timeline, obiettivi intermedi e

milestones, ma soprattutto assicurarsi che gli studenti siano motivati a partecipare. I criteri di valutazione devono essere definiti e comunicati, e devono tener conto sia degli aspetti individuali che di quelli collettivi. Infine, il docente deve assicurarsi che per ogni challenge siano disponibili gli strumenti e gli spazi necessari per gli studenti.

Vien da sé che il docente deve essere aiutato nella transizione da corso tradizionale a corso CBL, poiché cambia il suo ruolo: egli deve essere formato e si deve accerchiare di figure che lo aiutino nello svolgimento della challenge.

Anche lo studente deve essere formato ed informato su tutti gli aspetti della challenge, sia tecnici che emotivi, e devono essere sempre affiancati da figure di supporto.

Infine, emerge la necessità di un'integrazione curricolare.

In conclusione, lo studio ha fatto luce su come i corsi di imprenditorialità che utilizzano il CBL abbiano tutte le potenzialità per formare gli ingegneri del domani, che possiedono un profilo T-shaped. Vista la loro importanza è necessario che siano ben strutturati e migliorati di volta in volta, per cui è possibile definire delle linee guida che ne facilitano l'implementazione.

#### **4.1 LIMITI DELLA RICERCA E SVILUPPI FUTURI**

Questo studio non è privo di limitazioni. I limiti della ricerca riguardano soprattutto gli aspetti legati al numero di partecipanti. In particolare, sarebbe necessario estendere questa ricerca ad un numero maggiore di università europee. Questo consentirebbe anche di raccogliere più dati in termini di attori intervistati, con la possibilità di far emergere ulteriori problemi-soluzioni.

Sviluppi futuri potrebbero prevedere l'erogazione di un corso secondo le linee guida proposte da questo studio, e successivamente ripetere il processo di raccolta dei dati tramite interviste/questionari, per capire se le modifiche apportate siano state percepite come positive. Sarebbe anche utile dimostrare l'impatto positivo che il CBL ha avuto sugli studenti che hanno intrapreso un percorso professionale, nonché i benefici che le aziende ricavano dall'assumere studenti che hanno partecipato a questi corsi. In questo senso potrebbe essere proposto un confronto tra una figura che ha seguito un corso tradizionale e una figura che ha seguito un corso CBL.

## 5 OPERE CITATE

- Sterling, S. (2004). Higher education, sustainability, and the role of systemic learning. *Higher Education and the Challenge of Sustainability: Problematics, Promise, and Practice*; Corcoran, P.B., Wals, A.E.J., Eds.; Kluwer Academic: Dordrecht, NL, USA, 47-70. Tratto da [https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-306-48515-X\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-306-48515-X_5)
- Aditomo, A. G. (2013). Inquiry-based learning in higher education: principal forms, educational objectives, and disciplinary variations. *Studies in Higher Education*, 38(9), 1239-1258. Tratto da <https://doi.org/10.1080/03075079.2011.616584>
- Apple Inc. (2008). *Apple Classrooms of Tomorrow—Today. Learning in the 21st Century.*
- Archer-Kuhn, B. &. (2020). Inquiry-based learning in higher education: A pedagogy of trust. *Journal of Education and Training Studies*, 8(9), 1-14. Tratto da <https://doi.org/10.11114/jets.v8i9.4929>
- Arrambide-Leal, E., Lara-Prieto, V., García-García, R., & Membrillo-Hernandez, J. (2019). Impact of active and challenge based learning with first year engineering students: Mini drag race challenge. *Paper presented at the IEEE 11th International Conference on Engineering Education. Kanazawa, Japan.* Tratto da <https://doi.org/10.1109/ICEED47294.2019.8994939>
- Bakhru, S., & Mehta, R. (2020). Assignment and project activity based learning systems as an alternative to continuous internal assessment. *Procedia Comput. Sci.*, 172, 397-405. Tratto da <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920314022?via%3Dihub>
- Baloian, N., Hoeksema, K., Hoppe, U., & Milrad, M. (2006). Technologies and educational activities for supporting and implementing challenge-based learning. *In Proceedings of Education for the 21st Century—Impact of ICT and Digital Resources: IFIP 19th World Computer Congress, TC-3, Education, August 21–24, 2006, Santiago, Chile*, 7-16.
- Beagon, U., Kövesi, K., Tabas, B., Nørgaard, B., Lehtinen, R., Bowe, B., . . . Spliid, C. (2023). Preparing engineering students for the challenges of the SDGs: What competences are required? *European Journal of Engineering Education*, 48(1), 1-23. Tratto da <https://doi.org/10.1109/CSEET.2017.19>
- Beagon, Ú., Niall, D., & Fhloinn, E. (2019). Problem-based learning: Student perceptions of its value in developing professional skills for engineering practice. *Eur. J. Eng. Educ.*, 44, 850-865. Tratto da <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03043797.2018.1536114>
- Bertoni, M. (2019, June 25-27). Work integration social enterprises. A testbed for challenge based learning? . *In 15th international CDIO Conference. Aarhus.*
- Bessa, B., Santos, S., & Duarte, B. (2019). Toward effectiveness and authenticity in PBL: A proposal based on a virtual learning environment in computing education. *Comput. Appl. Eng. Educ.*, 27, 452-471. Tratto da <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cae.22088>
- Binder, F., Nichols, M., Reinehr, S., & Malucelli, A. (2017). Challenge based learning applied to mobile software development teaching. *Paper presented at the IEEE 30th Conference on Software Engineering Education and Training. Savannah, GA, USA.* Tratto da <https://doi.org/10.1109/CSEET.2017.19>

- Birol, G., McKenna, A., Smith, H., Giorgio, T., & Brophy, S. (2002). "Integration of the "how people learn" framework into educational module development and implementation in biotechnology. *In Proceedings of the Second Joint 24th Annual Conference and the Annual Fall Meeting of the Biomedical Engineering Society, Engineering in Medicine and Biology*, 3, 2640-2641.
- Birtchnell, T., Böhme, T., & Gorkin, R. (2017). 3D printing and the third mission: The university in the materialization of intellectual capital. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 240-249. Tratto da <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162516000809?via%3Dihub>
- Bissett-Johnson, K., & Radcliffe, D. (2019). Engaging engineering students in socially responsible design using global projects. *Eur. J. Eng. Educ.*, 46, 4-26. Tratto da <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03043797.2019.1674785>
- Bohm, N., Klaassen, R., den Brok, P., & van Bueren, E. (2020). Choosing challenges in challenge-based courses. *Engaging engineering education: SEFI 48th annual conference proceedings*, 98-109.
- Bombaerts, G., Doulougeri, K., Tsui, S., Laes, E., Spahn, A., & Martin, D. (2021). Engineering students as co-creators in an ethics of technology course. *Science and Engineering Ethics*, 27(4), 26-48. Tratto da <https://doi.org/10.1007/s11948-021-00326-5>
- Bosnic', I., ~ Cavrak, I., & Žagar, M. (2019). Assessing the impact of the distributed software development course on the careers of young software engineers. *ACM Trans. Comput. Educ.*, 19, 1-27. Tratto da <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3274529>
- Byrne, E., & Mullally, G. (2014). Educating engineers to embrace complexity and context. *Engineering Sustainability*, 167(6), 241-248. Tratto da <https://doi.org/10.1680/esu.14.00005>
- Carree, M., Della Malva, A., & Santarelli, E. (2014). The contribution of universities to growth: Empirical evidence for Italy. *Journal of Technology Transfer*, 39, 393-414. Tratto da *Journal of Technology Transfer*
- Cassia, L., & Colombelli, A. (2008). Do universities knowledge spillovers impact on new firm's growth? Empirical evidence from UK. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 4, 453-465. Tratto da <https://link.springer.com/article/10.1007/s11365-008-0084-1>
- Chanin, R., Santos, A., Nascimento, N., Sales, A., Pompermaier, L., & Prikladnicki, R. (2018). Integrating challenge based learning into a smart learning environment: Findings from a mobile application development course. *Paper presented at the International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering. San Francisco Bay, USA*. Tratto da <https://doi.org/10.18293/SEKE2018-058>
- Chapel, L., Petrová, N., Tsigki, E., Buunk, L., & van den Berg, F. (2021). Creating the conditions for an online challenge-based learning environment to enhance students' learning. *Proceedings of SEFI 49th Annual Conference 2021*, 721-735.
- Charosky, G., & Bragos, R. (2021). Investigating students' self-perception of innovation competences in challenge-based and product development courses. *International Journal of Engineering Education*, 32(2), 461-470.
- Chen, J., Kolmos, A., & Du, X. (2021). Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: A review of literature. *European Journal of Engineering Education*, 46(1), 90-115. Tratto da <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1718615>

- Cirenza, C., & Diller, T. (2015). Assessing effects of challenge-based instruction on conceptual understanding in heat transfer. *Paper presented at the ASEE Annual Conference and Exposition, Seattle, USA*. Tratto da <https://doi.org/10.18260/p.23578>
- Clegg, J., & Diller, K. (2019). Challenge-based instruction promotes students' development of transferable frameworks and confidence for engineering problem solving. *European Journal of Engineering Education, 44*(3), 398-416. Tratto da <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1524453>
- Clyne, A., & Billiar, K. (2016). Problem-based learning in biomechanics: Advantages, challenges, and implementation strategies. *J. Biomech. Eng.*, 138. Tratto da <https://asmedigitalcollection.asme.org/biomechanical/article/138/7/070804/440259/Problem-Based-Learning-in-Biomechanics-Advantages>
- Colombelli, A., Panelli, A., & Paolucci, E. (2021b). The implications of entrepreneurship education on the careers of PhDs: Evidence from the challenge-based learning approach. *CERN IdeaSquare Journal of Experimental Innovation, 5*, 49-55.
- Colombelli, A., Panelli, A., & Serraino, F. (2022). A Learning-by-Doing Approach to Entrepreneurship Education: Evidence from a Short Intensive Online International Program. *Administrative Sciences*. doi:<https://doi.org/10.3390/admsci12010016>
- Costello, G. (2017). More than just a game: The role of simulation in the teaching of product design and entrepreneurship to mechanical engineering students. *Eur. J. Eng. Educ.*, 42, 644-652. Tratto da <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03043797.2016.1211992>
- Cuevas-Ortuño, J., & Huegel, J. (2020). Serious games or challenge-based learning—A comparative analysis of learning models in the teaching of lean manufacturing. *Paper presented at the IEEE Global Engineering Education Conference. Porto, Portugal*. Tratto da <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125393>
- da Costa, A., de Lucena, C., Coelho, H., Carvalho, G., Fuks, H., & Venieris, R. (2018). Multidisciplinary groups learning to develop mobile applications from the challenge based learning methodology. *Paper presented at the XXXII Brazilian Symposium on Software Engineering. Sao Carlos, Brazil*. Tratto da <https://doi.org/10.1145/3266237.3266256>
- De Stefani, P., & Han, L. (2022). An inter-university CBL course and its reception by the student body: Reflections and lessons learned (in times of COVID-19). *Frontiers in Education, 3*21.
- Deep, S., Salleh, B., & Othman, H. (2019). Improving the soft skills of engineering undergraduates in Malaysia through problem-based approaches and e-learning applications. *High. Educ. Ski. Work.-Based Learn.*, 9, 662-676. Tratto da <https://www.emerald.com/heswbl/article-abstract/9/4/662/82474/Improving-the-soft-skills-of-engineering?redirectedFrom=fulltext>
- Detoni, M., Sales, A., Chanin, R., Villwock, L., & Santos, A. (2019). Using challenge based learning to create an engaging classroom environment to teach software startups. *Paper presented at the 33rd Brazilian Symposium on Software Engineering. Salvador, Brazil*. Tratto da <https://doi.org/10.1145/3350768.3353821>
- Deveci, T., & Nunn, R. (2018). COMM151: A project-based course to enhance engineering students' communication skills. *J. Teach. Engl. Specif. Acad. Purp.*, 6, 027-042. Tratto da <https://espeap.junis.ni.ac.rs/index.php/espeap/article/view/665>

- Dolog, P., Thomsen, L., & Thomsen, B. (2016). Assessing problem-based learning in a software engineering curriculum using Bloom's taxonomy and the IEEE software engineering body of knowledge. *ACM Trans. Comput. Educ.*, *16*, 1-41. Tratto da <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2845091>
- Doulougeri, K., Vermunt, J., & Bombaerts, G. (2024). Challenge-based learning implementation in engineering education: A systematic literature review. *Journal of Engineering Education*.
- Du, X., Guerra, A., Nørgaard, B., Chaaban, Y., Lundberg, A., & Lyngdorf, N. (2022). University Teachers' Change Readiness to Implement Education for Sustainable Development through Participation in a PBL-Based PD Program. *Sustainability*, *14*, 12079. Tratto da <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/19/12079>
- European Commission. (2012). Effects and Impact of Entrepreneurship Programmes in Higher Education. Tratto da <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/375/attachments/1/translations>
- Félix-Herran, L., Rendon-Nava, A., & Nieto Jalil, J. (2019). Challenge-based learning: An I-semester for experiential learning in mechatronics engineering. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, *13(4)*, 1367-1383. Tratto da <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00602-6>
- Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M., & García-Peñalvo, F. (2016). Integration of the methods CBL and CBI for their application in the management of cooperative academic resources. *Paper presented at the International Symposium on Computers in Education, SIIE, Learning Analytics Technologies, Salamanca, Spain*. Tratto da <https://doi.org/10.1109/SIIE.2016.7751849>
- Fiore, E. S. (2019). Entrepreneurship education in a multidisciplinary environment: Evidence from an entrepreneurship programme held in Turin. *Administrative*, *9(1)*, 28. Tratto da <https://doi.org/10.3390/admsci9010028>
- Freeman, S., Eddy, S., McDonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111 (23)*, 8410-8415. Tratto da <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Gallagher, S., & Savage, T. (2020). Challenge-based learning in higher education: An exploratory literature review. *Teaching in Higher Education*, *28(6)*, 1135-1157. Tratto da <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1863354>
- Gama, K., Castor, F., Alessio, P., Neves, A., Araujo, C., Formiga, R., . . . Oliveir, H. (2018). Combining challenge-based learning and design thinking to teach mobile app development. *Paper presented at the 48th Frontiers in Education Conference, San Jose, CA*. Tratto da <https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8658447>
- Gaskins, W., Johnson, J., Maltbie, C., & Kukreti, A. (2015). Changing the learning environment in the college of engineering and applied science using challenge based learning. *International Journal of Engineering Pedagogy*, *5(1)*, 33-41.
- Gerson, P., & Ramond, B. (2007). Educating great T-shaped engineers. Tratto da <https://www.semanticscholar.org/paper/Educating-great-T-shaped-engineers-Gerson-Ramond/9efa989e049dcbba865a1e9b387bf85c22081333>
- Gijselaers, W. (1996). Connecting problem-based practices with educational theory. *New Directions for Teaching and Learning*, *1996(68)*, 13-21. Tratto da <https://doi.org/10.1002/tl.37219966805>

- Giorgio, T., & Brophy, S. (2001). Challenge Based learning in biomedical engineering: a legacy cycle for biotechnology . *In 2001 Annual Conference*, 6-265.
- Giorgio, T., Brophy, S., Birol, G., McKenna, A., & Smith, H. (2002). Assessment of educational modules based on the "How People Learn" framework delivered to biotechnology learners at two universities. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology - Proceedings*, 3, 2642-2643.
- Gladysz, B., Urgo, M., Stock, T., Haskins, C., Sieckmann, F., Jarzebowska, E., & Tollio, T. (2020). Sustainable engineering master module insights from three cohorts of European engineering team. *Int. J. Sustain. Manuf.*, 4, 413-432. Tratto da <https://www.inderscience.com/storage/f473965811221110.pdf>
- Gomez Puente, S., van Eijck, M., & Jochems, W. (2013). Empirical validation of characteristics of design-based learning in higher education. *International Journal of Engineering Education*, 29(2), 491-503.
- Gomez Puente, S., van Eijck, W., & Jochems, W. (2011). Towards characterising design-based learning in engineering education: A review of the literature. *European Journal of Engineering Education*, 36(2), 137-149. Tratto da <https://doi.org/10.1080/03043797.2011.565116>
- Gonzalez-Hernandez, H., Cantu-Gonzalez, V., Mora-Salinas, R., & Reyes-Avenidaño, J. (2020). Challenge-based learning and traditional teaching in automatic control engineering courses: A comparative analysis. *Paper presented at the IEEE Global Engineering Education Conference. Porto, Portugal*. Tratto da <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125107>
- Gudonienė, D., Paulauskaitė-Tarasevičienė, A., Daunorienė, A., & Sukackė, V. (2021). A case study on emerging learning pathways in SDG-focused engineering studies through applying CBL. *Sustainability*, 13, 8495.
- Guerra, A. (2017). Integration of sustainability in engineering education: Why is PBL an answer? *Int. J. Sustain. High. Educ.*, 18, 436-454. Tratto da <https://www.emerald.com/ijshe/article-abstract/18/3/436/158820/Integration-of-sustainability-in-engineering?redirectedFrom=fulltext>
- Guo, P., Saab, N., Post, L., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586. Tratto da <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Gutiérrez-Martínez, Y., Bustamante-Bello, R., Navarro-Tuch, S., Lopez-Aguilar, A., Molina, A., & Alvarez-Icaza Longoria, I. (2021). A challenge-based learning experience in industrial engineering in the framework of Education 4.0. *Sustainability*, 13(17), 9867. Tratto da <https://doi.org/10.3390/su13179867>
- Hadgraft, R., & Kolmos, A. (2020). Emerging learning environments in engineering education. *Australasian Journal of Engineering Education*, 25(1), 3-16. Tratto da <https://doi.org/10.1080/22054952.2020.1713522>
- Hahn, D., Minola, T., Bosio, G., & Cassia, L. (2020). The impact of entrepreneurship education on university students' entrepreneurial skills: A family embeddedness perspective. *Small Business Economics*, 55, 257-282. Tratto da <https://link.springer.com/article/10.1007/s11187-019-00143-y>

- Hassi, L., Ramos, J., Leveratto, L., Juhani, J., Charosky, G., Utriainen, T., . . . Nordberg, M. (2016). Mixing design, management and engineering students in challenge-based projects. *Paper presented at the 12th International CDIO Conference. Turku, Finland*. Tratto da <http://hdl.handle.net/2117/91304>
- Högfeldt, A., Rosén, A., Mwase, C., Lantz, A., Gumaelius, L., Shayo, E., . . . Mvungi, N. (2019). Mutual capacity building through North-South collaboration using challenge-driven education. *Sustainability*(11(24)), 7236. Tratto da <https://doi.org/10.3390/su11247236>
- Holgaard, J., Guerra, A., Kolmos, A., & Petersen, L. (2017). Getting a hold on the problem in a problem-based learning environment. *The International Journal of Engineering Education*, 33(3), 1070-1085.
- Hoppe, M. (2015). Policy and entrepreneurship education. *Small Business Economics*, 46, 13-29. Tratto da <https://link.springer.com/article/10.1007/s11187-015-9676-7>
- Huettel, L., Gustafson, M., Nadeau, J., Schaad, D., Barger, M., & Linnenbrink-Garcia, L. (2015). A grand challenge-based framework for contextual learning in engineering: Impact on student outcomes and motivation. *Paper presented at the ASEE Annual Conference and Exposition, Seattle, WA*. Tratto da <https://doi.org/10.18260/p.23389>
- Jacques, S. (2017). A Pedagogical Intensive Collaborative Electric Go-Kart Project. *Int. J. Eng. Pedagog.*, 7, 117-134.
- Jensen, M. B. (2018). Mapping remote and multidisciplinary learning barriers: Lessons from challenge-based innovation at CERN. *European Journal of Engineering Education*, 43(1), 40-54. Tratto da <https://doi.org/10.1080/03043797.2017.1278745>
- Johnson, L., & Adams, S. (2011). Challenge based learning: The report from the implementation project. *The New Media Consortium*.
- Johnson, L., & Brown, S. (2011). Challenge based learning: The report from the implementation project. *The New Media Consortium*.
- Johnson, L., Smith, R., Smythe, T., & Varon, R. (2009). Challenge-Based Learning: An Approach for Our Time. *Available online*:. Tratto da <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED505102.pdf>
- Jonassen, D. (2014). Engineers as problem solvers. In A. Johri & B. M. Olds (Eds.). *Cambridge handbook of engineering education research*, 103-118. Tratto da <https://doi.org/10.1017/CBO9781139013451.009>
- Juuso, E. (2018). An advanced teaching scheme for integrating problem-based learning in control education. *Open Eng.*, 8, 41-49. Tratto da <https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/eng-2018-0006/html>
- Khalaf, K., Alsafar, H., & Newstetter, W. (2013). Globalization of problem-driven learning: Design of a system for transfer across cultures. *PBL Across Cult.*, 3, 1-423.
- Kim, M. (2016). Development and effect of a Web-based problem-based learning system for an accounting course in engineering education. *World Trans. Eng. Technol. Educ.*, 14, 394-403.
- Kohn Rådberg, K., Lundqvist, U., Malmqvist, J., & Hagvall Svensson, O. (2020). From CDIO to challenge-based learning experiences—Expanding student learning as well as societal impact? *European Journal of Engineering Education*, 45(1), 22-37. Tratto da <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1441265>

- Kolmos, A., Bøgelund, P., & Spliid, C. (2019). Learning and assessing problem-based learning at Aalborg University. In M. Moaellem, W. Hung, & N. Dabbagh (Eds.). *The Wiley handbook of problem-based learning*, John Wiley & Sons., 437-458. Tratto da <https://doi.org/10.1002/9781119173243.ch19>
- Kolmos, A., & de Graaff, E. (2014). Problem-based and project-based learning in engineering education: Merging models. In A. Johri & B. M. Olds (Eds.). *Cambridge handbook of engineering education research*, 141-160. Tratto da <https://doi.org/10.1017/CBO9781139013451.012>
- Lara-Prieto, V., Arrambide-Leal, E., García-García, R., & Membrillo-Hernandez, J. (2019). Challenge based learning: Competencies development through the design of a cable transportation system prototype. *Paper presented at the IEEE 11th International Conference on Engineering Education*. Kanazawa, Japan. Tratto da <https://doi.org/10.1109/ICEED47294.2019.8994958>
- Larson, J., Jordan, S. S., Lande, M., & Weiner, S. (2020). Supporting Self-Directed Learning in a Project-Based Embedded Systems Design Course. *IEEE Trans. Educ.*, 63, 88-97. Tratto da <https://ieeexplore.ieee.org/document/9046768>
- Larsson, J., Wennberg, J., Wiklund, J., & Wright, M. (2017). Location choices of graduate entrepreneurs. *Research Policy*, 46, 1490 - 1504. Tratto da <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733317301166?via%3Dihub>
- Lasso-Lopez, O., Gonzalez-Espinoza, C., Lozoya, C., Venzor-Mendoza, A., Davila-Villalobos, A., & Royo-Noble, C. (2020). Implementing an IoT energy monitoring system using the challenge-based learning model. *Paper presented at the IEEE Conference on Technologies for Sustainability (SusTech)*, Santa Ana, CA. Tratto da <https://doi.org/10.1109/SusTech47890.2020.9150523>
- Lazendic-Galloway, J., Reymen, I., Bruns, M., Helker, K., & Vermunt, J. (2021). Students' experiences with challenge-based learning at TU/e innovation Space: Overview of five key characteristics across a broad range of courses. *Proceedings of 49th SEFI Annual Conference: Blended Learning in Engineering Education: Challenging, Enlightening-and Lasting?*, 1005-1015.
- Lee, N., Lee, N., & Kovel, J. (2016). An Experimental Study of Instructional Pedagogies to Teach Math-Related Content Knowledge in Construction Management Education. *Int. J. Constr. Educ. Res.*, 12, 255-269. Tratto da <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15578771.2016.1141440>
- Leijon, M., Gudmundsson, P., Staaf, P., & Christersson, C. (2022). Challenge based learning in higher education– A systematic literature. *Innovations in Education and Teaching International*, 59(5), 609-618,. doi:10.1080/14703297.2021.1892503
- Loohuis, R., & Chapel, L. (2021). Strategizing with Challenge-Based Learning to boost student's transferable competence development. *A white paper*.
- Lopez-Fernandez, D., Salgado Sanchez, P., Fernandez, J., Tinao, I., & Lapuerta, V. (2020). Challenge-based learning in aerospace engineering education: The ESA concurrent engineering challenge at the technical university of Madrid. *Acta Astronautica*. 171, 369-377. Tratto da <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2020.03.027>
- López-Fraile, L., Agüero, M., & Jiménez-García, E. (2021). Effect of challenge-based learning on academic performance rates in communication degree programs at the European University of Madrid. *Formacion*, 14.

- Lovell, M., Brophy, S., & Li, S. (2013). Challenge-based instruction for a civil engineering dynamics course. *Paper presented at the ASEE Annual Conference and Exposition, Atlanta, GA*. Tratto da <https://doi.org/10.18260/1-2-19295>
- Lovell, M., Brophy, S., & Li, S. (s.d.). Challenge-based instruction for a civil engineering dynamics course. *Paper presented at the ASEE Annual Conference and Exposition, Atlanta, GA*. Tratto da <https://doi.org/10.18260/1-2-19295>
- Lund, B. &. (2020). PBL teachers in higher education: Challenges and possibilities. *Encyclopedia of teacher education*.
- Mabley, S., Ventura-Medina, E., & Anderson, A. (2020). 'I'm lost'—A qualitative analysis of student teams' strategies during their first experience in problem-based learning. *Eur. J. Eng. Educ.*, 12, 329-348. Tratto da <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03043797.2019.1646709>
- Malmqvist, J., Rådberg, K., & Lundqvist, U. (2015). Comparative analysis of challenge-based learning experiences.
- Mann, L., Chang, R., Chandrasekaran, S., Coddington, A., Daniel, S., Cook, E., . . . Smith, T. (2021). om problem-based learning to practice-based education: A framework for shaping future engineers. *European Journal of Engineering Education*, 46(1), 24-47. Tratto da <https://doi.org/10.1080/03043797.2019.1708867>
- Martinez, I., & Crusat, X. (2020). How Challenge Based Learning Enables Entrepreneurship. *Paper presented at the IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, Porto, Portugal, April 27–30*;; 210-213. Tratto da <https://ieeexplore.ieee.org/document/9125093>
- Martinez, M., & Crusat, X. (2020 ). How Challenge Based learning enables entrepreneurship . *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 27–30 April, 2020, Porto, Portugal*, 210-213.
- Marutschke, D., Kryssanov, V., & Brockmann, P. (2020). Distributed Virtual Courses to Teach Global Software Engineering: Lessons Learned and Best Practices. *In Proceedings of the 2020 11th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning, Osaka, Japan, 10-12 January 2020*, 256-260.
- Masek, A. (2016). An appropriate technique of facilitation using students' participation level measurement in the PBL environment. *Int. J. Eng. Educ.*, 32, 402-408.
- Maya, M., Garcia, M., Britton, E., & Acuña, A. (2017). Play Lab: Creating social value through competency and challenge-based learning. *Paper presented at the 19th International Conference on Engineering and Product Design Education. Oslo, Norway*.  
doi:<https://www.designsociety.org/publication/40398/PLAY+LAB%3A+CREATING+SOCIAL+VALUE+THROUGH+COMPETENCY+AND+CHALLENGE-BASED+LEARNING>
- McGowan, V., & Bell, P. (2020). Engineering education as the development of critical sociotechnical literacy. *Science & Education*, 29(4), 981-1005. Tratto da <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00151-5>
- McQuade, R., Ventura-Medina, E., Wiggins, S., & Anderson, T. (2019). Examining self-managed problem-based learning interactions in engineering education. *Eur. J. Eng. Educ.*, 45, 232-248. Tratto da <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03043797.2019.1649366>
- Membrillo-Hernandez, J., & García-García, R. (2020). Challenge-based learning (CBL) in engineering: Which evaluation instruments are best suited to evaluate CBL experiences? *Paper presented*

at the *IEEE Global Engineering Education Conference*. Tratto da <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125364>

- Membrillo-Hernandez, J., & García-García, R. (2020). Challenge-based learning (CBL) in engineering: Which evaluation instruments are best suited to evaluate CBL experiences? *Paper presented at the IEEE Global Engineering Education Conference*. Tratto da <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125364>
- Membrillo-Hernández, J., Lara-Prieto, V., & Caratozzolo, P. (2022). Implementation of the Challenge-Based Learning Approach at the Tecnológico de Monterrey, Mexico. *The Emerald Handbook of Challenge Based Learning*.
- Membrillo-Hernandez, J., Munoz-Soto, R., Rodriguez-Sanchez, A., Diaz-Quinonez, J., Villegas, P., Castillo-Reyna, J., & Ramirez-Medrano, A. (2019). Student engagement outside the classroom: Analysis of a challenge-based learning strategy in biotechnology engineering. *Paper presented at the IEEE Global Engineering Education Conference, Dubai, U.A.E*. Tratto da <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2019.8725246>
- Membrillo-Hernandez, J., Ramírez-Cadena, A., Ramírez-Medrano, A., García-Castelan, R., & García-García, R. (2021). Implementation of the challenge-based learning approach in academic engineering programs. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 15(2), 287-298. Tratto da <https://doi.org/10.1007/s12008-021-00755-3>
- Membrillo-Hernandez, J., Ramírez-Cadena, M. d., Caballero-Valdés, C., Ganem-Corvera, R., Bustamante-Bello, R., Benjamín-Ordoñez, J. A., & Elizalde-Siller, H. (2018). Challenge based learning: The case of sustainable development engineering at the Tecnológico de Monterrey, Mexico City campus. In M. E. Auer, D. Guralnick, & I. Simonics (Eds.). *Teaching and learning in a digital*, 908-914. Tratto da [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73210-7\\_103](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73210-7_103)
- Membrillo-Hernandez, J., Ramírez-Cadena, M., Martínez-Acosta, M., Cruz-Gomez, E., Muñoz-Díaz, E., & Elizalde, H. (2019). Challenge based learning: The importance of world-leading companies as training partners. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 13(3), 1103-1113. Tratto da <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00569-4>
- Miranda, M., Saiz-Linares, Á., da Costa, A., & Castro, J. (2020). Active, experiential and reflective training in civil engineering: Evaluation of a project-based learning proposal. *Eur. J. Eng. Educ.*, 45, 937-956. Tratto da <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03043797.2020.1785400>
- Mora-Salinas, R., Torres, C., Castillo, D., Gijon, R., & Rodriguez-Paz, M. (2019). The i-semester experience: Undergraduate challenge-based learning within the automotive industry. *Paper presented at the IEEE Global Engineering Education Conference, Dubai, U.A.E*. Tratto da <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2019.8725200>
- Neto, O., Lima, R., & Mesquita, D. (2019). Changing an Engineering Curriculum through a Co-Construction Process: A Case Study. *Tempus Publications: Gloucestershire, UK*.
- Nichols, M., & Cator, K. (2008). Challenge based learning white paper. *Apple, Inc.*
- Nichols, M., Cator, K., & Torres, M. (2016). Challenge Based Learner User Guide. *Digital Promise: Redwood City, CA, USA*.
- Nichols, M., Cator, K., & Torres, M. (2016). Challenge Based Learning Guide. *Redwood City, CA: Digital Promise*.

- Nizami, M., Xue, V., Wong, A., Yu, O., Yeung, C., & Chu, C. (2023). Challenge-Based Learning in Dental Education. *Dentistry Journal*, 11, 14.
- Palma-Mendoza, J., Rivera, T., Solares, I., Campos, S., & Velazquez, E. (2019). Development of competencies in industrial engineering students immersed in SME's through challenge based learning. *Paper presented at the IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education, Yogyakarta, Indonesia*. Tratto da <https://doi.org/10.1109/TALE48000.2019.9225932>
- Papageorgiou, K., Hassi, L., Bragos Bardia, R., Charosky Larrieu-Let, G., Leveratto, L., & Ramos Castro, J. (2021). Prototyping the future of learning: Reflections after seven iterations of challenge-based innovation (2014–2020). *CERN IdeaSquare Journal of Experimental Innovation.*, 5(1), 5-10. Tratto da <https://doi.org/10.23726/cij.2021.1290>
- Pepin, B., & Kock, Z. (2019). Towards a better understanding of engineering students' use and orchestration of resources: Actual student study paths. *Paper presented at the 11th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. Utrecht, the Netherlands*. Tratto da <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107183270&origin=inward&txGid=796cf51e585a5c8eadfba72053ff77d6>
- Pérez, M., Fraile, L., & Expósito, J. (2019). Challenge Based Learning As A Profesional Learning Model. Universidad Europea And Comunica+ A Program Case Study. *Vivat Academia*, 22, 1-24.
- Pérez-Sánchez, E., Chavarro-Miranda, F., & Riano-Cruz, J. (2020). Challenge-based learning: A'entrepreneurship-oriented' teaching experience. *Management in Education*, 1-8.
- Perna, S., Recke, M., & Nichols, M. (2023). Challenge Based Learning - A Comprehensive Survey of the Literature. *The Challenge Institute*. Tratto da [https://www.challengeinstitute.org/CBL\\_Literature\\_Survey.pdf](https://www.challengeinstitute.org/CBL_Literature_Survey.pdf)
- Perrenet, J., Bouhuijs, P., & Smits, J. (2000). The Suitability of Problem-based Learning for Engineering Education: Theory and practice. *Teach. High. Educ.*, 5, 345-358. Tratto da <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/713699144>
- Phungsuk, R., Viriyavejakul, C., & Ratanaolarn, T. (2017). Development of a problem-based learning model via a virtual learning environment. *Kasetsart J. Soc. Sci.*, 38, 297-306. Tratto da <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452315116300613?via%3Dihub>
- Portuguez Castro, M., & Gomez Zermeño, M. (2020). Challenge based learning: Innovative pedagogy for sustainability through e-learning in higher education. *Sustainability*, 12(10), 4063. Tratto da <https://doi.org/10.3390/su12104063>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231. Tratto da <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Prince, M., & Felder, R. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138. Tratto da <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>
- Proctor, T. (2010). *Creative Problem Solving for Managers: Developing Skills for Decision Making and Innovation. 3rd edn. New York, NY: Routledge.* .
- Quweider, M., & Khan, F. (2016). Implementing a challenge-based approach to teaching selected courses in CS and computational sciences. *Paper presented at the ASEE Annual Conference and Exposition, New Orleans, LA*. Tratto da <https://doi.org/10.18260/p.25589>

- Ramirez-Mendoza, R., Cruz-Matus, L., Vazquez-Lepe, E., Rios, H., Cabeza-Azpiazu, L., Siller, H., . . . Orta-Castañon, P. (2018). Towards a disruptive active learning engineering education. *Paper presented at the IEEE Global Engineering Education Conference. Tenerife, Spain*. Tratto da <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363373>
- Ranger, B., & Mantzavinou, A. (2018). Design thinking in development engineering education: A case study on creating prosthetic and assistive technologies for the developing world. *Dev. Eng.*, 3, 166-174. Tratto da <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352728517300684?via%3Dihub>
- Ravesteijn, W., De Graaff, E., & Kroesen, O. (2006). Engineering the future: The social necessity of communicative engineers. *European Journal of Engineering Education*, 31(1), 63-71. Tratto da <https://doi.org/10.1080/03043790500429005>
- Redish, E., & Smith, K. (2008). Looking beyond content: Skill development for engineers. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 295-307. Tratto da <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2008.tb00980.x>
- Reymen, I., Bruns, M., Lazendic-Galloway, J., Helker, K., Cardona, A., & Jankauskas, K. (2022). Creating a Learning Ecosystem for Developing, Sustaining, and Disseminating CBL the Case of TU/e Innovation Space. *The Emerald Handbook of Challenge Based Learning*, 13-33.
- Ricci, R., Colombelli, A., & Paolucci, E. (2019). Entrepreneurial activities and models of advanced European science and technology universities. *Management Decision*, 57, 3447-3472. Tratto da <https://www.emerald.com/md/article-abstract/57/12/3447/454305/Entrepreneurial-activities-and-models-of-advanced?redirectedFrom=fulltext>
- Rijk, C. (2019). TU/e education in 2030. *Eindhoven University of Technology*.
- Rodríguez-Chueca, J., Molina-García, A., García-Aranda, C., Pérez, J., & Rodríguez, E. (2020). Understanding sustainability and the circular economy through flipped classroom and challenge-based learning: An innovative experience in engineering education in Spain. *Environmental Education Research*, 26(2), 238-252. Tratto da <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1705965>
- Rogers, P., & Freuler, R. (2015). The “T-shaped” engineer. *Paper presented at the ASEE Annual Conference and Exposition, Seattle, WA*. Tratto da <https://peer.asee.org/the-t-shaped-engineer>
- Rowe, C., & Klein-Gardner, S. (2007). A study of challenge based learning techniques in an introduction to engineering course. *In Proceedings of ASEE 2007 Annual Conference & Exposition, Honolulu, Hawaii*, 12-125.
- Sánchez, P., López-Fernández, D., & González, V. (2022). Ten Years Evaluating CBL in Aerospace Engineering Education. *The Emerald Handbook of Challenge Based Learning*, 177-197.
- Santos, A., Sales, A., Fernandes, P., & Nichols, M. (2015). Combining challenge-based learning and scrum framework for mobile application development. *Paper presented at the ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. Athens, Greece*. Tratto da <https://doi.org/10.1145/2729094.2742602>
- Siegel, D., & Wright, M. (2015). Academic entrepreneurship: Time for a rethink? *British Journal of Management*, 26, 582 - 595. Tratto da <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8551.12116>

- Singh, A. (2017). A new approach to teaching biomechanics through active, adaptive, and experiential learning. *J. Biomech. Eng.*, 139, 071001-0710017. Tratto da <https://asmedigitalcollection.asme.org/biomechanical/article-abstract/139/7/071001/371331/A-New-Approach-to-Teaching-Biomechanics-Through?redirectedFrom=fulltext>
- Strobel, J. &. (2009). When is PBL more effective? A meta-synthesis of. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 3(1), 44-58. Tratto da <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1046>
- Sukackè, V., Guerra, A., Ellinger, D., Carlos, V., Petronienè, S., Gai ziuunienè,, L., . . . Brose, A. (2022). Towards active evidence-based learning in engineering education: A systematic literature review of PBL, PjBL, and CBL. *Sustainability*, 14(21), 1-31. Tratto da <https://doi.org/10.3390/su142113955>
- Susilawati, W., Maryono, I., Widiastuti, T., & Abdullah, R. (2018). Improvement of mathematical lateral thinking skills and student character through challenge-based learning. *Proceedings of International Conference on Islamic Education (ICIE 2018)*, 95-101.
- Taheri, P. (2018). Project-based approach in a first-year engineering course to promote project management and sustainability. *Int. J. Eng. Pedagog.*, 8, 104-119. Tratto da <https://online-journals.org/index.php/i-jep/article/view/8573>
- Terrón-López, M., Velasco-Quintana, P., Lavado-Anguera, S., & Espinosa-Elvira, M. (2020). Preparing Sustainable Engineers: A Project-Based Learning Experience in Logistics with Refugee Camps. *Sustainability*, 12, 4817. Tratto da <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/12/4817>
- Thurik, R., & Sander, W. (2004). Entrepreneurship, small business and economic growth. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 11, 140-149. Tratto da <https://www.emerald.com/jsbed/article-abstract/11/1/140/254398/Entrepreneurship-small-business-and-economic?redirectedFrom=fulltext>
- Torres-Barreto, M., Castaño,, G., & Melgarejo, M. (2020). A learning model proposal focused on challenge-based learning. *AEE Journal*, 8(2), 1-23. Tratto da <https://peer.asee.org/a-learning-model-proposal-focused-on-challenge-based-learning>
- Tortorella, G., & Cauchick-Miguel, P. (2017). An initiative for integrating problem-based learning into a lean manufacturing course of an industrial engineering graduate program. *Production*, 27. Tratto da <https://www.scielo.br/j/prod/a/rYSPDp7mRXq9yRygGm3BDTQ/?lang=en>
- Tranquillo, J. (2017). The T-shaped engineer. *Journal of Electrical Engineering & Technology*, 30(4), 12-24.
- Ulseth, R., & Johnson, B. (2017). Self-directed learning development in PBL engineering students. *Int. J. Eng. Educ.*, 33, 1018-1030.
- Valencia, A., Bruns, M., Reymen, I., & Pepin, B. (2020). Issues influencing assessment practices of inter-program challenge-based learning (CBL) in engineering education: The case of ISBEP at TU/e Innovation Space. *Paper presented at the SEFI 48th Annual Conference. Twente, the Netherlands*. Tratto da <https://www.sefi.be/wp-content/uploads/2020/11/Proceedings-DEF-nov-2020-kleiner.pdf>
- van den Akker, J. (2003). Curriculum perspectives: An introduction. In J. J. H. van den Akker, W. A. J. M. Kuiper, & U. Hameyer (Eds.). *Curriculum landscapes and trends*, 1-10.

- van den Beemt, A., van de Watering, G., & Bots, M. (2023). Conceptualising variety in challenge-based learning in higher education: The CBL-compass. *European Journal of Engineering Education*, 48(1), 24-41. Tratto da <https://doi.org/10.1080/03043797.2022.2078181>
- van den Beemt, A., Vazquez-Villegas, P., Gomez Puente, S., O'Riordan, F., Gormley, C., Chiang, F.-K., . . . Membrillo-Hernandez, J. (2023). Taking the challenge: An exploratory study of the challenge-based learning context in higher education institutions across three different continents. *Education Sciences*, 13(3), 3. Tratto da <https://doi.org/10.3390/educsci13030234>
- Varano, M., Kähkönen, E., Aarnio, H., Clavert, M., Thorén, K., Colombelli, A., . . . Paolucci, E. (2018). Entrepreneurship education ecosystems in engineering and technology (E4T). *Paper presented at 46th SEFI Annual Conference 2018, Copenhagen, Denmark, September, 17-21.*
- Villa, A., & Poblete, M. (2007). A study of challenge based learning techniques in an introduction to engineering course. *Paper presented at 2007 Annual Conference & Exposition, 24 June 2007, Honolulu, Hawaii.*
- Vivian, R., Falkner, K., & Tarmazdi, H. (2016). A method to analyze computer science students' teamwork in online collaborative learning environments. *ACM Trans. Comput. Educ.*, 16, 1-28. Tratto da <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2793507>
- Warin, B., Talbi, O., Kolski, C., & Hoogstoel, F. (2015). F. Multi-role project (MRP): A new project-based learning method for STEM. *IEEE Trans. Educ.*, 59, 137-146. Tratto da <https://ieeexplore.ieee.org/document/7219467>
- Warnock, J., & Mohammadi-Aragh, M. (2016). Case study: Use of problem-based learning to develop students' technical and professional skills. *Eur. J. Eng. Educ.*, 41, 142-153. Tratto da <https://www.tandfonline.com/doi/ful/10.1080/03043797.2015.1040739>
- Weninger, H. (2018). Student Assessment of Venture Creation Courses in Entrepreneurship Higher Education—An Interdisciplinary Literature Review and Practical Case Analysis. *Entrepreneurship Education and Pedagogy*, 2, 58-81. Tratto da <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2515127418816277>
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustain. Sci.*, 6, 203-218. Tratto da <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-011-0132-6>
- Yusof, K., Sadikin, A., Phang, F., & Aziz, A. (2016). Instilling professional skills and sustainable development through Problem-Based Learning (PBL) among first year engineering students. *Int. J. Eng. Educ.*, 32, 333-347.
- Zahra, S., & Gerard, G. (2002). Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension. *The Academy of Management Review*, 27, 185-203. Tratto da <https://www.jstor.org/sici?sici=0363-7425%28200204%2927%3A2%3C185%3AACARRA%3E2.0.CO%3B2-6&origin=crossref>
- Zin, W., Williams, A., & Sher, W. (2017). Introducing PBL in engineering education: Challenges lecturers and students confront. *The International Journal of Engineering Education*, 33(3), 974-983.