

ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

TESI DI LAUREA

in

Cambiamento organizzativo e progettazione dei processi aziendali

Sviluppo di un modello multidimensionale per la valutazione efficace ed oggettiva di progetti di innovazione. Analisi comparativa di modelli e metriche di misurazione del valore innovativo con riferimento ad un caso pratico.

Candidato:

GIOVANNI FILIPPO BALDONI

Relatore:

Prof. MATTEO VIGNOLI

Anno Accademico 2024/2025

Sessione III

*Ai miei genitori,
per avermi offerto le condizioni migliori
per compiere questo percorso*

Abstract

Questa tesi propone e discute un metodo multidimensionale di valutazione per progetti di innovazione, adattabile a contesti e settori differenti e utilizzabile anche da valutatori con esperienza limitata. Sulla base dell'esperienza di tirocinio condotta in Almacube, nella *Startup&Spinoff Unit*, come *Innovation Research Analyst*, la tesi mette in luce le principali criticità ricorrenti nella valutazione dei progetti di innovazione: il disallineamento tra pratiche adottate dalle organizzazioni, la difficoltà di comparazione tra progetti eterogenei e la complessità, per valutatori esperti e non, nel formulare giudizi efficaci e imparziali. In contesti ad alta incertezza, diventano perciò necessari sistemi di valutazione chiari, coerenti e replicabili in scenari differenti.

Dopo un'analisi approfondita dello stato dell'arte dei metodi di valutazione dei progetti di innovazione, evidenziandone punti di forza, limiti e traiettorie evolutive, la tesi introduce un metodo di valutazione multidimensionale che integra la pertinenza alla sfida tecnologica, l'*Innovation Readiness Level* della soluzione e il *Sustainability Readiness Level*. L'efficacia di tale metodo viene quindi verificata applicandolo all'attività di scouting svolta in Almacube, per valutare se e come avrebbe modificato ranking e shortlist rispetto all'esito originario.

L'esito della tesi è quindi un percorso di transizione metodologica: da approcci quantitativi, ad approcci qualitativi, fino a un modello multidimensionale olistico in grado di rendere le valutazioni più rigorose, comparabili e orientate al lungo periodo, migliorando la qualità delle decisioni in ambito imprenditoriale.

Indice

1. Introduzione.....	11
1.1 Contesto dell'innovazione.....	13
1.2 Gli attori dell'innovazione	17
1.2.1 Il contesto italiano	19
1.2.2 Almacube	21
1.3 I progetti di innovazione	24
1.4 Il ruolo dell'AI	29
1.5 Obiettivi e sfide	32
2. Stato dell'arte dei metodi di valutazione.....	34
2.1 Approcci quantitativi.....	36
2.1.1 Limiti approcci quantitativi.....	38
2.1.2 Best practices.....	39
2.2 Approcci qualitativi.....	42
2.2.1 Eccellenza.....	46
2.2.2 Impatto	47
2.2.3 Qualità ed efficienza di implementazione	48
2.2.4 Vantaggi e criticità approcci qualitativi.....	50
3. Approccio multidimensionale.....	52
3.1 Principi guida	53
3.2 Technology Readiness Level.....	54
3.3 Innovation Readiness Level	57
3.3.1 Customer Readiness Level	60
3.3.2 Business Model Readiness Level.....	61
3.3.3 IP Readiness Level	63
3.3.4 Team Readiness Level.....	64
3.3.5 Funding Readiness Level	66

3.4	Sustainability Readiness Level.....	68
3.5	Challenge fit	71
3.6	Approccio multidimensionale di valutazione.....	74
3.6.1	Formula per il calcolo della Solution Readiness	75
4.	Applicazione al caso pratico	77
4.1	Progetto Good Food Makers	78
4.2	Processo di Scouting	80
4.3	Applicazione dell'approccio multidimensionale.....	85
4.3.1	Analisi Challenge Fit.....	91
4.3.2	Analisi IRL.....	93
4.3.3	Analisi SRL	96
4.4	Risultati e confronto	98
5.	Conclusione.....	107
5.1	Prospettive future	109
	Bibliografia	110

Indice delle Tabelle

Tabella 1 - Criteri di valutazione dell'EIC	45
Tabella 2 - Criteri di valutazione dell'EIC - Eccellenza	46
Tabella 3 - Criteri di valutazione dell'EIC - Impatto	48
Tabella 4 - Criteri di valutazione dell'EIC - Qualità ed efficienza di implementazione	49
Tabella 5 - Technology Readiness Level framework	55
Tabella 6 - Customer Readiness Level framework	60
Tabella 7 - Business Readiness Level framework.....	62
Tabella 8 - IPR Readiness Level framework.....	63
Tabella 9 - Team Readiness Level framework	65
Tabella 10 - Financial Readiness Level framework	67
Tabella 11 - Sustainability Readiness Level framework	70
Tabella 12 - Ponderazione delle tre dimensioni dell'approccio multidimensionale per lo specifico caso pratico	86
Tabella 13 - Coefficienti di peso adottati per lo specifico caso pratico.....	88
Tabella 14 - Scoreboard completo (parte 1)	89
Tabella 15 - Scoreboard completo (parte 2)	90
Tabella 16 - Risultati medi delle due valutazioni e confronto con scarto percentuale	99
Tabella 17 - Confronto delle valutazioni di pertinenza alla challenge con scarto percentuale	100
Tabella 18 - Confronto delle valutazioni di score complessivo con scarto percentuale.....	100
Tabella 19 - Sezione Scoreboard per analisi di casi di marcata divergenza.....	104
Tabella 20 - Scoreboard azienda 113.....	105
Tabella 21 - Scoreboard azienda 9	106

Indice delle Figure

Figure 1 - Modello di transizione delle nuove tecnologie e dell'innovazione (Loorbach, et al., 2017).....	15
Figure 2 - La storia di Almacube.....	22
Figure 3 - Dati di Almacube	23
Figure 4 - Ciclo di vita di una Startup. Dall'idea all'IPO (Köseoğlu, 2023)	26
Figure 5 - Modello TAM–SAM–SOM.....	40
Figure 6 - Rappresentazione grafica del KTH Innovation Readiness Level.....	58
Figure 7 - Struttura del programma di Venture Clienting di Almacube	80
Figure 8 - Dati dello scouting svolto presso Almacube in riferimento alla specifica sfida tecnologica	82
Figure 9 - Confronto tra le valutazioni del tesista e quelle dell'AI evaluator.....	84

1.Introduzione

Il progresso tecnologico e lo sviluppo della civiltà contemporanea dipendono strettamente dalla capacità di generare e gestire l'innovazione. L'innovazione è attualmente un imperativo strategico e fattore determinante nel garantire il successo competitivo.

Il contesto dell'innovazione è intrinsecamente complesso. Le sue traiettorie evolutive sono dettate dall'interazione dinamica tra tecnologie, persone, istituzioni, regolazione e mercati, che ne determina la natura incerta e costantemente mutevole. Inoltre, l'avvento di tecnologie dirompenti e l'impiego trasversale dell'Intelligenza Artificiale ne accelerano notevolmente i cicli di sviluppo, riducendo il *time-to-market*, estendendo i confini di fattibilità tecnica e quindi moltiplicando le capacità analitiche e generative. In questo scenario, comprendere a monte le cause dell'incertezza dell'innovazione diventa cruciale per definire strategie di gestione adeguate e lungimiranti.

Emerge con urgenza la necessità di disporre di metodi di valutazione di progetti di innovazione adatti a tale complessità e, quindi, di superare gli approcci di valutazione tradizionali. Questi ultimi, infatti, sebbene consolidati, mostrano limiti strutturali quando applicati a progetti ad alto contenuto innovativo, guidati da logiche *high-risk/high-gain*, fallendo nel catturare fattori di cruciale importanza nel determinarne la prontezza al mercato e le probabilità di successo.

In risposta a queste esigenze, il presente lavoro propone lo sviluppo e la discussione di un modello multidimensionale per la valutazione efficace ed oggettiva dei progetti di innovazione. L'obiettivo è trasformare la valutazione in un processo diagnostico completo, che non si limiti a fotografare lo stato dell'arte, ma che sia in grado di identificare fattori di criticità spesso invisibili ai metodi di valutazione tradizionali e monodimensionali, orientando le decisioni verso soluzioni realmente implementabili e scalabili.

L'efficacia e la robustezza del metodo proposto saranno verificate attraverso l'applicazione *ex post* ad un caso pratico reale. Mettendo a confronto gli esiti del modello multidimensionale con le valutazioni originarie, la tesi delinea un percorso di transizione metodologica. Il risultato è la dimostrazione di come un approccio olistico possa migliorare sensibilmente la qualità delle decisioni imprenditoriali, rendendo le valutazioni più rigorose, comparabili e coerenti con le esigenze di creazione di valore nel lungo periodo.

1.1 Contesto dell'innovazione

L'innovazione costituisce oggi uno dei fattori determinanti della crescita economica e del successo competitivo. Per la maggior parte delle imprese, l'innovazione è ormai diventata un imperativo strategico e una leva decisiva per acquisire posizioni di leadership nei settori rispettivi. Tuttavia, l'innovazione è un processo ad esiti incerti, caratterizzato da elevata incertezza e da un alto grado di rischio. Comprendere le cause di tali criticità risulta cruciale per sviluppare strumenti di valutazione adeguati e strategie efficaci di gestione dell'innovazione stessa.

Diverse definizioni accademiche e istituzionali cercano di catturare la complessità del concetto di innovazione. Questa può essere definita come la creazione di nuova conoscenza o come un cambiamento che riguarda le tecnologie attraverso cui un'organizzazione trasforma risorse in valore. È anche vista come un processo di avanzamento della conoscenza, derivante dall'integrazione complessa di sapere tecnico, scientifico e organizzativo dell'azienda. L'innovazione è considerata essere una delle funzioni principali della realtà d'impresa, poiché incide direttamente sulla capacità dell'azienda di creare valore ed è l'unica fonte in grado di sostenere la crescita dell'impresa e di garantirne profitto.

L'ultima edizione del Manuale di Oslo (OECD, 2018), documento di rilevanza internazionale per la definizione e misurazione dell'innovazione, definisce l'innovazione come “... *un prodotto o un processo nuovo o migliorato (o una loro combinazione) che differisce in modo significativo dai precedenti prodotti o processi dell'unità e che è stato reso disponibile a potenziali utilizzatori (prodotto) o messo in uso dall'unità (processo)*” e qualifica le attività innovative come l'insieme degli sforzi scientifici, tecnologici, organizzativi, finanziari e commerciali di un'impresa finalizzati a realizzare o introdurre sul mercato prodotti, con l'obiettivo di realizzare un'innovazione per l'impresa stessa.

In base a tale quadro, si possono quindi distinguere innovazione di prodotto o servizio, ossia l'introduzione di beni o servizi nuovi o sensibilmente migliorati, innovazione di processo, che riguarda nuovi metodi di produzione o di distribuzione, innovazione organizzativa, legata a cambiamenti nelle pratiche aziendali, nella struttura del posto di lavoro o nelle relazioni esterne, innovazione di marketing, che consiste in nuovi approcci per introdurre o promuovere un prodotto sul mercato, ed infine, la riproposizione di tecnologie esistenti per nuovi usi, o la

combinazione inedita di prodotti, servizi e processi già conosciuti, rappresenta un'ulteriore forma di innovazione spesso sottovalutata ma strategicamente rilevante.

Si evince che l'innovazione è un processo complesso. Nella maggior parte dei casi ha origine da un problema che richiede una soluzione, da un'interpretazione creativa di un processo esistente oppure dall'esplorazione di una nuova frontiera di ricerca. Il percorso dell'innovazione si sviluppa man mano che l'idea iniziale viene coltivata e approfondita attraverso fasi di pianificazione, sperimentazione e aggiustamento. Questo impegno collaborativo e articolato in più stadi evolve per cicli successivi di sperimentazione, fino a trasformare i concetti in soluzioni tangibili, capaci di affrontare sfide reali e generare un impatto concreto.

In uno scenario come quello attuale, in cui la globalizzazione dei mercati obbliga le imprese, sotto la forte pressione della concorrenza internazionale, ad un ciclo continuo di innovazione, così da essere in grado di offrire prodotti e servizi con un sufficiente livello di differenziazione, e dove la prosperità economica delle nazioni è strettamente legata alla capacità delle loro industrie di innovare e di migliorarsi costantemente, l'innovazione diventa il vero fattore chiave della competitività ed il motore fondamentale delle dinamiche del sistema economico.

La spinta all'innovazione determina un innalzamento degli standard competitivi, rende sempre più difficile per le imprese raggiungere il successo di mercato e crea un contesto in cui diventano sempre meno le aziende che possiedono sufficienti risorse finanziarie e set di competenze in grado di sostenere l'alto rischio e l'elevato grado d'incertezza caratteristici dell'innovazione (*incumbent*). Tuttavia, a volte è proprio la diffusione inaspettata di una nuova tecnologia a generare nuove opportunità e a generare squilibri. Queste dinamiche vengono spiegate in dettaglio dalla *Multi-Level Perspective* (MLP) (Geels, et al., 2022), modello che interpreta l'innovazione come trasformazione di sistemi socio-tecnici e distingue tre livelli analitici interdipendenti dalle cui interazioni dinamiche emergono le transizioni sistemiche.

Un sistema socio-tecnico è un sistema al cui interno tecnologie e persone interagiscono ed hanno un legame difficilmente sostituibile. All'interno di questi sistemi, il cambiamento tecnologico non basta più da solo ma deve includere mercato, governo e istituti di ricerca e deve considerare le loro interazioni. Perciò, l'innovazione viene definita come intrinsecamente relazionale e sistemica e non più il prodotto di variabili interne ad un'unica organizzazione.

Più precisamente, questo modello considera le transizioni tecnologiche come frutto dell'interazione tra le grandi aziende ai vertici del settore (*incumbent*), le nicchie emergenti

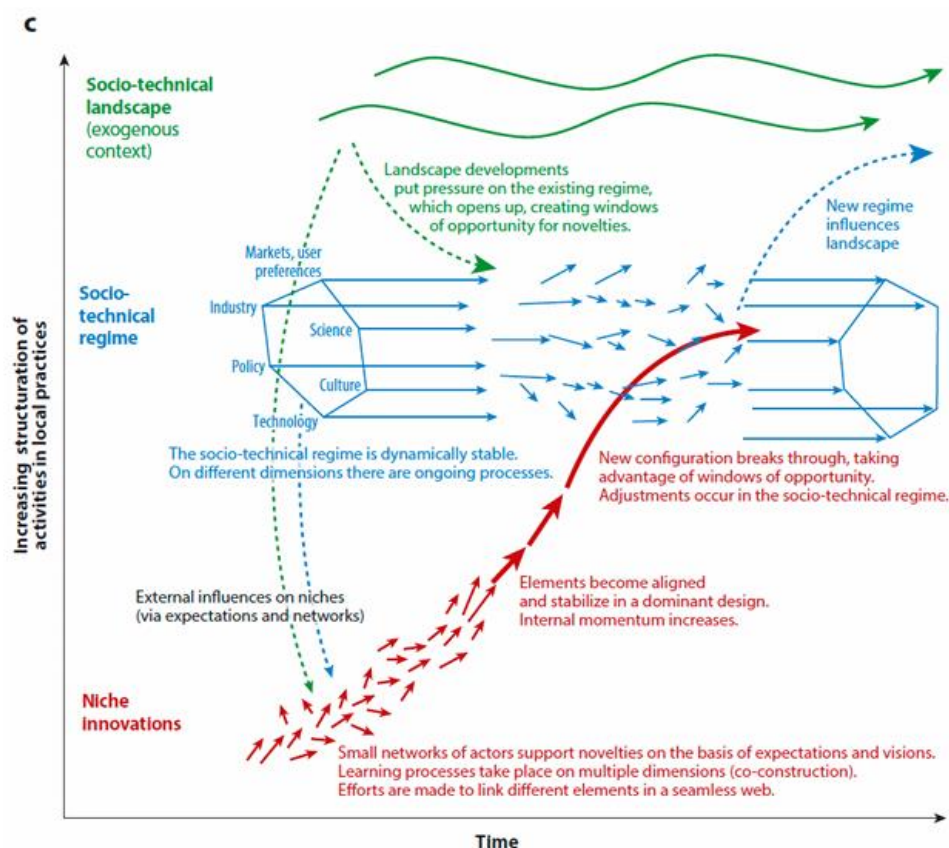


Figure 1 - Modello di transizione delle nuove tecnologie e dell'innovazione (Loorbach, et al., 2017)

(*niche*) e la pressione dal contesto (*landscape*). Gli *incumbent*, le aziende più di successo che spesso detengono la tecnologia dominante del settore e definiscono la struttura del regime socio-tecnico, sono le aziende che si oppongono al cambiamento e talvolta non riescono a rispondere o a adattarsi all'evoluzione rapida del mercato e delle tecnologie. In momenti di forte pressione dal contesto e dal panorama socio-tecnico (determinati da cambiamenti improvvisi come guerre, pandemie, crisi energetiche o cambiamenti gradualmente come trend macro-economici, culturali, climatici, geopolitici), si creano delle finestre di opportunità per la diffusione delle innovazioni radicali, sviluppatasi e stabilizzatesi nelle nicchie emergenti, spazi di sperimentazione o incubatori di innovazione dove idee e prototipi possono maturare senza soccombere alle pressioni del sistema, per poi diffondersi nel *mainstream market*, dove possono competere con le tecnologie esistenti nel regime.

La MLP enfatizza quindi il carattere non lineare ed imprevedibile dell'innovazione e cerca di offrire una visione completa e sistemica del contesto innovativo, traducibile in scelte operative efficaci. L'innovazione è caratterizzata da esiti incerti e da un alto grado di rischio e spesso, le decisioni relative all'innovazione sono prese in modo rapido e impulsivo, senza un'adeguata valutazione delle possibili conseguenze o delle alternative. Comprendere a monte le cause di

questi rischi diventa dunque cruciale per definire strategie di gestione dell'innovazione adeguate, lungimiranti ed efficaci.

Il contesto dell'innovazione è intrinsecamente rischioso perché richiede di operare in condizioni di incertezza estrema, laddove dati e precedenti sono scarsi o assenti, in particolare quando si tratta di nuove imprese o di progetti radicali che fondano il loro valore competitivo su strategie di differenziazione. È utile distinguere tra rischio, inteso come probabilità di un esito diverso dall'atteso con impatti potenzialmente negativi, e incertezza, che indica una condizione non misurabile in cui non è possibile attribuire probabilità agli eventi futuri.

Una prima fonte di rischio è l'incertezza legata all'instabilità dei mercati, soggetti a rapide trasformazioni tecnologiche o normative. Questo rende difficile valutare *ex ante* il potenziale di una soluzione innovativa e la probabilità che l'esito reale sia inferiore alle aspettative è alta. Ne consegue una probabilità elevata di fallimento, in cui il progetto innovativo non riesce a raggiungere gli obiettivi tecnici o commerciali prefissati, alla quale si aggiunge la mancanza delle informazioni necessarie per prendere decisioni di investimento, che, quando si ha a che fare con tecnologie emergenti o *disruptive*, devono essere create attraverso esplorazioni iterative nel mercato e nel prodotto.

I progetti innovativi richiedono inoltre finanziamenti significativi soprattutto nelle fasi iniziali, pur non riuscendo ad offrire garanzie sufficienti agli investitori, anche per problemi di asimmetrie informative, il che rende difficile l'accesso ai fondi. Altri elementi di rischio riguardano gli asset intangibili su cui si fondano, conoscenza, know-how, proprietà intellettuale, che sono difficili da valutare e da proteggere, la capacità del team di reagire all'incertezza del contesto in cui si opera e l'eventualità che una tecnologia non funzioni come previsto, che non ottenga tutela brevettuale o che diventi rapidamente obsoleta. I rischi, tuttavia, persistono anche nelle organizzazioni consolidate. In queste aziende, il rischio può tradursi in inerzia interna o scarsa tolleranza al fallimento, e la sua percezione può essere distorta, ostacolando di conseguenza l'adozione di innovazioni architetturali o dirompenti.

In sintesi, il contesto dell'innovazione è rischioso perché, per sua natura, richiede di gestire l'incertezza per poter ottenere risultati potenzialmente elevati e creare valore. L'innovazione non segue un percorso lineare e prevedibile ed espone inevitabilmente l'innovatore a fallimenti tecnici, finanziari e di mercato, difficili da prevenire in assenza di dati storici o esperienze precedenti. È proprio in questa tensione tra rischio e opportunità che risiede la natura più autentica dell'innovazione: un continuo equilibrio tra visione, sperimentazione e adattamento.

1.2 Gli attori dell'innovazione

La natura intrinsecamente rischiosa dell'innovazione non può essere evitata ma va gestita e richiede una visione sistemica, sperimentazione, apprendimento continuo, così come un monitoraggio continuo del settore e attenzione costante all'ecosistema in cui idee nascono, crescono e si trasformano in valore. In questo scenario, la transizione da una logica di *closed innovation* ad una di collaborazione e sinergia di *open innovation* non è solo auspicabile ma, di fatto, inevitabile per trasformare l'incertezza in risultati tangibili e durevoli.

La prosperità economica delle nazioni è strettamente legata alla capacità delle loro industrie di innovare e di migliorarsi costantemente. Invece, la capacità innovativa di un paese dipende non solo da come le istituzioni agiscono singolarmente, ma anche da come esse interagiscono fra di loro, come elementi di un unico sistema di creazione ed utilizzo di conoscenza. Questa conoscenza non è più concentrata dentro l'impresa, ma è oggi fortemente distribuita tra università, startup, centri di ricerca indipendenti, open source, reti informali e nessuna impresa può realisticamente credere più di possedere da sola il set completo di competenze necessarie.

La crescente distribuzione della conoscenza, l'aumento di costi e rischi della ricerca e sviluppo interna, la maggiore mobilità di persone e idee e la nascita di veri e propri mercati per la tecnologia rendono insostenibile un modello di innovazione completamente autarchico. Per restare competitivi in contesti ad alta incertezza diventa necessaria una transizione verso una logica di *open innovation* (Chesbrough, 2003), in cui le imprese non si affidano più solo alle proprie risorse interne, ma integrano in modo sistematico idee, competenze e tecnologie che arrivano dall'esterno e, allo stesso tempo, condividono parte delle proprie idee e tecnologie. L'*open innovation* diventa una leva strategica di innovazione e di determinante importanza per assicurarsi un vantaggio competitivo.

Nel contesto contemporaneo della conoscenza gli attori principali dell'innovazione sono istituzioni accademiche, imprese private e agenzie governative. I legami tra queste istituzioni sono rappresentati da flussi di conoscenza, finanziari, umani, regolatori e commerciali. L'interazione tra queste istituzioni configura un'infrastruttura capace di generare, diffondere e utilizzare nuova conoscenza. La capacità innovativa di un paese evolve a seguito del cambiamento delle relazioni istituzionali fra questi tre attori. Questa visione, formalizzata nei sistemi a elica, interpreta l'innovazione come esito di relazioni non lineari tra componenti

eterogenei e funzioni complementari: capacità di ricerca e apprendimento, trasferimento tecnologico, coordinamento e costruzione del consenso.

Il modello della Tripla Elica (Etzkowitz, et al., 2000) spiega come la sinergia fra università, industria e governo possa alimentare la produzione di novità in una economia basata sulla conoscenza. Queste tre istituzioni sono collegate in diversi punti, ognuno dei quali contribuisce ai processi di innovazione. Esistono diverse configurazioni del modello a tripla elica che variano a seconda dell'importanza del ruolo delle specifiche istituzioni, da forme più stataliste, in cui lo stato ha un ruolo preponderante e gestisce università e imprese e le relazioni fra di esse, a configurazioni intermedie, in cui stato, università e imprese hanno tutte ruoli importanti e ben distinti, con relazioni circoscritte, fino a equilibri collaborativi, che prevedono che le tre istituzioni abbiano ruoli in parte sovrapponibili, con organizzazioni ibride che emergono alle interfacce, ma nella formulazione matura enfatizza relazioni trilaterali e organizzazioni ibride in grado di attivare nuove combinazioni istituzionali.

L'obiettivo di quest'ultima configurazione è la realizzazione di ambienti innovativi, che sono spesso *spin-off* di ricerca, iniziative trilaterali per uno sviluppo economico e tecnologico basato sulla conoscenza, alleanze strategiche fra imprese, laboratori governativi e gruppi di ricerca accademici, spesso incoraggiati dal governo attraverso una serie di incentivi ad hoc.

Il modello della tripla elica viene talvolta implementato aggiungendo attori. Si parla di Quadrupla Elica quando viene considerata la società civile come quarto attore e di Quintupla Elica quando si include anche l'ambiente naturale (Machado, et al., 2023). La prima pone al centro dell'attenzione gli utenti dell'innovazione e valorizza cooperazione, coevoluzione e co-specializzazione a livello regionale e settoriale; la seconda invece integra la dimensione ambientale, proponendo una sintesi tra ecologia sociale, conoscenza e innovazione a servizio di transizioni socio-ecologiche intelligenti, sostenibili e inclusive. In questi schemi allargati la produzione di conoscenza e la sua applicazione diventano quindi multi-disciplinari e abbracciano innovazioni non solo tecnologiche.

All'interno di queste architetture, incubatori e *innovation hub* assumono il ruolo di snodi organizzativi e perni dell'ecosistema, in quanto organizzazioni ibride nate dall'intersezione delle istituzioni principali che operano alle interfacce tra queste. Essi strutturano e accelerano i flussi di conoscenza attraverso funzioni di trasferimento tecnologico, mediazione collaborativa e leadership congiunta, popolano gli spazi della conoscenza, dell'innovazione e del consenso con pratiche e regole condivise, e facilitano la formazione di reti trilaterali orientate a risultati

verificabili. In tal modo riducono le asimmetrie informative e i costi di coordinamento, abilitano percorsi di valorizzazione della ricerca e di sperimentazione congiunta, e rendono effettiva la permeabilità dei confini tra sfere istituzionali che i modelli a elica postulano come condizione necessaria per la generazione di valore. (Etzkowitz, 2008)

Più precisamente, l'incubatore può essere definito come un'organizzazione che accelera la trasformazione di idee imprenditoriali in imprese attuabili e sostenibili, offrendo sostegno, supporto, spazi fisici, servizi amministrativi, accesso alle reti qualificate di partner, clienti e investitori, e, talvolta, anche a seconda delle disponibilità dell'incubatore stesso, capitali nelle fasi più vulnerabili del ciclo di vita di un progetto innovativo. L'incubatore è attualmente uno strumento molto rilevante nelle politiche di competitività, perché facilita il trasferimento di conoscenza e tecnologie dal mondo della ricerca al sistema produttivo e aumenta la probabilità di sopravvivenza delle nuove imprese, attenuando i fallimenti di mercato mettendo a sistema risorse e conoscenze, ponendosi a monte degli interventi di private equity e venture capital.

L'incubatore ha quindi la funzione di supporto all'innovazione e funge da spazio ad alta intensità di competenze in cui esperti di strategia, marketing, finanza e organizzazione aziendale selezionano e valutano le idee di business, ne testano la fattibilità tecnica ed economica e accompagnano i team dalla fase di concept, al lancio, fino alle prime fasi di crescita. L'obiettivo finale è quello di creare nuova imprenditorialità.

La posizione strategica dell'incubatore è quella di catalizzatore di ecosistemi imprenditoriali: attraverso scelte consapevoli di mission, localizzazione, grado di specializzazione, portafoglio servizi, criteri di selezione e modelli di relazione economica con le imprese, esso contribuisce a trasformare in modo rapido, disciplinato e replicabile il potenziale innovativo in risultati imprenditoriali, rafforzando nel contempo la competitività del territorio di riferimento.

1.2.1 Il contesto italiano

In un contesto internazionale in cui la maggior parte dei fondi per la ricerca e sviluppo deriva dalle imprese, la cui quota, a differenza dei fondi del governo, che riveste comunque un ruolo importante negli investimenti per l'innovazione tecnologica, ha registrato un rapido aumento negli ultimi anni, il contesto dell'innovazione italiano si presenta capovolto: le imprese investono poco e la maggior parte delle risorse finanziarie per la ricerca è di fonte pubblica.

Il contesto italiano dell'innovazione si colloca oggi in una posizione intermedia nel panorama europeo. L'Italia è classificata come *Moderate Innovator* dall'*European Innovation Scoreboard* (EIS, 2025): nonostante un miglioramento progressivo delle performance e passi avanti significativi nello sviluppo di iniziative innovative negli ultimi anni, si colloca ancora al di sotto della media dell'Unione Europea in termini di *Summary Innovation Index*.

L'Italia è percepita come una Nazione che privilegia la tradizione rispetto all'innovazione e che ancora non offre le condizioni ottimali per la creazione e scalabilità di nuove imprese. La geografia dell'innovazione italiana è fortemente polarizzata. Milano rappresenta il principale hub nazionale per le startup, ed è l'unica città italiana presente stabilmente nei primi cento posti a livello globale. Altri poli emergenti sono Roma, Torino e Firenze, che mostrano segnali di vivacità ma con intensità decisamente minori. Tuttavia, molti osservatori di settore descrivono l'Italia come un ecosistema in fase di costruzione, e la forte tradizione imprenditoriale italiana potrebbe rivelarsi determinante nella creazione delle condizioni necessarie per lo sviluppo di potenziale ecosistema di startup, capace di attrarre stakeholder nazionali e internazionali.

Lo sviluppo di un ecosistema dell'innovazione è un processo complesso che richiede anni e un cambiamento sistemico; sono necessari sostegno pubblico, accademico, disponibilità di capitali, presenza di istituzioni educative dinamiche e diffusione di una cultura imprenditoriale moderna. Una volta avviata con i giusti presupposti, la crescita di un ecosistema startup segue una dinamica tendenzialmente esponenziale, la crescita economica e tecnologica stimola la ricerca in ambito innovativo e il coinvolgimento del settore pubblico, aumentando l'attrattività dell'ecosistema sia per studenti sia per imprenditori stranieri, e viceversa.

Allo stesso modo, lo sviluppo di una cultura imprenditoriale moderna alimenta un approccio più innovativo e contemporaneo e ispira la nuova generazione di imprenditori, in un circolo virtuoso che si auto-rinforza. La trasformazione da un ecosistema desertico ad un ad un ecosistema florido e rigoglioso non avviene in modo repentino, ma attraverso un approccio sistematico basato su politiche, investimenti e pratiche organizzative coerenti nel tempo. In questo quadro, l'Italia sta progressivamente modernizzandosi e, con adeguato supporto e investimenti, potrebbe colmare parte del divario con gli ecosistemi più maturi internazionali.

In un contesto "in rincorsa" come quello italiano, è inevitabile guardare alle traiettorie dei grandi innovatori internazionali e, al tempo stesso, cercare di posizionarsi in reti e mercati oltre i confini nazionali per ampliare il proprio network e le fonti di ricavo. Questo vale sia per le grandi corporate sia per le startup, per gli spin-off e, più in generale, per i progetti innovativi

con alto potenziale tecnologico. Per colmare rapidamente i gap tecnologici e di competenza tra l'Italia e gli altri paesi e per supportare nuova imprenditorialità innovativa italiana, diventano di cruciale importanza programmi di *Open Innovation*, modelli di *Corporate Venturing*, come il Venture Clienting, che consentirebbero sempre più alle imprese consolidate di testare e adottare soluzioni emergenti in tempi brevi e alle startup di validare sul campo le proprie tecnologie.

1.2.2 Almacube

Almacube è un incubatore e hub innovativo dell'Università di Bologna e di Confindustria Emilia Area Centro, certificato dal ministero dello sviluppo economico, nato con lo scopo di connettere il mondo della ricerca accademica e il mondo industriale e di promuovere sviluppo economico e nuova imprenditorialità. L'obiettivo a lungo termine di Almacube è infatti quello di diventare il motore principale dell'innovazione nella regione, affermandosi come eccellenza nazionale capace di attrarre e valorizzare giovani talenti per rilanciare il panorama imprenditoriale regionale.

Viene fondata nel 1999 dall'Università di Bologna per fornire supporto e sostegno agli spin-off universitari. Successivamente, nel 2013, per la prima volta a livello nazionale, nasce una configurazione societaria tra un'università e una associazione di industriali; nasce una società di capitale condivisa al 50% tra l'Università e Confindustria Emilia Area Centro con l'obiettivo di accelerare i processi di incubazione di progetti aziendali nati nell'ambito della ricerca accademica e di favorirne l'accesso al mercato. Questo assetto congiunto consente di rafforzare le sinergie con le imprese, di integrare know-how scientifico, reti industriali e infrastrutture operative, trasformando risultati scientifici in opportunità di business e rafforzando la funzione di interfaccia tra domanda e offerta di innovazione.

L'assetto organizzativo si articola ulteriormente nel 2017. Almacube viene rinnovata ed inizia ad operare con un modello a due *Business Unit* complementari, dedicate rispettivamente a startup e spin-off (*Startup&Spinoff Unit*) e ai programmi di *open innovation* (*Open Innovation Unit*), a cui dal 2021 si affiancano servizi congiunti tra le due *Unit* e modelli collaborativi orientati all'adozione rapida delle tecnologie, tra cui il nuovo programma di *venture clienting*.



Figure 2 - La storia di Almacube

Nel dettaglio, la *Open Innovation Unit* di Almacube progetta e gestisce percorsi di innovazione “*challenge-driven*” in collaborazione con imprese di diversi settori e dimensioni, con l’ampio coinvolgimento di studenti universitari, neolaureati, giovani professionisti e ricercatori. La metodologia che guida questi programmi è il *design thinking*, sfruttata dalle imprese per innovare, partendo dai bisogni dell’utente fino ad arrivare all’individuazione di più soluzioni possibili per rispondere alle esigenze. In questo ambito rientrano iniziative che combinano progetti embedded presso le aziende e programmi di coaching per team interni, generando concept validati, *Proof-of-Concept* e casi d’uso pronti per la sperimentazione sul campo.

Invece, la *Startup&Spinoff Unit* supporta la crescita imprenditoriale attraverso programmi di incubazione e servizi specifici orientati al *go-to-market* e al consolidamento delle competenze e capacità organizzative e tecnologiche. Tra le varie attività vi è il *matchmaking* con potenziali partner e clienti per una accelerazione commerciale, il supporto nella stesura e preparazione delle applicazioni a bandi e finanziamenti, l’inserimento temporaneo di competenze manageriali per degli scambi di conoscenza e culture di innovazione, l’offerta di spazi di lavoro e strumenti per la prototipazione (inclusa la manifattura additiva e la stampa 3D), il coaching imprenditoriale, il fundraising e iniziative di talent placement. L’impostazione è pensata per ridurre i tempi di validazione tecnica e commerciale, favorire l’accesso a risorse critiche e strutturare percorsi di crescita misurabili.

Come menzionato nelle precedenti sezioni, incubatori e *hub* dell’innovazione assumono il ruolo di snodi organizzativi e perni dell’ecosistema, in quanto organizzazioni ibride nate dall’intersezione delle istituzioni principali che operano alle interfacce tra queste. Coerentemente, Almacube è in grado di connettere molti player rilevanti del mondo

dell'innovazione e si colloca in un ampio ecosistema che comprende startup e spin-off, grandi imprese e PMI, investitori, università e centri di ricerca, nonché reti di incubatori e acceleratori a livello nazionale e internazionale. La compagine azionaria consente di valorizzare asset accademici e industriali di primo piano, facilitando l'accesso a bacini di talento e a opportunità di collaborazione. La presenza di partner e clienti di rilievo in ambiti manifatturieri, alimentari, finanziari, logistici e sanitari conferma il ruolo di piattaforma di mediazione tra bisogni industriali e soluzioni tecnologiche, con ricadute sia in termini di trasferimento tecnologico sia di adozione operativa delle innovazioni.



Figure 3 - Dati di Almacube

Nel quadro di un lavoro orientato allo sviluppo di metodi di valutazione olistici e multidimensionali per la selezione e l'adozione di soluzioni innovative, Almacube rappresenta un contesto più che adatto alla sperimentazione. Nelle sezioni successive verrà presentato un caso pratico riferito ad un'esperienza di scouting "challenge-driven" presso l'incubatore bolognese, durante un programma di *Venture Clienting*. Sulla base di questo caso pratico verrà testato ex post un framework di valutazione multidimensionale che integra aderenza alla sfida, prontezza della soluzione, prontezza all'adozione e componenti ESG. Questo strumento verrà messo a confronto con gli attuali metodi di valutazione della *Startup&Spinoff Unit* di Almacube e verrà valutato l'impatto di una valutazione strutturata su *ranking*, *shortlist* e qualità del processo decisionale.

1.3 I progetti di innovazione

In un'economia iper-competitiva e in rapido mutamento, l'innovazione è sia motore di crescita sia leva strategica. Tuttavia, si sviluppa in condizioni di elevata incertezza e rischio. Per questo motivo è di cruciale importanza comprenderne logiche, tipologie e attori del contesto dell'innovazione. È quindi necessario capire anche le dinamiche e i processi che trasformano conoscenza tecnica, scientifica e organizzativa in valore competitivo e studiare le tipologie e i cicli di vita dei progetti di innovazione.

Un progetto innovativo è un progetto o tecnologia che introduce nuovi modi di progettare, produrre o vendere beni e servizi, creando un cambiamento positivo e di valore. I progetti innovativi sono il cuore pulsante dello sviluppo economico e sociale e si caratterizzano per il forte focus che hanno sull'innovazione e sulla capacità di creare valore e crescita. Per essere considerato tale, un progetto di innovazione deve andare oltre la semplice idea, includendo un processo strutturato di ricerca, sviluppo e implementazione per generare un progresso tangibile. Questo può tradursi in miglioramenti incrementali di prodotti esistenti o innovazioni radicali o *disruptive*, quindi nella creazione di qualcosa di completamente nuovo che rivoluziona il mercato.

Dopo le fasi iniziali dello sviluppo di nuovi progetti innovativi, che spesso sono caratterizzate da una intensa competizione per l'affermazione della soluzione tecnologica dominante e preferita dal mercato, molte di queste tecnologie evolvono secondo un proprio ciclo di vita, con innovazioni di prodotto e di processo che si succedono in maniera interdipendente e attraverso fasi distinte, a seconda delle differenze nella struttura del settore e nelle fonti di vantaggio competitivo. L'avvento di discontinuità tecnologiche porta spesso a ridefinire la struttura del settore e ad influenzare la performance di imprese consolidate, che si trovano a fronteggiare nuove dinamiche e richiedono cambi strutturali molto rapidi e grande flessibilità, costrette a cedere la leadership ai nuovi entranti.

Per sviluppare strumenti di valutazione adeguati e strategie efficaci di gestione dell'innovazione, allineate e coerenti con la tipologia di tecnologia coerenti con la tipologia di tecnologia oggetto di analisi, è fondamentale analizzare e comprendere, oltre alle dinamiche sopra descritte, il ciclo di vita di una nuova tecnologia. Infatti, dipendono dall'evoluzione di una nuova tecnologia specifica le fonti di vantaggio competitivo, le minacce ed opportunità che si presentano in un determinato settore e quindi il modo con cui una impresa innovativa deve

competere ed agire. Più precisamente, il ciclo di vita di una specifica tecnologia può influenzare alcune caratteristiche del settore all'interno del quale viene utilizzata e quindi determinare i cambiamenti nelle fonti del vantaggio competitivo per le imprese che concorrono all'interno del settore.

Nelle prime fasi del ciclo di vita di un'innovazione ci si può riferire a quest'ultime come Startup. Per definizione (Blank, et al., 2013) la Startup è riconosciuta e intesa come una nuova impresa nelle forme di un'organizzazione temporanea o una società di capitali che presenta una forte dose di innovazione e che è configurata per crescere in modo rapido secondo un business model scalabile e ripetibile. Nello specifico, la start-up può essere innovativa sia per quanto riguarda il modello di business in sé che per il livello di innovazione dei suoi prodotti o servizi.

Con l'aggettivo "scalabile" si intende un business che possa aumentare le sue dimensioni e quindi i suoi clienti e il suo volume d'affari in modo anche esponenziale senza un impiego di risorse proporzionali. La startup, per essere tale, deve essere quindi in grado di sfruttare le economie di scala. Per business model "replicabile" invece si intende un modello che può essere ripetuto in diversi luoghi e in diversi periodi senza essere rivoluzionato e solo apportando piccole modifiche.

Una startup è quindi una nuova impresa in fase di sviluppo e impegnata nella creazione e test di un prodotto o servizio unico, in condizioni di estrema incertezza. Il focus principale di queste nuove imprese è il forte carattere innovativo e *disruptive*, ed il loro obiettivo deve essere quello di creare un nuovo mercato o destabilizzarne uno esistente. Le startup coesistono in un ecosistema in evoluzione con le imprese consolidate, alle quali trasferiscono capacità di innovazione, tecnologia, flessibilità e rapidità di time-to-market, contribuendo a reinventare i modelli di business, e ricevendo dalle aziende mature feedback sulle caratteristiche attuali del mercato, sulla clientela esistente e sui bisogni ancora insoddisfatti. (Köseoglu, 2023)

Il termine startup è generalmente utilizzato per descrivere nuove imprese innovative. Inizialmente il termine si riferiva esclusivamente ad attività fortemente innovative nell'ambito dei settori dell'elettronica e dell'informatica. Attualmente, invece, riferendosi alle startup come ad una generica società neo-costituita, questo termine non fa più strettamente riferimento ad una impresa specifica, ma, sempre più spesso, viene usato per indicare una fase del ciclo di vita dei progetti innovativi.

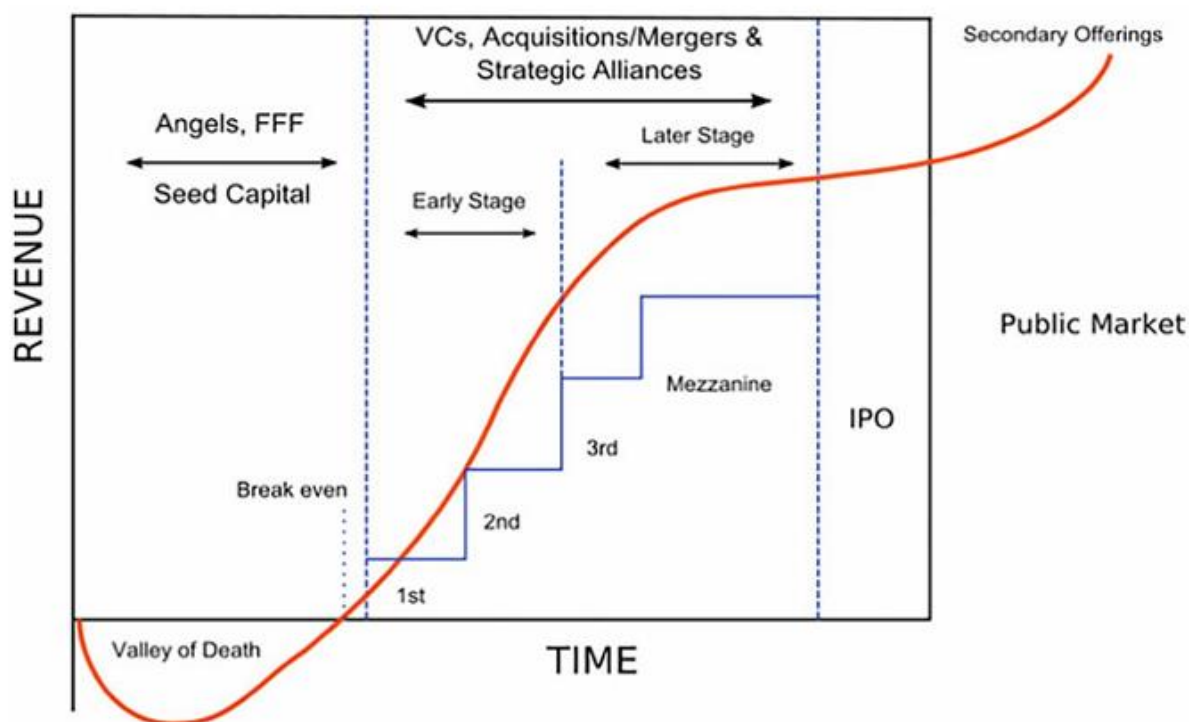


Figure 4 - Ciclo di vita di una Startup. Dall'idea all'IPO (Köseoğlu, 2023)

La fase di start-up, quindi, è intesa come quella che intercorre tra la generazione di un'idea con del potenziale innovativo fino alla trasformazione definitiva di quest'idea in prodotto, quindi attraverso lo sviluppo di un prodotto e servizio fino all'affermazione dell'azienda. Il percorso per arrivare al concetto di startup e passare dall'idea alla sua realizzazione è un viaggio strutturato che si svolge in diverse fasi.

Idea Stage (pre-seed): è lo stage iniziale di una startup, quando l'imprenditore o un team ha un'idea in termini di nuovo prodotto, servizio e ne esplora il suo potenziale, senza sviluppare ancora né un prototipo né un business model. Il focus di questo stage deve essere sulle ricerche approfondite delle opportunità di mercato e del contesto in cui si vuole entrare, l'identificazione di una nicchia o di una fascia di utenti che si intende soddisfare e la valutazione dell'attuabilità e fattibilità dell'idea. L'obiettivo di questa fase è quindi quello di determinare se l'idea ha sufficiente potenziale per essere concretizzata e per avviare un business sostenibile.

Seed Stage: In questa fase l'azienda ancora non costituita o costituenda esamina la fattibilità del progetto, inoltre inizia a valutare le competenze di cui dispone al fine di eventualmente cercare risorse che completino il quadro delle skills necessarie e perfeziona l'idea concepita e identifica il *target market*. L'obiettivo è quello di creare un prodotto o servizio che vada a

risolvere un bisogno reale di un utente e che possa essere commercializzato rapidamente e in modo redditizio per l'azienda.

Queste due prime fasi sono caratterizzate da un alto rischio e da elevata incertezza relative alla tecnologia e al mercato, ma le fasi successive dipendono strettamente dalla capacità dell'azienda di compiere le scelte giuste e di sviluppare al meglio il potenziale dell'idea imprenditoriale in queste due fasi. Questa fase è la fase più critica del ciclo di vita di un nuovo prodotto. Viene anche chiamata la “*valley of death*” in quanto la nuova impresa non è ancora autosufficiente e le risorse spese nello sviluppo del business non hanno ancora generato sufficienti profitti e superato il punto di *break-even*.

Early Stage: è la fase esecutiva di start-up, in cui l'impresa ha un prodotto o servizio funzionante e comincia a generare revenue. In questa fase si supera il break-even e comincia il recupero di efficienza, riduzione dei costi di produzione e si passa dalla predominanza di innovazioni di prodotto a innovazioni di processo; si lascia perciò ampio spazio alla pianificazione strutturale della società, economica e finanziaria.

Growth Stage: è la fase in cui l'attività inizia ad ampliarsi rapidamente e aumenta il fatturato per via dell'aumento del numero dei clienti e delle vendite. In questo stadio il focus dell'impresa innovativa si sposta sull'espansione dell'attività (*Expansion Stage*) e l'entrata in nuovi mercati, per la quale potrebbero servire ulteriori risorse opportune ad e a soddisfare la crescita della domanda. Dal punto di vista operativo è richiesta l'evoluzione della struttura organizzativa e della definizione di ruoli e procedure ai fini dell'ottimizzazione del prodotto/ servizio offerto.

Late Stage (Mature Stage): è l'ultima fase del processo di crescita della nuova impresa, che ormai si è affermata. I ritmi di crescita dell'impresa rallentano ed il focus dell'azienda, che ormai è diventata un player importante ed ha una posizione di mercato stabile deve concentrarsi sul mantenere la redditività e attenzione ai mutamenti del settore, in cui il disegno tecnologico potrebbe già rivelarsi obsoleto. Sono quindi importanti strategie di adattamento e, eventualmente, considerazioni di strategia di uscita.

Exit: A questo punto i fondatori o gli investitori dell'impresa possono considerare diverse tipologie di exit, come la vendita completa dell'azienda a terzi, oppure mantenendone una parte, *IPO (Initial Public Offering)*, in cui l'impresa viene quotata in borsa diventando pubblica, *Buyback*, in cui l'imprenditore riacquista le quote della start-up eventualmente cedute durante la fase di raccolta degli investimenti, rimanendo l'unico proprietario dell'impresa, o *Write-off*,

che accade quando l'azienda è prossima al fallimento e quindi gli investitori decidono di ritirarsi dall'investimento.

Le fasi dello sviluppo aziendale dipendono strettamente e devono necessariamente tenere conto dei mutamenti dell'ambiente e del contesto del settore. Ogni azienda presenta traiettorie di sviluppo differenti in quanto la propria evoluzione dipende fortemente dalla tipologia di prodotto e servizio offerto e dall'imprenditore che può porsi obiettivi diversi per quanto riguarda lo sviluppo della propria azienda. Ciononostante, a prescindere dal contesto, per creare valore competitivo, le imprese devono mantenere uno sviluppo costante delle strutture, dei processi e delle attività di gestione; lo sviluppo non viene considerato unicamente come un fenomeno di tipo quantitativo, in termini solo di maggior fatturato, più clienti e prodotti, ma anche qualitativo, quindi di soddisfazione dei clienti, sviluppo di competenza e qualità dei prodotti e servizi.

In sintesi, si arriva al concetto di *startup* quando un progetto innovativo, concepito in condizioni di incertezza, viene sottoposto a un processo rigoroso e iterativo di sperimentazione per trovare un modello di business scalabile e sostenibile (Ries, 2011). Una delle più grandi criticità delle startup è riuscire a determinarne il valore in modo completo, consistente e confrontabile. A differenza delle aziende consolidate, le startup hanno poca o nessuna storia finanziaria e il loro potenziale futuro può essere difficile da prevedere. Di conseguenza, la valutazione di una startup può variare ampiamente. Nonostante queste difficoltà, la valutazione delle startup è un aspetto cruciale dell'ecosistema degli investimenti e dell'imprenditorialità: comprendere come valutare una startup è essenziale per gli imprenditori in cerca di finanziamenti, per gli investitori alla ricerca di opportunità promettenti e per i professionisti che intendono acquisire o fondersi con startup.

1.4 Il ruolo dell'AI

L'Intelligenza Artificiale (AI) sta plasmando in modo profondo l'innovazione e la ricerca e sviluppo. L'AI viene considerata una tecnologia “dirompente” (*game-changing*) (Correia, et al., 2020) per il suo potenziale di aumentare l'efficienza e la produttività in tutti i settori. L'ottimizzazione dei processi e della produzione potrebbe portare alla riduzione al minimo del consumo di risorse come energia, acqua e materie prime, contribuendo positivamente al raggiungimento di molti obiettivi di sviluppo sostenibile. Tuttavia, il boom delle applicazioni di IA degli ultimi anni ha anche messo in luce i limiti dello stato attuale della tecnologia nel garantire l'equità degli algoritmi e dei sistemi, così come una governance affidabile, etica e “*human-centric*”.

L'intelligenza artificiale sta permeando l'intero ciclo dell'innovazione: dall'ideazione alla ricerca applicata, fino alla validazione e al go-to-market. L'esplosione dei dati, la maggiore potenza di calcolo e il software open source hanno reso possibili progressi rapidi, in particolare nel deep learning, con effetti tangibili su produttività, qualità degli output e velocità di innovazione e ideazione *breakthrough*. L'AI, sia analitica, che soprattutto quella generativa, infatti, accelera passaggi chiave come analisi predittiva, design, prototipazione e test ed il risultato è un time-to-market più corto, più iterazioni a parità di budget e migliori e più attendibili decisioni strategiche.

Gli impatti quantificati sul contesto dell'innovazione e sul mondo della ricerca e sviluppo (Tech for Growth Forum, 2024) includono l'aumento dell'adattamento al mercato, miglioramenti di prestazioni di prodotto, aumento produttività del lavoro e riduzione del *time-to-market* fino in quantità consistenti, con simulazioni e modelli surrogati che potenziano i test. L'intelligenza artificiale sta già avendo un grande effetto sui risultati dell'innovazione. Come tecnologia *general-purpose*, le applicazioni di AI possono aumentare la produttività, migliorare le previsioni e contribuire ad una migliore efficienza energetica in ogni settore dell'economia attuale. La trasformazione è trasversale.

Per i progetti di innovazione e le nuove imprese innovative, una volta delineato il concept di prodotto, l'IA può aiutare a ideare strategie di test di mercato e ad accelerare il testing e il design del prodotto, suggerire fonti di approvvigionamento e processi di produzione e può creare e testare iterazioni a una velocità di gran lunga superiore a quella umana. Questo è definitivamente utile per startup e piccole imprese ancora in early stage e non autosufficienti.

Nonostante i progressi scientifici, l'innovazione legata all'AI affronta diverse sfide. L'aumento dell'uso di quest'ultima nella ricerca e nel mondo accademico potrebbe mettere sotto pressione i meccanismi di garanzia della qualità, come l'integrità accademica, il plagio e la difficoltà di discernere l'origine del contenuto generato, e sollevare problemi di fiducia (Labrosse, et al., 2025; Blank, 2013). La limitata comprensione degli approcci *data-driven* e dei loro benefici frena l'adozione di simulazioni AI/ML e, senza un presidio di qualità dei dati, i modelli rischiano di degradare. Servono investimenti in competenze, infrastrutture digitali e pratiche di knowledge banking per apprendere rapidamente dagli esperimenti (anche da quelli falliti).

Inoltre, sul piano etico e regolatorio, la governance dell'AI in ricerca richiede trasparenza, affidabilità e responsabilità. Il quadro europeo introduce un approccio risk-based (*AI Act*) con obblighi di trasparenza per i modelli di AI a uso generale, includendo auto-valutazione, *testing*, *incident reporting* e requisiti di sicurezza informatica, così da costituire un'infrastruttura di fiducia necessaria e sufficiente per l'adozione ampia senza compromettere diritti e sicurezza.

In questo scenario, ignorare questa nuova tecnologia ormai determinante per il successo ed il vantaggio competitivo, comporterebbe il rischio di obsolescenza ed è quindi fuori questione. Il nuovo paradigma "*Human-plus-AI*" è inevitabile e richiede anzi strategie di innovazione coerenti e che tengano conto del profondo effetto trasformativo che l'Intelligenza Artificiale sta avendo sul contesto innovativo attuale.

Le capacità di previsione e di decisione dell'IA sono quanto buone quanto è alta la qualità dei dati su cui si basano; a parità di dati, la sua performance dipende da quanto solidamente i suoi creatori l'hanno programmata per decidere, apprendere e agire. Perciò, per delineare una strategia di innovazione efficace si deve considerare il ruolo cruciale dei dati, che sono la fonte prima di conoscenza e devono quindi essere "puliti", chiari, e di alta qualità. Più i dati sono chiari e completi, più sarà semplice definire esigenze specifiche del cliente e più allineato ne sarà lo sviluppo del prodotto, il che impone una disciplina superiore nella gestione dei dati.

In un contesto in cui l'AI sta agendo come un acceleratore e un moltiplicatore di tentativi, consentendo di misurare le prestazioni e la redditività in modo più rapido e approfondito grazie al testing digitale, anche i processi di valutazione dell'innovazione e dei progetti innovativi cambiano profondamente. Se le si presenta un'idea o anche solo un concetto vago, la *GenAI* (*Generative Artificial Intelligence*) può aiutare nel brainstorming per sviluppare un prodotto, svolgere ricerche di mercato per verificare se esistono articoli simili, identificare e analizzare i concorrenti e suggerire come differenziarsi. L'IA può generare molte versioni di un prodotto e

proporre modifiche per adattarlo a una nicchia che un designer umano potrebbe non aver considerato.

Di conseguenza, la valutazione dei progetti di innovazione deve essere rimodellata considerando gli effetti che questa rivoluzione tecnologica sta avendo su quest'ultima. L'AI migliora notevolmente la coerenza e la tracciabilità dei processi, ma solleva serie preoccupazioni sull'autenticità dei giudizi, legata al rischio di *bias* e opacità, e spinge verso una standardizzazione delle metriche di valutazione, che potrebbero, alla lunga, trascurare dettagli innovativi con del potenziale.

Da un lato, l'AI introduce metodologie e strumenti digitali che per loro natura richiedono e facilitano una maggiore tracciabilità e coerenza nel processo di innovazione, tra cui testing digitale, che include simulazioni e l'uso di surrogati di *deep learning* che permettono di aumentare la velocità del processo e diminuirne i costi. Inoltre, con l'utilizzo di questi strumenti, gli esperimenti falliti diventano preziosa fonte di apprendimento e spingono ad attività di registrazione dei dati. Infine, le politiche degli editori di questi modelli suggeriscono che l'autore debba rivelare l'uso dell'AI per migliorare l'accountability, la trasparenza e la riproducibilità, e questo permette la personalizzazione dei *prompt* e le manipolazioni dell'algoritmo o dei dati di addestramento, i quali consentono analisi comparative più robuste.

Tuttavia, i rischi intrinseci dell'AI e l'approccio guidato dalle metriche possono erodere l'autenticità e la sfumatura dei giudizi, favorendo la standardizzazione. L'autenticità e la legittimità dei giudizi AI sono minacciate dalla potenziale inaffidabilità, opacità (*Black Box Effect*) e discriminazione algoritmica. L'AI, infatti, può amplificare i pregiudizi/*bias* ereditati dai dati storici o dalla mancanza di osservazioni o può produrre risultati distorti o discriminatori. Un altro rischio rilevante è nel caso di Allucinazioni, quando l'AI crea informazioni e le presenta come fatti. Questa inesattezza compromette l'affidabilità di qualsiasi valutazione del progetto basata su tali output.

Per questo l'AI va usata in modo complementare e mai autonomo: l'AI è un grande motore di produttività che fornisce valutazioni di progetto più veloci, economiche e tracciabili, in gran parte grazie alla digitalizzazione, ma l'autenticità dei giudizi è messa in discussione dalla sfida di garantire l'equità algoritmica e la trasparenza, e rende ancora essenziale la supervisione umana in un'ottica di "AI affidabile" (*Trustworthy AI*) (Correia, et al., 2020).

1.5 Obiettivi e sfide

I ritmi dell'innovazione raggiungono oggi livelli frenetici. Il contesto dell'innovazione, pur stimolando le imprese a concentrarsi sempre di più sull'innovazione come imperativo strategico, è caratterizzato da criticità intrinseche, quali l'elevato grado di incertezza tecnica e di mercato, causato da cicli di innovazione discontinui e rapidi cambiamenti di mercato, la mancanza di dati, le asimmetrie informative, vulnerabilità degli asset intangibili, che rendono difficile, soprattutto per molte nuove realtà aziendali, adattarsi e sopravvivere in questi contesti ostili.

Le difficoltà derivanti dalla pressione che l'innovazione gioca sul mercato si percepiscono sia in organizzazioni consolidate, nella forma di inerzie organizzative, con limitata tolleranza al fallimento e la tendenza a sottovalutare iniziative lontane dalle attività principali dell'azienda, ma soprattutto nelle realtà emergenti, in cui prevalgono vincoli di capitale, carenze di competenze manageriali, difficoltà di accesso a infrastrutture critiche e fatica nell'affermarsi, mantenere il ritmo del regime socio-tecnico e diventare autosufficienti.

In questo contesto gli obiettivi prioritari sono passare da una logica di *closed innovation* ad una logica di *open innovation*, rafforzando la resilienza dell'ecosistema mediante connessioni stabili tra attori eterogenei, così da riuscire a sfruttare anche la conoscenza diffusa e frammentata in reti debolmente coordinate; allineare i progetti con le finalità strategiche d'impresa e con obiettivi ambientali e sociali verificabili; creare condizioni abilitanti perché il rischio possa essere gestito, e non eluso, grazie a processi iterativi di sperimentazione e apprendimento; accelerare la traduzione della ricerca in impatti misurabili, riducendo il tempo tra scoperta, validazione e adozione; implementare indicatori di prontezza tecnica e di adozione lungo l'intero ciclo di vita del progetto o del servizio innovativo, tutto improntato all'implementazione di strategie di gestione dell'innovazione efficaci e coerenti con il posizionamento competitivo dell'azienda.

Le leve per avvicinare tali obiettivi sono innanzitutto di natura collaborativa e metodologica. L'apertura dei confini organizzativi e la cooperazione strutturata tra istituzioni al fine di trasferimento di conoscenza e competenza, l'adozione di strumenti innovativi per ridurre i costi di esplorazione e favorire prove d'uso in contesti reali, l'affiancamento a realtà innovative sono alcune delle soluzioni per abbattere le barriere finanziarie, acquisire know-how e le competenze manageriali necessarie e facilitare il passaggio dalla sperimentazione alla scalabilità.

A completamento di tali misure, diventa cruciale dotarsi di strumenti valutativi comparabili e trasparenti, capaci di rendere oggettive le scelte in condizioni di incertezza. Il fulcro di questa tesi risponde a questa esigenza proponendo lo sviluppo di un modello multidimensionale per la valutazione efficace ed oggettiva di progetti di innovazione, fondato su un'analisi comparativa di modelli e metriche del valore innovativo. Il modello presentato avrà l'obiettivo di mantenere i punti di forza dei sistemi di valutazione dello stato dell'arte attuale e di superarne le limitazioni. Verrà illustrata l'integrazione, in un unico metodo di valutazione, di criteri di aderenza alla sfida, prontezza della soluzione, prontezza all'adozione e sostenibilità al fine di migliorare la qualità di giudizi e di aumentare la comparabilità delle valutazioni, traducibile in scelte decisionali migliori e allineate con le esigenze delle rispettive casistiche.

2. Stato dell'arte dei metodi di valutazione

Questo capitolo ha la finalità di delineare lo stato dell'arte dei metodi di valutazione dei progetti di innovazione e di chiarire perché, in condizioni di incertezza tecnica, di mercato e regolatoria, siano necessari strumenti comparabili, trasparenti e multidimensionali capaci di rendere le scelte più oggettive e consistenti. In scenari incerti e che mutano molto rapidamente, una valutazione di qualità consente di prendere decisioni più sagge in materia e di condurre una pianificazione strategica più efficace.

La misurazione tradizionale offre ancora un'indicazione parziale e rischia di ignorare aspetti fondamentali che possono determinare il successo o il fallimento di un progetto innovativo. L'obiettivo del capitolo è quindi duplice: da un lato, mostrare come la letteratura più avanzata abbia ampliato l'orizzonte valutativo con metodi innovativi, dall'altro, sottolineare la necessità di un metodo di valutazione multidimensionale che sia in grado di fornire una visione completa, bilanciata e realistica della maturità di un'innovazione.

I framework di prontezza multidimensionale rispondono ad una esigenza celata di mercato e permettono di estendere la diagnosi a dimensioni complementari e interdipendenti. L'integrazione di dimensioni di valutazione consente di valutare il rischio di mercato e la coerenza del modello di business da più punti di vista, rafforzando la robustezza dell'analisi, evitando per esempio traiettorie sbilanciate in cui una tecnologia matura incontra clienti non pronti o mercati non sufficientemente validati o che soluzioni tecnicamente e commercialmente pronte possano arrestarsi per assenza di legittimazione normativa o controversie etiche.

In un contesto intrinsecamente complesso come quello dell'innovazione, approcci multidimensionali e olistici si rivelerebbero determinanti nell'identificare l'anello debole che limita le probabilità di successo o di scalabilità e nell'aiutare a definire strategie mirate, adeguate ed efficienti. Tuttavia, l'eccesso di informazioni e l'integrazione di più dimensioni nel metro di valutazione rischia di non essere sempre pertinente o rilevante nelle situazioni operative e specifiche. Questo rischio limita la prontezza all'adozione di questo modello che talvolta potrebbe rivelarsi eccessivamente complesso o poco pratico.

Attualmente, permane una frattura applicativa tra attori. Realtà piccole o tradizionali tendono a privilegiare metriche quantitative e finanziarie, utili ma non sufficienti a governare l'incertezza dell'innovazione. Realtà più innovative e lungimiranti adottano schemi valutativi qualitativi, in

linea con indirizzi istituzionali che, nelle prassi di selezione e finanziamento, incorporano già criteri non puramente tecnici o economici (EIC, 2025). Nel corso del capitolo, verrà analizzato nel dettaglio stato dell'arte dei sistemi di valutazione, dai metodi più quantitativi a quelli più qualitativi e di riferimento del settore dell'innovazione, e per i metodi di valutazione più adottati, verranno delineati vantaggi e criticità.

In questo quadro, la soluzione non è opporre quantitativo e qualitativo, bensì integrarli entro un approccio unico che renda visibili tutte le dimensioni critiche del rischio e dell'impatto di un progetto innovativo, e perché questa eterogeneità di informazioni non si traduca in esiti incoerenti, è cruciale che i metodi siano oggettivi e armonizzati. Lo sviluppo di un modello multidimensionale/olistico per la valutazione efficace e oggettiva dei progetti di innovazione, capace di combinare maturità tecnologica, prontezza di mercato e cliente, prontezza regolatoria ed etico-sociale, integrazione di sistema e prontezza organizzativa, con strumenti dinamici di diagnosi dei colli di bottiglia e funzioni di supporto alla decisione e alla gestione di portafoglio, costituisce pertanto la chiave di lettura del capitolo, che prelude quindi ad una transizione metodologica.

2.1 Approcci quantitativi

Attualmente, la valutazione tradizionale del valore d'impresa e quindi dei progetti di innovazione si fonda prevalentemente su metodi quantitativi, centrati sulla sfera finanziaria. Questi metodi di valutazione costituiscono la base concettuale per la valutazione del valore economico di imprese e sono oggi molto utilizzati, da investitori e venture capital, per la loro apparente praticità e traducibilità in decisioni d'investimento.

Tra i principali approcci adottati rientrano il *Discounted Cash Flow* (DCF) (Kruschwitz, et al., 2020) (Steiger, 2008), e le relative variazioni di questo modello (*The First Chicago Method* e *ReconOptions Approach* (Köseoglu, 2023)), l'*Adjusted Present Value* (APV) (Tirtiroglu, et al., 2025), i metodi basati sui multipli di mercato (*comparable companies* e *precedent transactions*) (Köseoglu, 2023), il metodo patrimoniale o del *Net Asset Value* (Moro-Visconti, 2021), i modelli a sconto dei dividendi, il *Dividend Discount Model* (DDM), i modelli di reddito residuo ed *Economic Value Added*, nonché, soprattutto per contesti early-stage, il cosiddetto metodo venture capital.

Il *Discounted Cash Flow* (DCF) è il metodo più noto e più diffuso e permette di calcolare il valore di una azienda in base alla sua capacità di generare flussi di cassa futuri, opportunamente attualizzati. Questo modello è uno dei metodi di valutazione più completi per stimare il valore economico di un'azienda. In ottica finanziaria l'impresa è trattata come un'attività rischiosa e la sua valutazione si riduce alla determinazione del valore attuale dei futuri flussi di cassa attesi, quindi all'analisi delle previsioni dei suoi utili, in coerenza con il principio per cui contano l'entità, la tempestività e la certezza dei pagamenti attesi.

In termini operativi, il DCF calcola il valore dell'impresa V_0 (*Equity Value*), che rappresenta il valore complessivo delle azioni di una società, che rappresenta la proprietà degli azionisti, come somma dei flussi previsti su più anni t scontati a un tasso appropriato r , cioè il costo medio ponderato del capitale, articolando l'analisi in un orizzonte previsionale e in un valore terminale che sintetizza i flussi oltre tale orizzonte. La formula per il calcolo del valore del patrimonio netto dell'azienda è la seguente:

$$V_0 = \frac{FCF_1}{(1+r)^1} + \frac{FCF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FCF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{FCF_t}{(1+r)^t}$$

- V_0 è il valore del Patrimonio Netto (*Equity Value*) o valore attuale dei flussi di cassa futuri liberi per l'azionista;
- FCF_t è la stima del flusso di cassa libero per l'azionista in un anno specifico dell'orizzonte temporale; sono i fondi disponibili per gli azionisti, a prescindere dall'effettiva distribuzione;
- r è il tasso di sconto (rendimento richiesto) per quel periodo
- t è il numero di anni stimati (di solito da cinque a dieci)

Questo modello si basa sul *time value of money*, secondo cui una somma oggi vale più della stessa somma in futuro, grazie alla sua capacità di generare rendimenti, e, perciò, il suo utilizzo risulta efficace quando si investe denaro nel presente aspettandosi risultati in futuro. L'opportunità di investimento si ha se il valore terminale calcolato è superiore al valore attuale dell'azienda.

L'architettura del DCF, che include la stima dei flussi di cassa liberi, sia nella prospettiva dell'impresa per ottenere il valore d'azienda (*Free-Cash-Flow-to-Firm (FCFF)*), sia nella prospettiva dell'azionista per ottenere il valore del capitale proprio (*Free-Cash-Flow-to-Equity (FCFE)*), e la determinazione del tasso di sconto, la quale si basa spesso sul costo medio ponderato di capitale, il *Weighted Average Cost of Capital (WACC)*, che combina costo del capitale proprio ed il costo del debito al netto dell'effetto fiscale, consente di integrare scenari alternativi e di collegare in modo disciplinato le ipotesi di business al valore economico.

Sul piano teorico, il DCF ammette formulazioni alternative formalmente equivalenti sotto ipotesi adeguate, tra cui il WACC, APV, Flow to Equity, First Chicago Method, che permettono di ottenere valutazioni svincolate dall'avversione al rischio o dalle strutture di capitale o di analizzare i flussi di cassa attesi in scenari multipli, rendendo il calcolo più probabilistico. In assenza di dati quantitativi sufficienti per il DCF, si possono integrare metodi di valutazione ibridi, semplici e rapidi e non puramente finanziari, come lo Scorecard Method e il Berkus Method, per analizzare soggettivamente vari fattori pertinenti per calibrare una valutazione di base.

I punti di forza del DCF risiedono nella sua praticità e coerenza logica con l'approccio *income-based* al *fair value* e nella capacità di ancorare il giudizio valutativo a variabili economiche fondamentali, riducendo l'arbitrarietà rispetto ad altri metodi più qualitativi. In termini applicativi, la scomposizione tra fase di previsione e valore terminale offre una struttura

trasparente per incorporare piani industriali, rischi specifici e traiettorie di crescita, mantenendo la tracciabilità delle assunzioni che conducono al risultato.

2.1.1 Limiti approcci quantitativi

I metodi di valutazione quantitativi e finanziari tradizionali sono spesso preferiti per la loro semplicità o perché si basano su principi finanziari consolidati. Tuttavia, questi approcci presentano criticità e limiti significativi, specialmente quando applicati a contesti innovativi, a *startup* e alle aziende in fase iniziale, caratterizzati da elevata incertezza e mancanza di dati storici.

Le startup ed i progetti innovativi rappresentano una classe di asset interessanti, capaci di offrire rendimenti elevati e grande diversificazione del portafoglio. Sono una parte sempre più importante dell'economia moderna. Tuttavia, gli approcci tradizionali sono inefficaci per determinare il valore economico di una startup, perché queste, e la maggior parte delle imprese nelle fasi iniziali, non dispongono ancora degli indicatori di performance finanziaria necessari per applicarli. Per di più, le startup sono caratterizzate da un *High Burn Rate* e presentano tipicamente flussi di cassa negativi, destinati a crescere nel tempo. In questi contesti fondamentalmente incerti e privi di pattern fissi emerge la necessità di sviluppare approcci di valutazione robusti e i metodi di valutazione quantitativi diventano inappropriati.

Sul piano pratico, sorgono molti problemi derivanti dall'imposizione inevitabile di ipotesi eccessivamente semplificative e spesso irrealistiche sui comportamenti del costo del capitale, struttura finanziaria e tassazione, che generano ambiguità concettuali, incoerenze logiche e persino opportunità di arbitraggio. Infatti, la stima del valore terminale tende a rappresentare una quota preponderante del valore complessivo, rendendo l'esito estremamente reattivo a minimi scostamenti nel tasso di crescita perpetua o nel WACC. Inoltre, il DCF è altamente sensibile alla qualità delle informazioni e alle ipotesi di input. Dati affidabili su variabili non osservabili con precisione sono difficili da reperire e a fronte di variazioni marginali degli input deriva una conseguente variabilità dei risultati. Inoltre, il giudizio professionale risulta necessario ma, talvolta, non sufficiente.

Nel contesto odierno dell'innovazione in rapido e costante mutamento, la combinazione di incertezza elevata, cicli tecnologici rapidi e mercati in formazione amplifica le fragilità del DCF e dei metodi di valutazione quantitativi. La maturità economica del progetto non coincide con

la sola maturità tecnologica. Dall'inappropriatezza di questi metodi di valutazione deriva il rischio di sopravvalutare o sottovalutare iniziative che presentano caratteri non finanziari, di mercato, normativi, organizzativi o di integrazione, che questi metodi faticano a rendere evidenti.

Per queste ragioni, pur rimanendo uno strumento imprescindibile per misurare la sostenibilità economico-finanziaria, il DCF necessita di essere affiancato da metodologie qualitative e multidimensionali, capaci di introdurre trasparenza comparabile sulle dimensioni critiche non finanziarie. Strumenti che integrino la lettura dei flussi con indicatori di prontezza di mercato, regolatoria, di accettazione e di integrazione consentono di rendere più oggettive le scelte in condizioni di incertezza e di mitigare la manipolabilità degli esiti legata ai soli parametri di sconto e di crescita.

2.1.2 Best practices

La necessità di uno sforzo congiunto tra il miglioramento dei metodi di valutazione e la chiarezza degli obiettivi da parte degli innovatori è cruciale per migliorare la qualità della valutazione dei progetti di innovazione. Infatti, per una startup che intenda confrontarsi con metodi di valutazione quantitativi, ancora ampiamente impiegati da investitori e venture capital, la premessa imprescindibile è la chiarezza sugli obiettivi finanziari, sui mercati di riferimento e sulle traiettorie di ricavo.

L'alta qualità della valutazione deriva dalla sinergia tra un metodo robusto che pone le domande giuste e un innovatore che fornisce risposte chiare e basate sull'evidenza. In quest'ottica, il modello TAM–SAM–SOM (Davalas, 2023) rappresenta la cerniera tra pianificazione strategica e valutazione: consente di quantificare gli obiettivi di crescita e l'opportunità complessiva di mercato, delimitare il segmento realmente servibile e identificare la quota ottenibile nel breve periodo, trasformando l'analisi di mercato in obiettivi operativi verificabili e quindi attuabili.

Tale impostazione, soprattutto in fase *early-stage*, riduce l'ambiguità che spesso compromette la qualità degli input dei modelli finanziari (ad esempio nel DCF) e migliora la credibilità delle proiezioni presentate agli investitori. La chiarezza non è solo finanziaria, ma anche di *fit* con il mercato. Una causa comune di fallimento delle startup è infatti la mancanza di corrispondenza

tra prodotto e mercato (*product-market fit*). Il successo richiede un focus continuo sulla proposta di valore per il cliente e l'apprendimento precoce sul mercato.

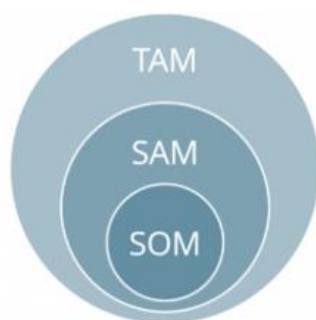


Figure 5 - Modello TAM-SAM-SOM

Nel dettaglio, il *TAM* (*Total Addressable Market*) stima l'opportunità di ricavo complessiva per un determinato prodotto/servizio in condizioni ideali e utopiche, fornendo la cornice massima della domanda potenziale. Il *SAM* (*Serviceable Available Market*) restringe tale spazio al mercato effettivamente servibile dall'impresa, tipicamente definito da vincoli geografici, settoriali o di offerta. Il *SOM* (*Serviceable Obtainable Market*) quantifica infine la quota realisticamente conquistabile nel breve periodo, traducendo la strategia di inserimento nel mercato in traguardi misurabili e allineando lo sviluppo dell'offerta a ciò che i clienti sono pronti ad acquistare. Questa progressione ($TAM \rightarrow SAM \rightarrow SOM$) non è solamente descrittiva ma definisce le priorità commerciali, orienta il go-to-market e riduce il divario tra ambizione e capacità esecutiva.

Poiché i metodi quantitativi sono molto sensibili alla qualità degli input, una pratica utile per le startup è potenziare l'analisi e la stima dei mercati e dei ricavi, eventualmente con strumenti di AI e Big Data. Queste tecnologie abilitano un *market sizing* più accurato, migliorano la business intelligence in tempo reale e supportano la costruzione di scenari di ricavo più informati. In termini valutativi, ciò mitiga il *massive assumption bias* tipico di modelli quantitativi come il DCF, in cui anche minime variazioni dei parametri chiave possono alterare significativamente i risultati e produrre esiti valutativi molto differenti.

Per ridurre tale vulnerabilità, è indispensabile ancorare le proiezioni a un disegno di mercato solido e verificabile e a dati di elevata qualità. La strutturazione rigorosa di TAM, SAM e SOM fornisce la base quantitativa per collegare le ipotesi di ricavo a spazi di domanda realistici, mentre l'uso disciplinato di strumenti di AI e Big Data migliora la qualità delle stime su

adozione, mix clienti e dinamiche competitive. In questo modo si mitiga la soggettività delle ipotesi assunte da questi metodi e si aumenta la trasparenza degli input, rendendo più leggibile il profilo rischio–rendimento per investitori e finanziatori.

Stimare meglio domanda indirizzabile, tassi di adozione e mix clienti riduce l'incertezza delle proiezioni di cassa e la vulnerabilità dell'analisi. Dati giusti e puliti, evitando input rumorosi o fuorvianti, sono di cruciale importanza per una definizione chiara e precisa degli obiettivi finali a cui devono essere allineate le analisi. Applicare le tecniche analitiche appropriate permette di tradurre i dati in insight azionabili. In parallelo, l'uso di AI e Big Data per il tracciamento dei potenziali clienti, l'analisi competitiva e la personalizzazione delle iniziative rafforza la coerenza tra stime di SOM, ipotesi di conversione e pipeline di ricavi, con un impatto diretto sulla qualità dei business plan sottostanti alla valutazione.

Gli obiettivi di un progetto innovativo devono essere ben chiari, ben definiti e realizzabili, e non strettamente concentrati sulla dimensione finanziaria. Un progetto innovativo che intenda confrontarsi con metodi di valutazione quantitativi deve considerare che questi non considerano sfere fondamentali determinanti per il successo di un progetto innovativo. Il rischio è compromettere la scalabilità anche in presenza di giudizi quantitativi convincenti. Da qui discende la necessità di affiancare ai metodi quantitativi un impianto valutativo qualitativo, capace di rendere più robuste e consistenti le decisioni in condizioni inevitabili di incertezza.

La sezione successiva si innesta su questa esigenza: propone metodi di valutazione qualitativi, in ottica dello sviluppo di un modello olistico, per la valutazione efficace e oggettiva dei progetti di innovazione, in grado di integrare la disciplina economico-finanziaria del DCF, uno dei metodi di valutazione più completi per stimare il valore economico di un'azienda, con metriche su mercato, regolazione, accettazione e implementazione. L'obiettivo è trasformare la complessità in un terreno governabile, migliorando la qualità delle scelte, la robustezza delle valutazioni e l'allineamento tra ambizione strategica e sostenibilità nel tempo.

2.2 Approcci qualitativi

Le criticità intrinseche ed i limiti strutturali degli approcci quantitativi tradizionali, come la dipendenza da ipotesi fragili, il *massive assumption bias*, la scarsa capacità di catturare fattori non finanziari e l'inadeguatezza nel valutare progetti di innovazione, possono essere superate adottando metodologie di valutazione innovative e qualitative, che basano il loro giudizio sulla validità scientifica e l'unicità dell'idea innovativa, sul potenziale successo di mercato e il beneficio sociale che la soluzione comporterebbe, e la capacità organizzativa dell'impresa innovativa nella realizzazione del progetto.

Lo stato dell'arte presenta diversi metodi qualitativi. Tra questi si distinguono gli approcci di valutazione ibridi (Köseoglu, 2023), che implementano i metodi quantitativi esistenti con l'obiettivo di mantenerne l'utilizzo, sfruttarne la semplicità e praticità e allo stesso tempo cercare di risolverne le criticità, e i metodi di valutazione innovativi, che cambiano completamente paradigma e si orientano verso progetti di nicchia con una logica di *high-risk/high-gain*.

In questa prospettiva, il riferimento operativo più consolidato è l'impostazione della *European Innovation Council* (EIC), che affianca alla dimensione finanziaria la qualità della tecnologia, il suo potenziale, la conoscenza del mercato target, il piano di commercializzazione e la coerenza del fabbisogno finanziario con gli obiettivi strategici. Il metodo di valutazione dell'EIC si basa infatti sull'utilizzo di criteri qualitativi che consentono di ottenere giudizi molto robusti soprattutto in contesti molto incerti, che si traduce in decisioni d'investimento valide e lungimiranti.

L'*European Innovation Council* è l'iniziativa di punta della Commissione Europea, istituita nell'ambito di Horizon Europe, programma per la ricerca e l'innovazione per il mandato attuale (2021-2027). L'EIC è stato istituito per identificare, sviluppare e scalare tecnologie di frontiera e imprese dirompenti ad alto potenziale, volte a realizzare una transizione sostenibile e digitale e a contribuire a garantire un'autonomia strategica europea nell'ambito delle tecnologie critiche. (EIC, 2025)

Le politiche attuali della Commissione Europea sono volte a sostenere e ampliare ulteriormente il proprio contesto dell'innovazione, soprattutto per tecnologie definite critiche e ad alto rischio (*deep tech*) e con alta valenza strategica. L'obiettivo è quello di aumentare gli investimenti in queste tecnologie, sostenerne e accelerarne l'adozione sul mercato per la necessità politica di

trasformare l'eccellenza scientifica europea in leadership tecnologica globale, affrontando al contempo le sfide sociali e geopolitiche, sia per garantire la sicurezza economica, sia per evitare dipendenze da tecnologie chiave provenienti da altre parti del mondo. (Draghi, 2025)

La strategia di innovazione della Commissione Europea per il prossimo futuro è intensamente focalizzata sulle startup, sulla sovranità tecnologica e sulla capacità di scalare rapidamente le aziende a livello globale, utilizzando l'EIC come principale veicolo di finanziamento e supporto politico-strategico alla crescita e per rendere l'Europa un terreno fertile sia per la nascita delle imprese, sia per la scalabilità di startup.

Gli obiettivi strategici dell'EIC, di conseguenza, delineano una traiettoria d'azione orientata all'impatto sistemico. Mira a diventare l'*investor of choice* per start-up ad alto potenziale provenienti anche da ecosistemi meno sviluppati, a mobilitare capitali e investimenti privati su scala significativa colmando il divario critico di finanziamento nelle deep tech, a trainare tecnologie ad alto rischio in aree critiche per la società e la sicurezza economica europea, aumentare il numero di scale-up e imprese "unicorni" europee e conseguire eccellenza operativa in agilità e tempi decisionali.

Dunque, in un contesto in cui l'Europa punta a trasformare la propria eccellenza scientifica in leadership tecnologica globale e in sovranità sulle tecnologie critiche, la qualità del metodo di valutazione adoperato per giudicare i progetti innovativi determina direttamente la qualità dell'impatto che avranno le politiche di innovazione e il vantaggio strategico europeo.

L'EIC valuta i progetti innovativi utilizzando un approccio altamente selettivo e adattato agli obiettivi specifici di ciascuno dei suoi schemi di finanziamento. Questi schemi variano a seconda della tipologia di tecnologia o soluzione innovativa, che distinguono modalità di finanziamento *Open*, per aziende appartenenti a qualsiasi campo tecnologico, e *Challenges*, per tecnologie ad alto potenziale strategico, appartenenti ad aree strategiche definite, o ad in base alla maturità tecnologica di questa, sulla base della quale si distinguono *EIC Pathfinder*, *EIC Transition* e *EIC Accelerator* e la nuova piattaforma *EIC Step* per investimenti più consistenti in tecnologie strategiche volti allo *scale up* significativo.

L'utilizzo dei livelli di prontezza e maturità tecnologica permette di descrivere con chiarezza l'avanzamento dei progetti lungo l'intero percorso dell'innovazione, così da bilanciare il sostegno e differenziare le azioni di supporto lungo le diverse fasi di sviluppo, dalla ricerca di base all'operatività nel mondo reale, accelerando il passaggio dall'idea alla scalabilità

internazionale. con un'attenzione crescente verso gli stadi più avanzati per accelerare la commercializzazione delle idee ad alto potenziale.

In dettaglio, l'*EIC Pathfinder* copre i livelli iniziali di maturità (TRL 1–4), sostenendo ricerca avanzata ad alto rischio e alto potenziale di guadagno finalizzata a porre le basi scientifiche di tecnologie dirompenti e a raggiungere la *proof-of-concept*. La componente “Open” accoglie proposte in qualunque ambito, mentre le “Challenges” costruiscono portafogli coordinati su traiettorie tematiche, con la regia di Programme Manager che definiscono roadmap condivise e promuovono interazioni tra progetti per massimizzare l'apprendimento collettivo e l'avanzamento verso obiettivi comuni. L'enfasi è sull'ambizione tecnologica, sulla validazione iniziale e sulla preparazione delle condizioni per un futuro percorso di sfruttamento e impatto.

L'*EIC Transition* interviene negli stadi intermedi (TRL 5–6 o TRL>3), finanzia attività di innovazione che vanno oltre la *proof-of-concept* sperimentale in laboratorio e mirano alla maturazione della tecnologia e allo sviluppo del *business plan*. L'obiettivo è duplice: maturare e validare la tecnologia in ambienti applicativi rilevanti mediante prototipazione, test con utenti e altre evidenze sperimentali, e, parallelamente, sviluppare la prontezza di mercato tramite ricerche di mercato apposite, definizione della *value proposition*, tutela della proprietà intellettuale, considerazioni regolatorie e standardizzative, fino alla definizione di un modello e di un piano di business sostenibili e attuabili. L'esito atteso è una combinazione di dimostratori efficaci per l'uso previsto e di un impianto imprenditoriale validato, pronto per l'accesso a capitali e programmi successivi.

L'*EIC Accelerator* presidia i livelli più alti della maturità (TRL 6–9 o TRL>5), accompagnando startup e PMI nell'ingresso e nella scalabilità di mercato attraverso un supporto integrato che combina sovvenzioni per le attività di sviluppo e dimostrazione con investimenti in capitale destinati alla crescita. Mira a sostenere soprattutto le imprese per le quali il supporto dell'EIC agisca da catalizzatore (*catalyst*), attirando altri investitori necessari alla scalabilità, e supporta lo *scale-up* di innovazioni ad alto impatto e ad alto rischio. L'attenzione è posta sull'investment readiness, sulla capacità di esecuzione e sulla scalabilità internazionale, con diversi strumenti allineati alle priorità strategiche europee e con meccanismi operativi aggiornati che rendono più celere la valutazione e il collegamento a servizi di accelerazione, partner industriali e investitori.

Trasversalmente a queste tre linee di intervento, la valutazione delle proposte è fondata sui criteri di Eccellenza, Impatto e Qualità/Efficienza dell'Implementazione, con votazioni su scala cinque e condotta da valutatori esperti (*EIC Jury*), ma l'enfasi relativa e le modalità di giudizio

sono adattate al livello di maturità della soluzione rispettiva. Nel *EIC Pathfinder* prevale una ponderazione esplicita e soglie su criteri pesati: l'Eccellenza influisce maggiormente e di conseguenza ha una soglia più severa (*Weight 60%, Threshold 4/5*); l'Impatto (*Weight 20%, Threshold 3,5/5*) e la Qualità/Efficienza dell'Implementazione (*Weight 20%, Threshold 3/5*) influiscono sullo score finale con lo stesso peso e hanno soglie di votazione meno severe. Nel *EIC Transition* e nell'*EIC Accelerator* la decisione converge su decisioni binarie GO/NO GO con combinazione, rispettivamente, di valutazioni remote basate su colloqui per *Transition* e con forte centralità della prontezza tecnologica e di mercato nel *Accelerator*.

Questo disegno progressivo in base al livello di maturità tecnologica, insieme a processi valutativi basati su eccellenza, impatto e qualità di implementazione, rende la valutazione robusta, consistente e assicura coerenza metodologica e comparabilità, pur modulando il peso dei fattori tecnici, di impatto e di esecuzione in funzione delle esigenze specifiche di ciascuna fase. I paragrafi successivi approfondiranno, per ciascun contesto, le dimensioni di eccellenza, impatto ed efficienza di implementazione che guidano la selezione e l'avanzamento delle innovazioni.




Eccellenza 	Impatto 	Qualità ed efficacia dell'implementazione 
<p>Chiarezza e pertinenza degli obiettivi del progetto.</p>	<p>Credibilità dei percorsi per raggiungere i risultati e gli impatti attesi specificati nel <i>Work Programme</i>, e la probabile portata e significato dei contributi dovuti al progetto.</p>	<p>Qualità ed efficacia del piano di lavoro, valutazione dei rischi e adeguatezza dello sforzo assegnato ai <i>Work Package</i> e alle risorse complessive.</p>
<p>Qualità delle misure di coordinamento e/o supporto proposte, compresa la validità della metodologia.</p>	<p>Idoneità e qualità delle misure per massimizzare i risultati e gli impatti attesi, come stabilito nel piano di diffusione e sfruttamento, comprese le attività di comunicazione.</p>	<p>Capacità e ruolo di ciascun partecipante e la misura in cui il consorzio nel suo complesso riunisce le competenze necessarie.</p>

Tabella 1 - Criteri di valutazione dell'EIC

2.2.1 Eccellenza

Il criterio *Excellence* è di cruciale importanza nello schema di valutazione dell'EIC. È il criterio a cui viene attribuito più peso e di conseguenza il criterio che deve fungere da filtro per garantire che solo le innovazioni più radicali e promettenti ricevano supporto. Nel criterio di eccellenza si valuta innanzitutto la natura dirompente dell'innovazione, la sua unicità, originalità e superiorità rispetto allo stato dell'arte di riferimento, la solidità strategica e scientifica del progetto, la capacità di rispondere a sfide di rilievo e la presenza di benefici potenzialmente trasformativi per economia e società.

È richiesta grande coerenza tra approccio ad *high-risk/high-gain* e risultati attesi ed una metodologia robusta, valutata in base alla qualità dei modelli, delle assunzioni, nell'adeguata considerazione della dimensione del contesto di riferimento e in base alla concretezza, raggiungibilità e credibilità degli obiettivi presentati. Infatti, deve essere presentato un disegno sperimentale credibile, un piano di lavoro trasparente e metriche di avanzamento verificabili, a presidio della qualità scientifica e dell'affidabilità del percorso proposto.

La soglia posta a minimo 4/5 è volta all'identificazione e selezione di *Technological breakthrough*, tecnologie eccellenti con alto grado di novità, visione di lungo periodo e prestazioni superiori rispetto alle tecnologie dello stato dell'arte. Un progetto eccellente convince perché articola una visione radicale ma fondata su evidenze, integra competenze complementari per superare i limiti della frontiera scientifica e presenta una catena logica solida tra novità, metodo, visione, preparazione e potenziale trasformativo.

Eccellenza

<i>Obiettivi e pertinenza rispetto alla sfida</i>	Quanto sono chiari gli obiettivi del progetto? Quanto sono pertinenti nel contribuire all'obiettivo generale e agli obiettivi specifici della sfida?
<i>Novità</i>	In che misura il lavoro proposto è ambizioso e va oltre lo stato dell'arte?
<i>Plausibilità della metodologia</i>	Quanto è solida la metodologia proposta, inclusi i modelli, le assunzioni, la ricerca e le considerazioni sul contesto di riferimento, e la qualità delle pratiche di <i>open science</i> ?

Tabella 2 - Criteri di valutazione dell'EIC - Eccellenza

2.2.2 *Impatto*

Il criterio *Impact* valuta la capacità del progetto di generare risultati economici e benefici significativi per la società, l'ambiente e, strategicamente, con una proiezione di scala, per il contesto europeo e internazionale (*Broader Impact*). L'innovazione in questione deve avere il potenziale di creare nuovi mercati o trasformare significativamente quelli esistenti. Questo criterio richiede che le proposte non siano solo commercialmente valide, ma che contribuiscano attivamente ai piani strategici europei e alla transizione sostenibili e digitale.

La valutazione richiede una strategia di commercializzazione convincente e ben documentata, sostenuta da una conoscenza puntuale del mercato in cui si vuole entrare e delle condizioni di domanda, dell'evoluzione competitiva, del posizionamento di prezzo, nonché stime coerenti su dimensione di mercato, quota effettivamente ottenibile, volumi di vendita e fatturato nel tempo, integrate da un piano di commercializzazione credibile. Un progetto confinato a un solo mercato nazionale non soddisfa questa logica.

L'analisi dell'impatto si concentra inoltre sulla relazione tra risultati e impatti attesi, esaminando la realistica possibilità che la *Proof-of-Concept* mantenga il potenziale della tecnologia rispetto alla sfida considerata. In una prospettiva di scalabilità, sono determinanti le misure di protezione intellettuale, capacità di accesso alle risorse necessario e le misure per coinvolgere e responsabilizzare gli attori chiave con capacità di guida nella fase di trasferimento verso il mercato, che devono facilitare la futura traduzione della ricerca in innovazioni con ricadute sociali, economiche o ambientali positive e devono condurre, potenzialmente, alla posizione di leadership globale nella tecnologia rispettiva.

Infine, viene valutata la dimensione di comunicazione e diffusione della soluzione innovativa, valutando la credibilità e la portata delle azioni proposte per l'ingaggio del pubblico e degli stakeholder e per la sensibilizzazione sul potenziale dei risultati, anche attraverso pratiche di *open science*. L'obiettivo è massimizzare la probabilità che gli esiti del progetto contribuiscano all'emergere di nuovi mercati o all'affronto di sfide globali, assicurando che la strategia di impatto non si limiti a dichiarazioni programmatiche ma si traduca in piani operativi, indicatori e traiettorie di scalabilità coerenti con l'orizzonte europeo e internazionale.

Impatto

<i>Impatto Potenziale</i>	Quanto sono attuabili i percorsi per raggiungere i risultati e gli impatti attesi della Sfida? In che misura il completamento positivo del progetto contribuirebbe a questo?
<i>Potenziale di Innovazione</i>	Quanto è realistica la <i>proof-of-concept</i> per dimostrare il potenziale impatto della tecnologia sulla sfida? Quanto sono adeguate le misure proposte per la protezione dei risultati e qualsiasi altra misura di sfruttamento per facilitare la futura traduzione dei risultati della ricerca in innovazioni con impatto sociale, economico o ambientale positivo? Quanto sono appropriate le misure proposte per coinvolgere e responsabilizzare gli attori chiave che hanno il potenziale per assumere un ruolo guida nella futura traduzione della ricerca in innovazioni?
<i>Comunicazione e Diffusione</i>	Quanto sono adeguate le misure proposte, incluse le attività di comunicazione, per massimizzare i risultati e gli impatti attesi al fine di sensibilizzare sul potenziale dei risultati del progetto per stabilire nuovi mercati e/o affrontare sfide globali?

Tabella 3 - Criteri di valutazione dell'EIC - Impatto

2.2.3 Qualità ed efficienza di implementazione

Il criterio *Quality and efficiency of the implementation* valuta la coerenza del piano di lavoro, la solidità del team e la gestione dei rischi, assicurandosi che la proposta sia realista, attuabile e che il candidato o team che propone la soluzione possieda il *know-how* e la capacità operativa necessaria per portare a termine gli obiettivi proposti. Per dare questa valutazione ci si concentra quindi sulla traducibilità operativa dell'idea. Occorre dimostrare una chiara comprensione dei rischi tecnici e commerciali, una governance solida e la capacità del team di eseguire il piano in tempi realistici.

La proposta deve evidenziare l'uso mirato di competenze esterne quando necessario, l'organizzazione del lavoro e la coerenza tra obiettivi, attività e risultati attesi, così da rendere verificabile la progressione verso le tappe critiche del progetto. Gli elementi valutati riguardano

la robustezza del piano di lavoro e delle misure di mitigazione del rischio, l'appropriatezza e l'efficacia delle scelte di allocazione delle risorse per pacchetti di lavoro e attività, nonché la qualità del candidato o team in termini di expertise e capacità esecutiva. La credibilità dell'implementazione si misura nella capacità di articolare e delineare con chiarezza compiti, deliverable, milestone e timeline coerenti con la maturità tecnologica dichiarata, assicurando che persone, attrezzature e budget siano allocati in modo proporzionato e funzionale agli obiettivi del progetto.

Anche il processo di selezione riflette l'enfasi sulla qualità esecutiva. Infatti, la presentazione impeccabile e la discussione con la giuria sostenuta con argomentazioni puntuali e dati sono solo alcuni dei requisiti minimi richiesti per superare la soglia. Sono richiesti inoltre il possesso di capacità e competenze pertinenti di alta qualità e di alta motivazione, e la scelta accurata di parole chiave, che possano dimostrare la conoscenza ed esperienza necessarie per procedere e entrare nel mercato. Dunque, questo criterio valuta se il progetto è implementabile in modo credibile e se la richiesta di finanziamento da parte dell'EIC è giustificata.

Qualità ed efficienza di implementazione

<i>Piano di lavoro</i>	Quanto sono coerenti ed efficaci il piano di lavoro (<i>work plan</i> - pacchetti di lavoro, compiti, <i>deliverable</i> , <i>milestone</i> , tempistica, ecc.) e le misure di mitigazione del rischio al fine di raggiungere gli obiettivi del progetto?
<i>Allocazione delle risorse</i>	Quanto è appropriata ed efficace l'allocazione delle risorse (che comprendono mesi-uomo e altre voci di costo) ai pacchetti di lavoro e ai membri del consorzio?
<i>Qualità del proponente/consorzio (dipende se mono o multi-beneficiario)</i>	In che misura il proponente / tutti i membri del consorzio possiedono la capacità necessaria e un'elevata competenza (<i>expertise</i>) per svolgere i compiti del progetto?

Tabella 4 - Criteri di valutazione dell'EIC - Qualità ed efficienza di implementazione

2.2.4 Vantaggi e criticità approcci qualitativi

I metodi di valutazione qualitativi adottati nell'ecosistema dell'innovazione europeo permettono di ottenere valutazione strutturata che riduce l'opacità decisionale e accresce l'oggettività nelle condizioni di elevata incertezza caratteristiche dei progetti di innovazione. Questi metodi di valutazione sono progettati per bilanciare il rigore scientifico con la credibilità di mercato, valutando contemporaneamente l'allineamento strategico con le priorità definite, in questo caso specifico, dall'Unione Europea.

Con l'adozione di questi approcci, la valutazione non si concentra esclusivamente sulla sfera finanziaria ma include plurimi aspetti di natura industriale, sociale ed economici, considerando l'analisi del mercato, la proprietà intellettuale e libertà e capacità di operare, aumentando di conseguenza la robustezza e imparzialità del giudizio. Questo rafforza la qualità dell'esecuzione e aumenta la probabilità di attraversare la “*valley-of-death*” per startup o progetti innovativi con problemi capitale interno e di auto sufficienza, traslando il focus sulla scalabilità europea.

L'approccio è flessibile. La valutazione di ogni progetto innovativo dipende dai rispettivi obiettivi e livello di maturità tecnologica. L'impiego del TRL metrica di base fornisce un linguaggio condiviso tra valutatori e innovatori e facilita l'allocazione efficiente di risorse e contribuisce a ridurre il rischio d'investimento, accelerando la collaborazione e la commercializzazione delle soluzioni. Nel dettaglio, nel panorama europeo, la rendicontazione del TRL è utilizzata per assicurare un bilanciamento del sostegno e supporto tra fasi diverse dell'innovazione, rendendo comparabili stati di avanzamento eterogenei e migliorando la leggibilità del progresso verso l'adozione reale.

La valutazione impone un'alta soglia di qualità. Il processo di selezione è molto rigido e mira a finanziare solo le proposte migliori ed è per questo motivo estremamente selettivo. Combina profonde verifiche in sede di intervista, e applica soglie stringenti e una carenza in uno solo dei criteri, o la mancanza di una approvazione unanime di tutti gli esperti della giuria, comporta l'esito negativo complessivo, a garanzia che avanzino unicamente progetti veramente eccezionali e con qualità effettivamente *outstanding* (*the very best proposals*). Inoltre, i candidati NO GO, oltre a ricevere un *Evaluation Summary Report* (ESR) con il punteggio finale e i commenti, che possono includere consigli per una nuova richiesta di supporto, sono incoraggiati ad apportare miglioramenti mirati.

La rigidità di questo meccanismo binario (GO/NO GO) è al tempo stesso presidio di qualità e potenziale fonte di esclusione. Sia questa tipologia di giudizio sia l'impostazione di *Threshold*,

che prevede che una singola insufficienza in un criterio determini la non ammissibilità della proposta, fungono da ottimo filtro che garantiscono che solo le innovazioni più radicali e promettenti ricevano supporto e innalza l'asticella selettiva, ma può penalizzare progetti promettenti con debolezze circoscritte.

In aggiunta, l'uso esclusivo del TRL presenta in questo caso problematiche che si riflettono anche sulla qualità della valutazione. Oltre ai limiti intrinseci della scala di prontezza, che verranno affrontati nelle prossime sezioni, l'utilizzo del TRL prelude problemi di verifica e di soggettività, con il rischio che chi lo adopera possa volontariamente sovrastimarne o sottostimarne il valore. Inoltre, l'efficace utilizzo di questo strumento è ostacolato dalle difficoltà dei valutatori nel verificarne i livelli, a causa di carenza di risorse, strumenti e competenze. La mancanza di linee guida dettagliate per l'interpretazione del TRL in domini specifici contribuisce a potenziali discrepanze.

Infine, pur con questi limiti, l'approccio di valutazione qualitativa dell'EIC mostra consistenza e robustezza. Coniuga metriche standard, criteri qualitativi e servizi di accompagnamento per diminuire al minimo il rischio di fallimento di soluzioni con alto potenziale innovativo. Le sue poche debolezze trovano mitigazione nelle decisioni strategiche di utilizzo; al tempo stesso, le note limitazioni del TRL stimolano la riflessione su metriche complementari in grado di cogliere prossimità al mercato, prontezza all'adozione e impatto sistemico, da utilizzare in modo sussidiario al fine di migliorare la diagnosi e la comparabilità tra progetti. La chiave per selezionare innovazioni realmente trasformative in condizioni di elevata incertezza diventa il trade-off tra metodi di valutazione complessi e approfonditi e metodi pratici e versatili.

Per un progetto innovativo che intenda confrontarsi con metodi di valutazione qualitativi di questo genere e voglia massimizzare le sue probabilità di successo, le best practices adeguate si riducono al concepire un'idea ad altissimo potenziale e allinearle in modo coerente tutte le strategie, le scelte progettuali e le modalità di sviluppo alla specifica tecnologia che si vuole portare sul mercato. Tutto il resto serve solo a dimostrare, in modo credibile e strutturato, che un'idea eccezionale possa diventare un'innovazione reale, scalabile e di impatto sistemico.

3. Approccio multidimensionale

Nel contesto odierno, caratterizzato da incertezza elevata, cicli di sviluppo non lineari e interdipendenze tra componenti tecniche, organizzative e sociali, un modello di valutazione multidimensionale diventa imprescindibile. La valutazione tradizionale basata unicamente sul potenziale della tecnologia o su parametri finanziari è insufficiente per catturare la complessità del settore e la natura non lineare ed incerta dello sviluppo di nuove soluzioni innovative.

Il fallimento di un progetto innovativo è raramente determinato dalla sola tecnologia, ma spesso sono gli attriti che emergono ai punti di integrazione, nelle barriere regolatorie, nell'accettazione da parte degli utenti e nella reale disponibilità del mercato a limitare le probabilità di successo di queste soluzioni, e gli odierni metodi di valutazione faticano a catturare questi fattori (*bottle-neck*). Un modello olistico e multidimensionale viene introdotto per superare i limiti di questi approcci e affrontare i fattori critici che determinano il successo di un progetto innovativo, rendendo visibili i *bottle-neck* e le priorità d'azione prima dell'entrata a mercato.

Rispetto agli approcci quantitativi tradizionali, il modello multidimensionale interviene su criticità strutturali, quali la dipendenza da ipotesi fragili, l'eccessiva sensibilità a pochi parametri finanziari e la scarsa capacità di intercettare rischi non monetari. Rispetto agli approcci qualitativi vengono invece introdotte più dimensioni ponderabili che possano catturare una gamma più ampia di fattori interdipendenti che influenzano il successo.

L'obiettivo è ottenere un sistema di valutazione completo e trasversale, che possa essere applicato a più contesti e possa valutare sia le innovazioni tecnologiche sia quelle non tecnologiche. In questo modo si punta a migliorare la qualità delle decisioni, generare valore, rendere possibili confronti dinamici e coerenti tra realtà differenti e, soprattutto, domare la complessità che caratterizza il mondo dell'innovazione.

Questo capitolo introduce l'approccio multidimensionale e ne presenta l'architettura, le dimensioni e i loro pesi sul giudizio finale, i criteri di valutazione, *scoreboard* e, infine, un caso pratico che mostrerà come un framework olistico possa modificare ranking, priorità e decisioni di finanziamento rispetto ai soli approcci quantitativi o qualitativi.

3.1 Principi guida

Emerge con chiarezza dalla letteratura che nessuna singola metrica riesce a catturare da sola la complessità dell'innovazione. Superando le carenze dei metodi monodimensionali o puramente finanziari, un sistema di valutazione olistico e multidimensionale richiede una serie di principi guida che ne assicurino la robustezza, la pertinenza e la praticità.

Un modello olistico deve riconoscere che l'innovazione è un fenomeno complesso, non-lineare ed il cui mutamento è determinato da più fattori. La valutazione non deve limitarsi alla sola prontezza tecnologica, ma deve integrare prospettive essenziali e tra loro interdipendenti. I principi guida devono quindi garantire una valutazione bilanciata di tutte le dimensioni critiche. Per di più, per garantire che la valutazione sia utile per il processo decisionale, il modello deve imporre a standard di alta qualità.

Se si vuole rendere il modello trasversale e applicabile a più contesti, si deve rendere il modello in grado di valutare non solo le innovazioni tecnologiche, ma anche le innovazioni non tecnologiche, come le innovazioni sociali, istituzionali o di *business model*. Tuttavia, poiché i metodi complessi rischiano di diventare troppo onerosi, bisogna assicurarsi che il livello di dettaglio e profondità di giudizio ottenibile dal modello corrisponda alle esigenze dell'utente. La soluzione è quindi l'adattabilità del modello, la personalizzazione per lo scopo previsto e quindi la ponderazione delle varie dimensioni per ottenere una *trade-off* tra un modello né troppo semplice né eccessivamente complesso, per massimizzarne la praticità e mantenere flessibilità e l'orientamento all'utente.

Da queste evidenze derivano cinque principi guida per un metodo olistico/multidimensionale:

- *Trasparenza*: la valutazione di una dimensione specifica deve essere supportata da prove chiare e verificabili che ne facilitano la rendicontazione.
- *Oggettività*: la valutazione deve basarsi su dati, analisi e informazioni oggettive, pertinenti, affidabili e verificate. I giudizi e le decisioni devono essere liberi da influenze o *bias* interni ed esterni.
- *Chiarezza*: la valutazione si deve basare su criteri semplici ed efficaci e *scoreboard* chiare, precise, accessibili, esaustive, con terminologia chiara e descrizioni strutturate.
- *Coerenza*: la valutazione deve essere comprensiva e condotta con una chiara e approfondita comprensione del modello e del contesto tecnologico di riferimento.

3.2 Technology Readiness Level

Il Technology Readiness Level (TRL) è un sistema di misurazione sistematico impiegato per supportare la valutazione della maturità di una specifica tecnologia. È sicuramente uno degli indicatori più diffusi per la valutazione della prontezza delle innovazioni tecnologiche e per prendere decisioni strategiche di investimento nell'ambito della ricerca e sviluppo. È il punto di riferimento da cui sono stati sviluppati e adattati i framework di valutazione più avanzati e multidimensionali. Questi metodi, infatti, prendono il concetto di TRL come punto di partenza per poi espanderlo e implementarlo con altre dimensioni.

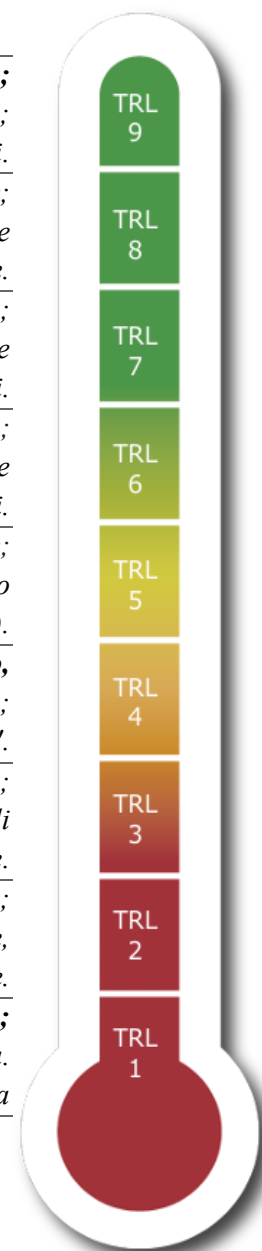
La sua formulazione ha avuto origine nella necessità di supportare le decisioni sullo sviluppo e sul trasferimento tecnologico, fornendo un indicatore programmatico indipendente dalla disciplina. Oggi, il suo scopo principale è fornire un quadro standardizzato e un linguaggio comune che possa facilitare la comunicazione e collaborazione tra player del contesto dell'innovazione, riducendo il rischio degli investimenti e accelera la commercializzazione delle idee innovative.

Operativamente, il TRL consente di comprendere lo stato di sviluppo di una tecnologia, di comunicarlo con un linguaggio comune tra organizzazioni diverse e di inquadrarlo rispetto alle fasi del ciclo di vita di progetto. In tal senso, la metrica è utilizzata per informare decisioni su tempistiche, risorse e rischio associato all'inclusione di una tecnologia in programmi più ampi, nonché per verificare la coerenza tra obiettivi di prestazione e budget. L'impiego del TRL offre quindi un quadro di riferimento condiviso per la pianificazione della maturazione tecnologica e per la transizione tra le fasi di ricerca, sviluppo, dimostrazione e operatività.

La scala si articola in una sequenza che rappresenta lo sviluppo progressivo della tecnologia. Si passa dalla formulazione del concetto e dalla *proof-of-concept* alla validazione di componenti in ambiente di laboratorio e poi in contesti rilevanti (ambienti industrialmente pertinente nel caso di tecnologie abilitanti fondamentali), fino alla dimostrazione di prototipi in condizioni operative e, infine, alla qualificazione e all'impiego del sistema nella sua configurazione finale. In questa traiettoria, soglie come la validazione in ambiente rilevante o la dimostrazione in ambiente operativo segnano tappe riconoscibili che orientano le scelte di avanzamento progettuale.

<i>Tecnologia completa e scalabile;</i> <i>sistema attuale provato attraverso operazioni reali nel tempo da più utenti;</i> <i>miglioramento/ottimizzazione continui.</i>
<i>Sistema attuale completato e qualificato attraverso test e dimostrazione;</i> <i>tecnologia dimostrata in operazioni reali con primi utenti nella sua forma finale e</i> <i>nelle condizioni previste; completa, funzionale, compatibile e producibile.</i>
<i>Dimostrazione di un prototipo di sistema effettivo in un ambiente operativo;</i> <i>prototipo vicino al completamento dimostrato in ambiente operativo nell'ambiente</i> <i>operativo previsto; requisiti d'uso completi definiti.</i>
<i>Dimostrazione di modello/prototipo in un ambiente pertinente);</i> <i>dimostrazione della prontezza tecnologica e</i> <i>della maggior parte dei requisiti prestazionali.</i>
<i>Validazione di componente e/o breadboard in ambiente rilevante;</i> <i>elementi tecnologici testati in un ambiente simulato</i> <i>o alquanto realistico e pertinente (simulazione aspetti operativi chiave).</i>
<i>Validazione di componenti e/o breadboard in laboratorio,</i> <i>evidenze di funzionamento;</i> <i>validazione a "bassa fedeltà".</i>
<i>Proof of Concept in laboratorio;</i> <i>ricerca e sviluppo avviata, inclusi studi test analitici/sperimentali</i> <i>e di laboratorio per convalidare le previsioni analitiche.</i>
<i>Concetto tecnologico descritto;</i> <i>applicazioni pratiche ancora speculative,</i> <i>senza prove sperimentali dettagliate.</i>
<i>Risultati di ricerca con potenziali applicazioni individuate;</i> <i>presente una vaga idea della tecnologia.</i> <i>La ricerca scientifica di base viene tradotta in ricerca e sviluppo applicata</i>

Tabella 5 - Technology Readiness Level framework



Nonostante il suo ruolo centrale nei programmi europei, la sua ampia diffusione e la grande utilità, il TRL è insufficiente a spiegare perché molte soluzioni finanziate non arrivino all'adozione. È un'eccessiva semplificazione della progressione dell'innovazione, in quanto generalmente assume una progressione lineare dall'idea al mercato, che raramente riflette il processo reale di evoluzione dei processi innovativi. La scala descrive la maturità intrinseca di una tecnologia e aiuta a distinguere tra progetti *early-stage* e soluzioni vicine al mercato, ma non osserva e non prende in considerazione tutti i fattori che determinano il passaggio dalla dimostrazione tecnica all'uso reale.

Il limite strutturale è l'ottica monodimensionale. Questo strumento misura la maturità di un singolo componente, presupponendo un avanzamento lineare, ma non considera contesto, iterazioni, fallimenti e ritorni a fasi precedenti. Non fornisce indicazioni sull'incertezza né sullo sforzo necessario per salire di livello, pur presupponendo che costi e rischi cambiano completamente nei passaggi di fase. A questi limiti si aggiungono criticità applicative come la presenza di definizioni non sempre univoche dei livelli e ampio spazio alla soggettività nella misurazione.

Per questi problemi, l'adozione arriva eventualmente a scenari paradossali in cui soluzioni innovative a cui è stato assegnato livello di maturità tecnica massimo, che indica che il sistema è stato provato con successo in un ambiente operativo reale, faticano nel trovare sbocchi commerciali e falliscono proprio nei punti di integrazione. Dunque, questo strumento non riesce a garantire che l'adozione da parte dell'industria o degli utenti finali avvenga.

In sintesi, il TRL è fondamentale per capire l'attuabilità della tecnologia in questione e quanto questa è matura intrinsecamente. Tuttavia, focalizzandosi sulla sola maturità tecnologica, non riesce a spiegare il divario tra i risultati dei progetti e l'adozione effettiva, spesso chiamata la *valley of death*. Per delineare pienamente la prontezza di un progetto per il successo operativo o commerciale, il TRL deve essere combinato con valutazioni di *readiness* complementari, al fine di ottenere una valutazione della prontezza dell'intero sistema che può coinvolgere più tecnologie interconnesse.

La via d'uscita è una transizione verso un metodo di valutazione multidimensionale che integri al TRL altre dimensioni rilevanti, componendo una lettura olistica della prontezza della soluzione innovativa. Un tale metodo consente di diagnosticare *bottle-neck*, che limitano le probabilità di successo e scalabilità, orientando risorse dove l'attrito è maggiore, e anche allineare sviluppo tecnologico e sviluppo mercato e ridurre l'asimmetria informativa nelle decisioni. La scala TRL resta comunque utile come linguaggio comune e uniformato per descrivere e quantificare la maturità e prontezza tecnologica.

3.3 Innovation Readiness Level

L'introduzione di dimensioni aggiuntive, che tengano conto del l'ambiente circostante alla sola sfera tecnica descritta dal TRL, permette di tenere conto dei fattori esterni all'ingegneria del prodotto che possono ostacolare o facilitare l'adozione della tecnologia negli scenari operativi reali. Il processo evolutivo di una soluzione innovativa ed il suo progresso tecnologico non sono lineari e hanno influenze multi-fattoriali. Concentrarsi unicamente sulla maturità tecnica ignora i complessi fattori sociali, legali, economici e di integrazione che determinano se un'innovazione passerà dalla fase di ricerca e sviluppo all'uso efficace nel mercato e nella società. Per questo motivo, per approcci di valutazione di progetti di innovazione, è essenziale la multidimensionalità.

Un approccio multidimensionale mira a fornire una valutazione olistica di una soluzione innovativa che ne misuri lo stato di prontezza complessivo e che ne esponga in modo completo le cause della limitata adozione.

Un esempio di *framework* multidimensionale dalla letteratura è il *Balanced Readiness Level Assessment* (Vik, et al., 2021), che integra il TRL con altre quattro dimensioni, *Market Readiness Level* (MRL), *Regulatory Readiness Level* (RRL), *Acceptance Readiness Level* (ARL) e *Organizational readiness Level* (ORL), con l'obiettivo non di fondere tutto in un'unica metrica, ma di evidenziare dove si annidano i *bottle-neck* e dove concentrare gli sforzi e le risorse in fasi premature.

Un altro esempio è il *MultiRATE Readiness Level Evaluation Framework* (Kavallieros, et al., 2025), utilizzato specificatamente per la valutazione delle tecnologie di sicurezza, che propone l'integrazione del TRL con sei ulteriori dimensioni, *Societal Readiness Level* (SocRL), *Security Readiness Level* (SecRL), *Legal, Privacy and Ethical Readiness Level* (LPERL), *Integration Readiness Level* (IRL), *Commercialisation Readiness Level* (CRL), e *Manufacturing Readiness Level* (MRL)

Lo strumento preso di riferimento da questo lavoro e che verrà integrato per la creazione del modello multidimensionale di valutazione proposto dal tesista è il [KTH Innovation readiness level](#) (KTH Innovation, 2025). Questo modello è stato sviluppato dalla KTH Royal Institute of Technology, prestigiosa università svedese situata a Stoccolma, considerata una delle università tecniche leader nel panorama europeo.

Il modello KTH IRL viene sviluppato con l'obiettivo di offrire una visione più oggettiva dello stato di prontezza complessiva di una tecnologia. Questo modello non vuole misurare la qualità o il potenziale di una soluzione innovativa, ma attribuirne una visione oggettiva e completa dello stato di avanzamento. Il modello infatti descrive come normali comportamenti di instabilità e di salita e di discesa tra i livelli assegnati nelle diverse scale durante lo sviluppo, a causa di progressi, battute d'arresto, o nuove intuizioni e comprensioni del mercato.

Questo modello è composto da sei distinti livelli di prontezza misurati separatamente ma strettamente connessi e interdipendenti tra loro. Il TRL viene integrato con *Customer Readiness Level* (CRL), *Business Model Readiness Level* (BRL), *Intellectual Propriety Rights Readiness Level* (IPRL), *Team Readiness Level* (TMRL) e *Funding Readiness Level* (FRL). Il modello è reso in modo intuitivo, pensato per integrarsi naturalmente in un processo di innovazione e i criteri definiti in ciascuno dei 9 livelli specificano le milestone e cosa si dovrebbe aver raggiunto per trovarsi a quel livello, ma non prescrivono come si debba ottenerlo.

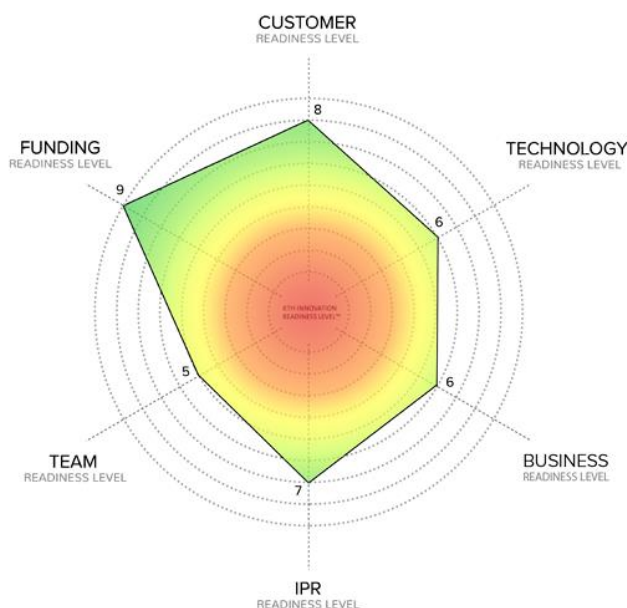


Figure 6 - Rappresentazione grafica del KTH Innovation Readiness Level

Quindi si può dire che l'*Innovation Readiness Level* (IRL) nasce come estensione del classico *Technology Readiness Level* (TRL), introducendo una prospettiva multidimensionale che affianca alla maturità tecnologica altre sfere determinanti per il successo dell'innovazione, spesso trascurate nei metodi di valutazione attuali. Il modello amplia l'asse tecnico offrendo una lettura più completa dello "stato di prontezza" di un'idea o di un progetto innovativo.

L'insieme delle sei dimensioni crea l'*Innovation Readiness Level* (IRL), metro di valutazione che delinea una dashboard completa per l'innovazione e si presta a essere integrato in modo naturale all'interno di un processo di innovazione strutturato. La logica a livelli consente di mappare in modo chiaro e preciso le fasi evolutive di una soluzione innovativa, dalla generazione di un'idea con potenziale allo *scale-up*, dalla scoperta di un bisogno alla validazione e concretizzazione e adozione della soluzione.

A ciascun passaggio di fase corrisponde un set di evidenze minime che fungono da gate decisionali. In tal modo i player del mondo dell'innovazione dispongono di un linguaggio comune per identificare le azioni rilevanti, ridurre ambiguità e allineare tempi risorse e priorità. L'uso sistematico dell'IRL consente inoltre di sincronizzare strumenti e pratiche già diffuse con le verifiche richieste dai livelli di prontezza. Ne risulta un percorso concretizzato, più sequenziale e cumulativo che permette di evitare di anticipare attività non critiche e, al contrario, si concentra l'esecuzione sugli step che sbloccano l'avanzamento. Questo approccio riduce il rischio di compiere salti nel vuoto e sostiene una gestione per milestone adatta anche a valutatori con limitata esperienza.

Oltre a soddisfare ottimamente i requisiti di un framework multidimensionale, l'IRL è uno strumento robusto che permette di quantificare e visualizzare i progressi su più dimensioni, rendendo comparabili progetti eterogenei. Sul piano organizzativa, il suo utilizzo facilita la prioritizzazione delle iniziative e la scalabilità dei processi di valutazione, mantenendo chiarezza, replicabilità e usabilità anche in contesti ad alta incertezza.

Sebbene particolarmente efficace nelle fasi early-stage e per idee a base tecnologica, l'IRL è concepito in modo generico e applicabile a contesti e settori differenti. In questa tesi, il modello viene adottato come asse portante per il calcolo della *Solution Readiness* (SR) di una soluzione innovativa all'interno del metodo olistico proposto dal tesista, ma verrà ulteriormente con un sistema di ponderazione delle specifiche dimensioni, che l'impostazione di questo modello permette, che potrebbero quindi avere pesi differenti sullo score generale, in funzione degli scenari più tecnici che richiedono valutazioni mirate o della pertinenza ad un challenge o sfida tecnologica.

Nelle sezioni successive verranno analizzate nel dettaglio le cinque dimensioni di prontezza (*Readiness Levels*) del *KTH Innovation Readiness Level Model* complementari al *Technology Readiness Level* (TRL).

3.3.1 Customer Readiness Level

Il *Customer Readiness Level* (CRL) misura la vicinanza al mercato e la redditività commerciale di un'innovazione. Si concentra sull'immissione della soluzione innovativa sul mercato in modo che venga utilizzata e crei valore. Permette di guardare alle condizioni di domanda, al potenziale di adozione e alla capacità di generare ricavi. È quindi cruciale nelle valutazioni olistiche e aiuta a spiegare il divario tra i risultati dei progetti e l'adozione effettiva, la *valley of death*. Quando anche un TRL-9 non garantisce l'adozione industriale o da parte degli utenti finali, la descrizione di questo livello di prontezza esamina le condizioni commerciali e di mercato e fornisce la prospettiva mancante per guidare le scelte nel *Go-to-Market*.

Il CRL traccia il percorso dall'ipotesi iniziale fino alla diffusione su larga scala. Questo criterio si basa su un'ipotesi di possibili bisogni nel mercato, con conoscenze limitate o inesistenti del mercato stesso. I livelli iniziali (CRL 1-4) sono focalizzati sulla comprensione profonda di clienti/utenti ed allo sviluppo di un prodotto/servizio innovativo allineato alle esigenze dell'utente finale.

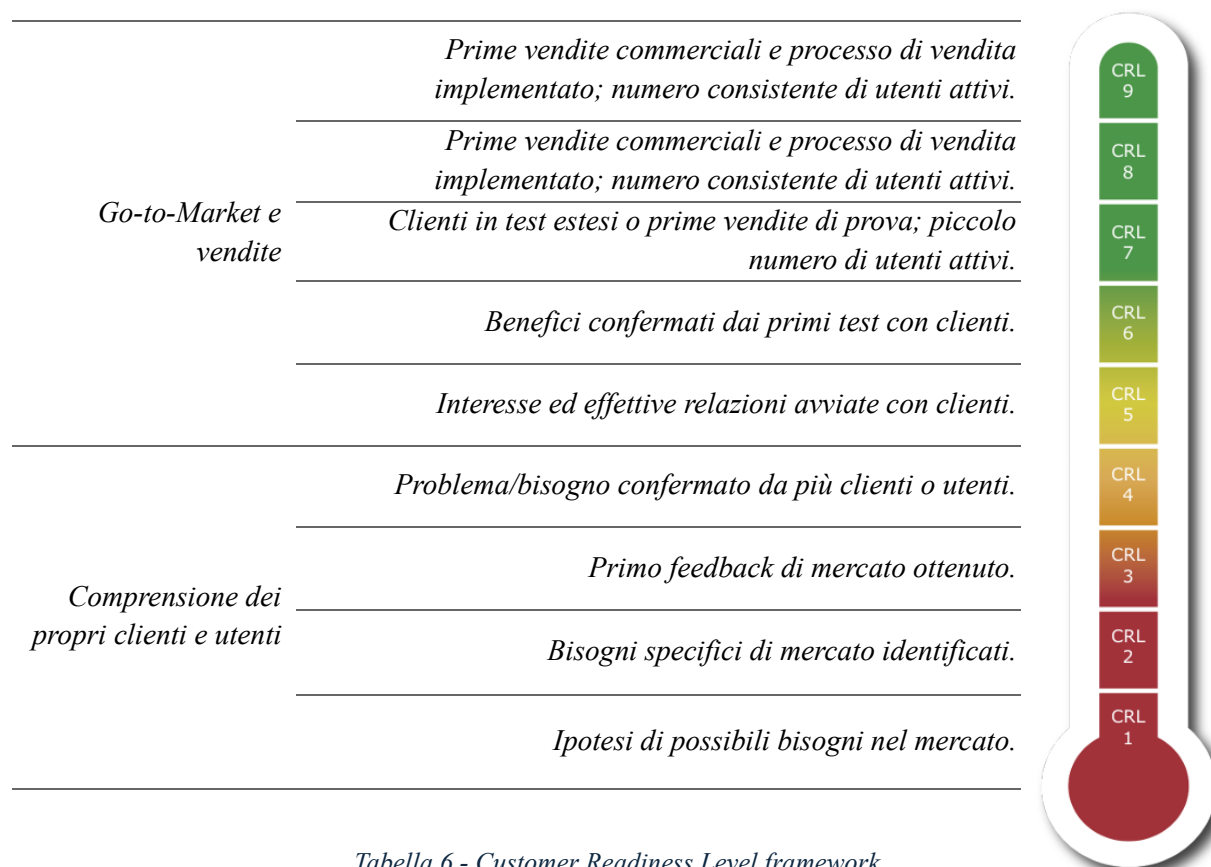


Tabella 6 - Customer Readiness Level framework

Dal livello CRL 5 fino ai livelli più alti (CRL 5-9), il problema o il bisogno sono stati già confermati da più clienti/utenti e vi è invece un interesse a stabilire relazioni stabili con questi. La soluzione, quindi, entra nel mercato (*Go-to-Market*), e affronta lancio, vendite fino ad arrivare nei livelli più alti in cui si raggiungono vendite diffuse che scalano, con un numero ampio e in crescita di utenti attivi (*customer traction*).

Il CRL non considera la sfera economica e resta centrato sull'utente (*customer*), l'utente non paga direttamente. Il CRL misura quanto un prodotto o servizio è pronto per essere immesso sul mercato come offerta commerciale destinata a un gruppo di clienti specifico. La disponibilità a pagare e ad essere pagati dal cliente sono trattati nel *Business Readiness Level*.

3.3.2 *Business Model Readiness Level*

Il *Business Readiness Level* (BRL) valuta quanto il modello di business di un'idea o innovazione sia attuabile e sostenibile. Si concentra sulla creazione di un *Sustainable Business Model*, un modello di business, sia a scopo commerciale, di lucro, che non commerciale (senza scopo di lucro), che delinei in modo chiaro, completo e preciso come l'organizzazione intende creare, garantire e catturare valore. Un modello di business presuppone la soddisfazione di due criteri nel tempo. Il primo è che i ricavi devono essere uguali o maggiori ai costi. Secondo è che il contributo positivo all'ambiente ed alla società deve superare ed essere maggiore del contributo negativo.

Ogni livello del BRL traccia la maturità del modello di business attraverso quattro aspetti principali: Modello di Business, Opportunità di Mercato, Concorrenza e Sostenibilità. La progressione lungo la scala è divisa in tre fasi principali. Nella prima fase (BRL 1-3), l'obiettivo è descrivere il modello di business sostenibile con un crescente livello di dettaglio, partendo da una descrizione vaga dell'idea di business e del potenziale di mercato (BRL 1), alla definizione chiara dell'idea, fino alla stesura di una bozza del modello di business, la descrizione dei possibili mercati target e il panorama competitivo (BRL 3). Nella seconda fase (BRL 4-6) l'organizzazione si concentra sulla validazione delle ipotesi formulate e, quindi, sul simulare o calcolare se il modello di business è sostenibile e attuabile, basandosi su ipotesi, assunzioni e feedback di clienti target. In questa fase, i primi calcoli di costi e ricavi mostrano una possibile sostenibilità economica (BRL 4), e il modello di business viene validato dai clienti target, spesso tramite vendite progetti *pilot* o di prova (BRL 6). Infine, nella terza fase (BRL 7-9), si testa il modello di business sostenibile nella realtà operativa rispettiva e ne si conferma la sua

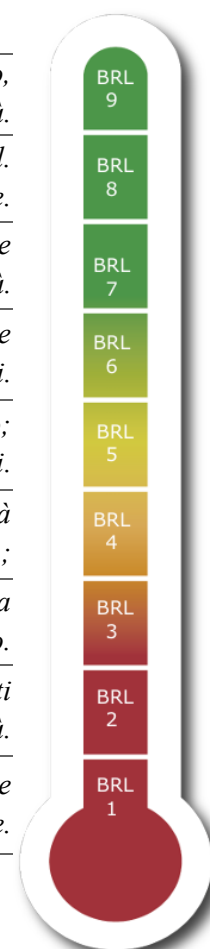
sostenibilità. Inizia la validazione tramite le prime vendite commerciali (BRL 7), per, eventualmente, arrivare a un modello di business operativo che supera le aspettative di profitto, crescita e scalabilità (BRL 9).

Il BRL è di cruciale importanza. Infatti, fornisce una prospettiva critica su come l'innovazione genererà valore nel tempo. Inoltre, riflette la convinzione che, in futuro, non sia possibile mantenere un modello di business economicamente sostenibile senza prendersi cura del contributo alla sostenibilità ambientale e sociale. In questa prospettiva, gli aspetti di sostenibilità diventano parte integrante del modello. Quindi, valutare in modo proattivo questi aspetti aiuta a garantire la longevità dell'innovazione.

Il BRL è interconnesso con gli altri livelli di prontezza. Il modello di business (BRL) influenza il prodotto/servizio (TRL) e il cliente (CRL), e tutti questi fattori, a loro volta, influenzano il Livello di Prontezza di Finanziamento (FRL) necessario per portare l'idea sul mercato. Avere un BRL ben definito e avanzato è fondamentale per attrarre finanziamenti e gestire i rischi e quindi per aumentare le probabilità di successo.

<i>Test reale del business model per valutare se sia funzionale e sostenibile</i>	<i>Il business model soddisfa/supera le aspettative di profitto, crescita, scalabilità e sostenibilità.</i>
	<i>Le vendite e le metriche provano la validità del business model.</i>
	<i>Integrazione sostenibilità per creare valore.</i>
<i>Simulazioni e Calcoli per valutare quanto il business model sia attuabile basandosi su ipotesi, assunzioni e feedback</i>	<i>La funzionalità del business model viene confermata dalle prime vendite; vengono definite le metriche di sostenibilità.</i>
	<i>La funzionalità del business model viene confermata da vendite prova, pilot e pre-ordini.</i>
	<i>Ipotesi chiave (willingness to pay/pricing) validate dal mercato; target/posizionamento aggiornati.</i>
<i>Definizione di un business model sostenibile sempre più dettagliato e accurato</i>	<i>Prime stime costi/ricavi indicano possibile sostenibilità economica; descritti target market (TAM/SAM/SOM);</i>
	<i>Bozza di business model (es. canvas); stima TAM/SAM; mappa concorrenza/posizionamento.</i>
	<i>Descrizione di un concetto d'affari, delle opportunità di mercati e concorrenza; primi insight su sostenibilità.</i>
	<i>Descrizione assente o vaga di un'idea di business, del potenziale di mercato e della competizione.</i>

Tabella 7 - Business Readiness Level framework



3.3.3 IP Readiness Level

L' *Intellectual Property Rights Readiness Level* (IPRL) misura la maturità di un'innovazione rispetto alla gestione, protezione e valorizzazione strategica dei diritti di proprietà intellettuale. Considera tutte le forme di IPR (*Intellectual Property Rights*) potenzialmente rilevanti per aumentare le probabilità di successo e la creazione di valore.

Il livello di Prontezza della Proprietà Intellettuale si basa sul presupposto che tutte le nuove idee contengano qualche forma di Proprietà Intellettuale o di asset intangibile da governare, rendendo questa metrica rilevante per tutti i tipi di idee. I beni immateriali principali degni di tutela, e considerati come strumenti di competitività per le aziende, sono brevetti, marchi, copyright, design, segreti commerciali, registrazioni digitali e persino il nome della società.

La misurazione di questo criterio si articola in due fasi principali. Nella prima fase (IPRL 1-4) l'obiettivo è l'identificazione, descrizione e valutazione del potenziale della soluzione per proteggere l'IPR. Alla fine di questa fase deve essere definita la priorità di tutela. Nella seconda fase (IPRL 5-9), quantificato e delineato il potenziale della soluzione e confermatane la proteggibilità, si attuano misure attive, coerenti con una strategia definita, atte a proteggere e controllare l'IPR.

<i>Azioni per controllare e difendere la proprietà intellettuale coerenti con una strategia definita</i>	<i>Forte supporto e protezione dei IPR; IPR chiave e complementari concessi e mantenuti nei paesi rilevanti.</i>
	<i>Strategia IPR pienamente implementata; gestione proattiva accordi/nuovi depositi; primi titoli concessi.</i>
	<i>Entrata in fase nazionale/regionale per IPR chiave; valutazione FTO più completa e dipendenze da IPR terzi chiarite.</i>
	<i>Strategia IPR completata e validata; prime risposte positive dagli uffici; analisi FTO iniziale.</i>
	<i>Bozza di strategia IPR orientata al valore competitivo; primo deposito/registrazione formale di IPR chiave;</i>
<i>Identificare, descrivere e stimare il potenziale di protezione</i>	<i>Conferma che la protezione con IPR è attuabile. Decisioni di priorità di tutela in ottica business.</i>
	<i>Descrizione dei possibili IPR chiave e prima valutazione della potenziale per proteggere IPR chiave</i>
	<i>Mappate le possibili forme di IPR, chiarita la titolarità e i diritti d'uso rilevanti.</i>
	<i>Ipotesi su un possibile IPR; nessuna descrizione/documentazione.</i>

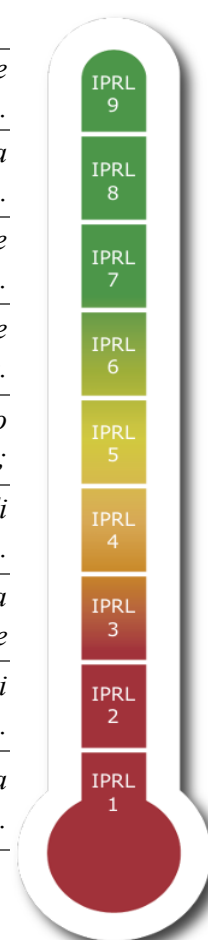


Tabella 8 - IPR Readiness Level framework

L'IPRL è una metrica critica perché la gestione della Proprietà Intellettuale è un fattore determinante per l'adozione e il successo commerciale delle innovazioni. La chiarezza dei diritti può essere tanto un facilitatore quanto una barriera all'adozione. Infatti, problemi di licenza e diritti IP frenano il passaggio dal progetto al mercato. Una strategia IP matura, elaborata e convalidata sostiene la creazione di valore per il business.

Questo criterio consente una gestione proattiva del rischio lungo lo sviluppo e si integra con le altre dimensioni di prontezza. L'interdipendenza è provata dall'influenza che la tecnologia da proteggere (TRL), i clienti/utenti cui vendere (CRL) e il modello di business (BRL) che cattura valore hanno su questo livello di prontezza. Una buona strategia IPR è fondamentale per definire come un'innovazione si posizionerà sul mercato. Livelli di IPRL alti assicurano che il team, non solo sappia che cosa ha sviluppato e a chi venderlo, ma anche come difendere e sfruttare legalmente quel valore nel tempo.

3.3.4 Team Readiness Level

Il *Team Readiness Level* (TMRL), o livello di prontezza del team è una metrica fondamentale all'interno di un quadro di valutazione olistico. Misura e si concentra sulla maturità e la capacità del gruppo/team, che sviluppa l'innovazione, di concretizzare e portare un'idea dal concetto al mercato. Non si valuta la tecnologia, ma le persone che un'impresa innovativa ha raggruppato per lo sviluppo di un business e la loro organizzazione.

Questo criterio si concentra su tre aspetti. Le competenze, per verificare che siano presenti la giusta conoscenza, le abilità e l'esperienza necessarie in ogni fase dello sviluppo dell'idea, la capacità, affinché ci sia sufficiente capacità di lavoro da parte delle persone con le competenze adeguate a svolgere il lavoro necessario in ogni fase, e allineamento, che comprende che le persone nel team siano allineate e stiano lavorando nella stessa direzione. Il concetto di diversità (di genere, cultura, età, background, ecc...) è incorporato nelle definizioni. Team diversificati ottengono risultati migliori nella creazione di innovazioni.

Il TMRL si sviluppa in tre fasi principali. La prima fase (TMRL 1-4) si concentra sull'identificazione e lo sviluppo del potenziale dell'idea fondante. Questa parte spesso da un singolo individuo con competenze parziali e ancora bassa consapevolezza delle risorse (TMRL 1). Gradualmente, il team si amplia, si emancipa la figura di un *champion*, figura che funge da motore dell'organizzazione ed è impegnata a portare avanti l'idea, e si sviluppa un piano per

trovare le competenze chiave necessarie e capacità aggiuntive. Alcune competenze chiave si sviluppano all'interno del team, le competenze mancanti possono essere aggiunte con recruiting, formazione, consulenti o partner. Nella seconda fase (TMRL 5-9) avviene la costruzione vera e propria dell'organizzazione. Viene costituito un team fondatore allineato su ruoli, obiettivi e proprietà (TMRL 5), che diventa complementare e diversificato per avviare la crescita (TMRL 6) fino a un'organizzazione altamente performante a tutti i livelli e sostenibile nel tempo (TMRL 9).

Il TMRL è importante perché fornisce una valutazione essenziale dei fattori umani e organizzativi che determinano il successo del progetto. Il TMRL è strettamente interconnesso con gli altri livelli di prontezza (TRL, CRL, BRL, IPLR). Infatti, una tecnologia matura o un business model sostenibile, senza un team giusto con le capacità e le competenze necessarie, non bastano a garantire il successo di un'innovazione. Sbilanciamenti marcati tra i livelli di prontezza e il TMRL aumentano il rischio di fallimento. È necessaria un'organizzazione adeguata, in termini di esperienza professionale, governance, politiche HR e capacità di esecuzione, per assicurare la crescita ed il successo di una tecnologia.

<i>Costruzione dell'organizzazione, realizzazione concreta dell'idea, entrata nel mercato, scalabilità</i>	<i>Organizzazione ben strutturata e che performa bene a tutti i livelli; miglioramento continuo.</i>
	<i>Organizzazione strutturata (board/CEO/management/HR); assunzioni in corso secondo piano di lungo termine.</i>
	<i>Team ben funzionante con ruoli chiari; cultura/vision documentate; presente un piano di crescita.</i>
<i>Fondazione di un team per iniziare a creare una organizzazione</i>	<i>Team fondatore è abbastanza ampio e ha tutte le competenze/capacità necessarie per cominciare un business</i>
	<i>Team fondatore iniziale operativo, ruoli/obiettivi/ownership chiariti; attività per aggiungere competenze avviate.</i>
<i>Team iniziale limitato per valutare/sviluppare il potenziale dell'idea</i>	<i>Presente un "champion"; più competenze chiave ma non complete; piano avviato per completare il team.</i>
	<i>Alcune competenze presenti; gap e priorità di recruiting definiti; piano iniziale per coprirli.</i>
	<i>1-2 persone; competenze limitate; prima idea di profili aggiuntivi necessari.</i>
	<i>Singolo individuo; mancanza di competenze/risorse chiave; scarsa consapevolezza dei bisogni di team.</i>

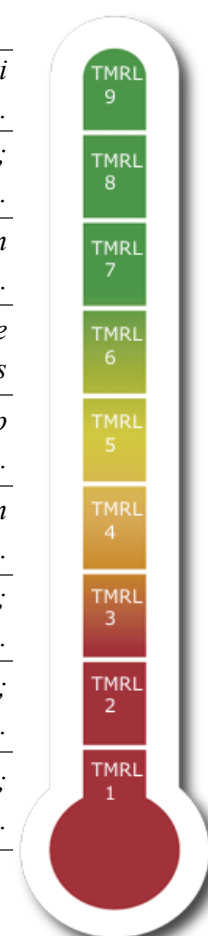


Tabella 9 - Team Readiness Level framework

3.3.5 *Funding Readiness Level*

Il *Funding Readiness Level* (FRL), o livello di prontezza per il finanziamento, valuta la maturità di un'idea o di progetto rispetto alla capacità di assicurarsi i finanziamenti necessari per il suo sviluppo e per raggiungere un modello di business sostenibile. Infatti, il successo di un'innovazione non dipende solo dalla sua prontezza tecnica o commerciale ma anche dalla sua capacità di attrarre e gestire i fondi necessari alla crescita.

Si fonda su due assunti fondamentali. Il primo è che ogni innovazione di successo richiede la scoperta di un modello di business attuabile, redditizio e sostenibile affinché possa creare valore e impatto nel tempo sul mercato. Il secondo riguarda la necessità delle risorse. Le nuove idee richiedono sempre un *input* sotto forma di tempo delle persone, denaro e altre risorse per essere sviluppate prima che possano essere vendute o generare valore. Di conseguenza, è sempre necessario un qualche tipo di finanziamento per coprire il fabbisogno di risorse prima che si raggiunga un modello di business auto-sufficiente.

Il FRL valuta quindi a tre aspetti chiave. Il cosa si sta finanziando, quindi l'idea, il concetto, il progetto o le attività per cui si necessita il finanziamento, quanto finanziamento è necessario e quanto è già stato assicurato, considerando fonti varie, tra cui fondi interne, personali o dell'organizzazione, fondi esterni, come investitori, banche, agenzie di finanziamento, e fondi dai clienti, vendite, pre-vendite, sviluppo congiunto, ecc.

Inoltre, per ogni livello vengono valutati quattro aspetti chiave. Il Fabbisogno di Finanziamento (*Funding Need*) e quanto sono chiari e dettagliati i costi e le proiezioni finanziarie, le opzioni di finanziamento (*Funding Options*), che presuppone la comprensione delle possibili fonti di finanziamento e dei loro requisiti, lo stato del finanziamento (*Funding Status*), quanto finanziamento è stato effettivamente assicurato o è in fase avanzata di discussione, ed il pitch di finanziamento (*Funding Pitch*), o la qualità e completezza della presentazione utilizzata per attrarre finanziamenti.

La misurazione del FRL si articola in due stadi. Il primo stadio (FRL 1-4) si focalizza sul finanziamento per validare e sviluppare il potenziale dell'idea, in modo da poter identificare un modello di business attuabile e sostenibile. Il secondo stadio (FRL 5-9) è centrato sulla capacità di realizzare il modello di business e raggiungere la redditività economica e la sostenibilità.

Come già menzionato in precedenza, il FRL dipende strettamente da tutti gli altri *readiness levels*. BRL e TRL alti facilitano l'accesso ai capitali. CRL, IPRL e TMRL influenzano la

necessità di finanziamento e la capacità di assicurarselo. In questo senso, il FRL è l'anello di chiusura del KTH Innovation Readiness Level. Allinea domanda di risorse e tappe di maturazione, abilita il passaggio dall'ideazione, alla validazione e alla scalabilità e sostiene l'obiettivo di sostenibilità economica nel tempo.

Per investitori e manager, il FRL offre una lettura chiara di fabbisogni, rischi e pianificazione futura. Se integrato con un modulo di previsione degli investimenti, aiuta a stimare quanto capitale serve per aumentare la maturità di un elemento e quanti livelli possono essere raggiunti con un dato budget. In definitiva, senza una strategia di finanziamento matura e assicurata, anche la migliore tecnologia rischia di non superare la *valley-of-death* e di non raggiungere il mercato in modo sostenibile.

Focus sulla realizzazione del business model e nel raggiungere una validazione economica e la sostenibilità	Strategia di funding di lungo termine; interesse stabilito per il "next needed funding" in linea con piani di scale-up.	FRL 9
	Funding assicurato per minimo 12 mesi o ricavi ricorrenti prevedibili; monitoraggio/forecast finanziario in esercizio.	FRL 8
	Discussioni a livello di term sheet; materiali completi per due diligence.	FRL 7
	Proiezioni più dettagliate (cash-flow); discussioni con fonti rilevanti; pitch migliorato dopo feedback.	FRL 6
	Prime proiezioni economico-finanziarie e roadmap di funding; pitch testato su audience rilevante.	FRL 5
Focus sui finanziamenti per la validazione e lo sviluppo del potenziale dell'idea. Identificazione di un business model attuabile	Piano di sviluppo con budget/milestone/rischi; fondi sufficienti per avviare i primi step; pitch/applicazione pronti.	FRL 4
	Bozza di piano 6-12 mesi con costi/attività; prime risorse per la validazione (grant); prima presentazione per funding.	FRL 3
	Identificati bisogni e opzioni di funding per la validazione; iniziate le azioni per assicurarsi fondi.	FRL 2
	Scarsa consapevolezza di bisogni/opzioni di funding; assenti piani o fondi per validare l'idea.	FRL 1

Tabella 10 - Financial Readiness Level framework

3.4 Sustainability Readiness Level

In un contesto di economia mondiale segnato dall'urgente necessità di affrontare la crisi climatica, l'innovazione non può più permettersi di essere neutrale ma deve essere rigenerativa e mirare ad avere un impatto climatico e ambientale positivo. Le soluzioni innovative giocano un ruolo chiave nella transizione ecologica globale ed è importante che queste sia allineate con le agende internazionali per lo sviluppo sostenibile e conformi ai criteri ESG (*Environmental, Social, Governance*). Deve essere consolidata la convinzione che, in futuro, non sia possibile mantenere un modello di business economicamente sostenibile senza prendersi cura del contributo alla sostenibilità ambientale e sociale.

In questa prospettiva, è di cruciale importanza un approccio di valutazione che quantifichi la prontezza di una soluzione innovativa in termini di sostenibilità, allineamento ai criteri ESG e impatto climatico/ambientale positivo. Questo imperativo è guidato da una convergenza di fattori strategici, finanziari e sociali, che rendono i parametri ESG e ambientali determinanti per la fattibilità, il successo commerciale e la valutazione di qualsiasi progetto di innovazione.

Sempre più investitori e istituzioni finanziarie orientano le loro strategie di investimento e gestione del rischio sui fattori ESG, che hanno un impatto crescente sul funzionamento dei mercati dei capitali e sulla fiducia degli investitori nei prodotti sostenibili. Le aziende che incorporano e divulgano aspetti ESG sono percepite come meno rischiose dai fornitori di capitale, i quali, di conseguenza, sono disposti ad accettare rendimenti e tassi di prestito inferiori. In contesti come quello europeo, dove la transizione *green* è un obiettivo primario, la sostenibilità diventa una priorità strategica che comporta rischi e opportunità di business significativi.

Per misurare e garantire l'impatto climatico, ambientale e sociale positivo di una soluzione innovativa, i metodi di valutazione multidimensionali necessitano di un'ulteriore integrazione. L'identificazione del contributo positivo e negativo in queste dimensioni crea consapevolezza e la possibilità di assumersi la responsabilità degli effetti, sia lato innovazione, sia lato adozione ed investimento. La valutazione della prontezza di una soluzione innovativa deve includere parametri di sostenibilità e ESG perché questi non sono più elementi esterni opzionali, ma sono intrinsecamente legati al rischio di esecuzione, alla capacità di attrarre capitali e, soprattutto nel contesto normativo europeo, alla legittimità strategica dell'innovazione stessa.

Il KTH Innovation Readiness Level integra gli aspetti di sostenibilità nella valutazione del Business Readiness Level (BRL), in termini di quanto è sostenibile il modello di business di una impresa innovativa e del contributo positivo che questa può avere su ambiente e società. Questo carattere riflette la convinzione che, in futuro, non sia possibile mantenere un modello di business economicamente sostenibile senza prendersi cura del contributo alla sostenibilità ambientale e sociale. In altri termini, i parametri ESG e ambientali vengono considerati in un'ottica di garantire la longevità dell'innovazione.

Tuttavia, per stimolare l'adesione alla transizione ecologica e digitale promossa dal panorama europeo e creare un'attitudine proattiva che vada oltre le scelte meramente convenienti economicamente e strategicamente, anche KTH Innovation Readiness Level necessita di un'integrazione che possa enfatizzare l'importanza dell'allineamento allo sviluppo sostenibile e ai criteri ESG, penalizzando le imprese innovative che ne trascurano gli effetti e le conseguenze.

Il *Sustainability Readiness Level* (SRL) risponde a questa esigenza. Questo criterio di valutazione non deve essere solo una metrica di maturità, ma un quadro di riferimento che unifichi linguaggio, prove e governance della sostenibilità in azienda e nella filiera. Lo scopo è allineare persone, processi e partner sulle azioni e scelte necessarie ad avere un impatto ambientalmente e socialmente positivo lungo tutto il percorso evolutivo di un'innovazione. In questo senso, lo SRL è complementare alle altre dimensioni di *readiness*, portando la sostenibilità sullo stesso piano di tecnologia, mercato e modello di business. L'SRL è il tassello mancante per passare a valutazioni complete e coerenti con il contesto odierno.

Lo schema del SRL è proposto come espansione delle sei dimensioni del KTH IRL (Vinnova Sweden's innovation agency), insieme ad altre due dimensioni, *Hardware Technology Readiness Level* (HWTRL) e *Supply Chain Readiness Level* (SCRL), per ottenere valutazioni più robuste e adeguate in casi specifici.

Il SRL si struttura in tre fasi principali. La prima (SRL 1-3) che si concentra sul raggiungimento di un livello base o essenziale (*Foundational*) di consapevolezza su Criteri ESG, sviluppo sostenibile, Agenda 2030, del potenziale trasformativo della sostenibilità e delle pratiche da adottare. La seconda fase (SRL 4-6), chiamata anche fase emergente (*Emerging*), comincia con la definizione di una chiara strategia aziendale che integri un'ipotesi di sostenibilità. In questa fase avviene la validazione degli obiettivi di sostenibilità e graduale integrazione di opportuni obiettivi, effetti, opportunità e rischi rispettivi. Nell'ultima fase (SRL 7-9), la sostenibilità

diventa parte fondante e distintiva della cultura e della struttura dell'azienda, fino a diventare determinante per il vantaggio competitivo. L'azienda diventa *Leader* (SRL 9) quando la sostenibilità è profondamente radicata nella cultura aziendale, influenzando le decisioni interne e il settore e contesto esterno.

Il SRL non si deve limitare a misurare l'allineamento allo sviluppo sostenibile ma deve responsabilizzare le imprese sugli impatti ambientali e sociali delle loro azioni, indicare come raccogliere e validare le evidenze (policy, metriche, dati di performance, audit) lungo la catena del valore, facilitando l'allineamento con standard e quadri di riferimento di sostenibilità e riducendo il rischio di trattare la sostenibilità come un esercizio di reporting separato dal prodotto/servizio.

Leader: ESG completamente integrato, innovazione misurabile, influenza nel settore	La strategia di sostenibilità contribuisce alla competitività e alla crescita dei ricavi; la sostenibilità è radicata nella cultura aziendale, influenzando decisioni, fornitori e partnership.
	Il modello di business e le operazioni sono ottimizzati sulla base della sostenibilità, obiettivo di espansione/crescita. comunicazione trasparente degli impatti di sostenibilità agli stakeholder.
	Monitoraggio, reporting e comunicazione dei risultati e dell'impatto della sostenibilità; impostazione di standard di misurazione dell'impatto e dei fornitori.
Emergente: Processi strutturati, integrazione precoce nella strategia aziendale	La sostenibilità è radicata nell'intero team ed è integrata nell'intera attività; utilizzo KPI e valutazione degli impatti sui clienti, sia positivi che negativi e per la riduzione del rischio.
	Validazione della sostenibilità nel modello di business con integrazione di opportuni obiettivi, metriche, azioni; identificazione e prioritizzazione delle aree, opportunità e rischi di sostenibilità;
	Validazione del concetto di business con ipotesi di sostenibilità integrata; valutazione dell'impatto degli stakeholder e dei fornitori completata. Allineamento all'Agenda 2030.
Essenziale: Struttura ESG minima, consapevolezza nelle fasi iniziali, conformità di base	Volontà di integrare la sostenibilità nell'idea/modello di business; definizione missione preliminare per gli obiettivi di sostenibilità; valutazione di un modello di business sostenibile.
	Bassa consapevolezza di come la sostenibilità influenzi l'attività prevista; esplorazione dei benefici del modello di business sostenibile, formulazione di ipotesi di impatto sugli stakeholder.
	Nessuna o bassa consapevolezza dell'Agenda 2030, dello sviluppo sostenibile e di come la sostenibilità influenzi l'attività; comprensione minima dei benefici del modello di business sostenibile; incertezza sul concetto di sostenibilità.

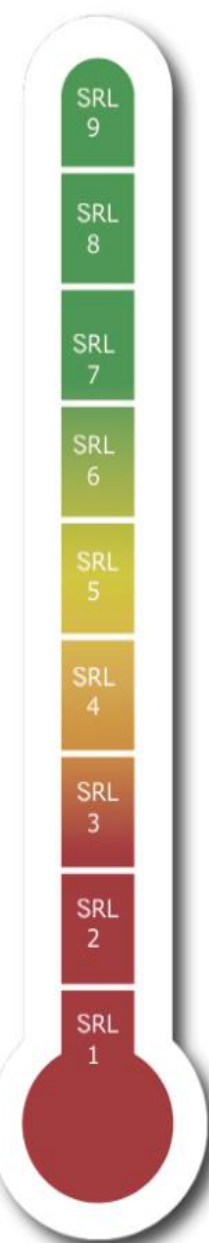


Tabella 11 - Sustainability Readiness Level framework

3.5 Challenge fit

L'obiettivo di questo lavoro è ottenere un sistema di valutazione completo e trasversale, che possa essere applicato a più contesti e possa valutare sia le innovazioni tecnologiche sia quelle non tecnologiche. In questo modo si punta a migliorare la qualità delle decisioni, generare valore, rendere possibili confronti dinamici e coerenti tra realtà differenti e, soprattutto, domare la complessità che caratterizza il mondo dell'innovazione.

Il tesista propone quindi un sistema di valutazione multidimensionale caratterizzato da una serie di principi guida che ne assicurino la robustezza, la pertinenza e la praticità, superando le carenze dei metodi monodimensionali. Questi principi si concentrano sull'espansione della portata della valutazione, sul mantenimento della qualità metodologica e sull'orientamento strategico verso l'implementazione pratica dell'innovazione.

Talvolta, un metodo di valutazione olistico può risultare troppo complesso, dispersivo e oneroso da applicare, soprattutto se non viene progettato e implementato con cura. La sfida principale dell'utilizzo di questi approcci risiede nel bilanciare la necessità di una valutazione rigorosa, completa e sistemica, che richiede la considerazione di molteplici fattori, con l'esigenza di usabilità e praticità per i decisori e gli investitori, in particolare nel contesto delle *startup* e delle innovazioni ad alta incertezza.

È necessario gestire questo *trade-off* a seconda delle varie casiste in cui ci si trova, considerando che non tutto quello che può essere misurato è importante e non tutto quello che è importante può essere misurato. Quando un metodo include troppi parametri, rischia di essere dispersivo, confondendo gli utenti e assorbendo risorse sproporzionate, risultando troppo oneroso. Quando un metodo è troppo pratico o semplificativo, rischia di manifestare le criticità legate alla monodimensionalità trattate in precedenza.

In quest'ottica, l'eccessiva complessità, la dispersività delle metriche e l'onere delle risorse possono essere affrontati tramite la ponderazione delle dimensioni a seconda dei vari casi specifici di applicazione. La ponderazione delle dimensioni e l'applicazione di pesi variabili sui punteggi parziali di un sistema di valutazione multidimensionale permettono di ottenere giudizi più robusti e adeguati ai casi specifici. La ponderazione diventa un metodo per integrare l'incertezza nei modelli multidimensionali e per rendere gestibili approcci complessi.

La ponderazione e l'applicazione di pesi variabili sui punteggi parziali di un sistema di valutazione multidimensionale è uno strumento che permette di ottenere stime strategicamente mirate e giudizi precisi, anche in scenari, tecnologici e non, specifici e di nicchia, in cui, molte dimensioni e parametri decisionali potrebbero rivelarsi poco influenti e contribuire negativamente allo score, generando rumore.

Si ottiene precisione e pertinenza a scapito di un elevato rischio di manipolazione o distorsione dovuto all'eccessiva dipendenza dal giudizio e dalle ipotesi dell'analista. L'elevato grado di soggettività e arbitrarietà della valutazione può essere mitigata con l'applicazione diligente dei principi guida di utilizzo dei modelli di valutazione multidimensionali definiti all'inizio del capitolo.

Per enfatizzare ulteriormente l'aderenza e l'appropriatezza (*fitting*) del metodo di valutazione in scenari dove la sfida tecnologica è definita *ex ante* e si ricerca soluzioni innovative esclusivamente atte al risolvere questa *challenge*, si può integrare l'approccio di valutazione con la dimensione della pertinenza tecnologica (*Challenge Fit*), mantenendo sempre attenzione alla ponderazione di questa per evitare le criticità menzionate e preservare la robustezza del modello. La coerenza con la sfida tecnologica assume il ruolo filtro strategico che condiziona in maniera determinante la probabilità di successo della collaborazione.

Quando si ricerca specificatamente soluzioni che vadano a risolvere sfide tecnologiche e a problemi mirati, un indice di pertinenza diventa fondamentale e la sua influenza sullo score complessivo deve essere rilevante. Un alto *Challenge Fit* indica che la soluzione proposta dalla startup può generare impatto diretto sul core business dell'azienda o impresa valutatrice, mentre in assenza di allineamento la stessa innovazione rischia di diventare una distrazione, indipendentemente dalla sua qualità tecnica intrinseca.

La coerenza con la challenge riduce anche il rischio di implementazione. Infatti, una soluzione fortemente aderente al bisogno espresso è, in linea di principio, più facilmente integrabile in processi, sistemi e cultura organizzativa, con minori tempi e costi di onboarding e una maggiore probabilità che il pilot si trasformi in adozione stabile.

Per questo il *Challenge Fit* deve fungere da primo filtro nel processo valutativo e decisionale. Se il progetto non contribuisce in modo chiaro a risolvere il problema aziendale, le restanti dimensioni (team, tecnologia, modello di business) diventano marginali rispetto all'obiettivo specifico. Questo indice aiuta a mantenere il focus strategico, evitando che tecnologie ad alto potenziale ma poco pertinenti rispetto al bisogno del committente prevalgano nella selezione.

Affinché questa logica funzioni, è, però, essenziale che la sfida tecnologica di riferimento sia definita in modo chiaro e preciso, con il rischio, altrimenti, di creare ambiguità e compromettere la valutazione, facendo riemergere problemi di *massive assumption bias*. Una challenge mal definita rende difficile il processo di valutazione e tutte le attività a questa correlate. Di conseguenza, un team di valutatori deve essere allineato agli obiettivi della sfida e mostrare una chiara e approfondita comprensione del modello e del contesto tecnologico di riferimento.

Nel contesto di un metodo di valutazione multidimensionale applicato in presenza di una sfida tecnologica definita a monte, risulta quindi di vitale importanza valutare e calibrare l'influenza delle varie dimensioni di *readiness* e soprattutto della pertinenza alla sfida di riferimento sullo score finale (*Solution Readiness*). È utile anche definire a monte livelli di prontezza *target*, intervalli, soglie minime (*Threshold*) di accettazione nei vari livelli di prontezza, e talvolta, soglie massime, per evitare l'eccessiva maturazione delle soluzioni (*Over-Maturation*).

Nel caso dell'utilizzo di metodi qualitativi, l'impostazione di soglie massime avviene per assicurarsi che i fondi pubblici siano investiti esclusivamente nella mitigazione dei rischi iniziali e intermedi dell'innovazione, che il mercato privato non è disposto a coprire (European Commission, 2025). Nel caso di applicazione di questi metodi di valutazione in presenza di sfide tecnologiche specifiche, l'evitare l'eccessiva maturazione dei progetti selezionati potrebbe essere giustificata dal fine collaborativo o di acquisizione dell'iniziativa rispettiva, ed un'impresa con livello di maturità molto elevato potrebbe avere potere negoziale maggiore.

Per riassumere, per un metodo di valutazione multidimensionale applicato in presenza di una sfida tecnologica definita a monte del processo, è dunque ragionevole attribuire al *Challenge Fit* un peso preminente rispetto alle altre dimensioni. Ciononostante, per evitare un elevato grado di soggettività e arbitrarietà della valutazione, si deve sempre calibrare accuratamente la ponderazione e l'influenza delle singole dimensioni sullo score complessivo e, quindi, bilanciare la necessità di una valutazione rigorosa e completa e sistemica con l'esigenza di usabilità e praticità del modello. Questo garantisce che la valutazione finale sia sia robusta che strategicamente mirata e rifletta la realtà del progetto specifico.

3.6 Approccio multidimensionale di valutazione

Il metodo di valutazione presentato è un modello multidimensionale olistico concepito per superare i limiti degli approcci tradizionali. Riconoscendo che il fallimento di un progetto innovativo è raramente determinato dalla sola tecnologia, ma spesso emerge ai punti di integrazione, nelle barriere regolatorie, nell'accettazione da parte degli utenti e nella disponibilità del mercato, questo approccio viene introdotto per monitorare tutti i fattori critici che determinano il successo di un progetto innovativo.

L'obiettivo primario del sistema di valutazione è ottenere un sistema di valutazione completo e trasversale, applicabile a più contesti e in grado di valutare sia le innovazioni tecnologiche che quelle non tecnologiche. Quattro principi guida (Trasparenza, Oggettività, Chiarezza, Coerenza) ne assicurano la robustezza, la pertinenza e la praticità.

Questo approccio mira a migliorare la qualità delle decisioni e a generare valore, rendendo possibili confronti dinamici e coerenti tra realtà differenti. Soprattutto, l'intento è domare la complessità che caratterizza il mondo dell'innovazione e l'elevata incertezza caratteristica dei progetti d'innovazione nelle prime fasi di vita.

Il modello olistico e multidimensionale interviene sulle criticità strutturali degli approcci quantitativi, quali la dipendenza da ipotesi fragili, l'eccessiva sensibilità a pochi parametri finanziari e la scarsa capacità di intercettare rischi non monetari. Rispetto agli approcci qualitativi, introduce più dimensioni ponderabili per una maggiore completezza. Il punto di forza distintivo è l'adattabilità del modello, che consente la personalizzazione per lo scopo previsto e la ponderazione delle varie dimensioni. Questo permette di ottenere un trade-off tra un modello né troppo semplice né eccessivamente complesso, massimizzandone la praticità e mantenendo flessibilità e orientamento all'utente.

L'architettura del modello è centrata sul *KTH Innovation Readiness Level* (IRL) come asse portante per il calcolo della *Solution Readiness* (SR) complessiva. L'IRL è un'estensione del classico *Technology Readiness Level* (TRL) ed affianca alla maturità tecnologica altre dimensioni determinanti, misurate separatamente ma strettamente connesse e interdipendenti tra loro. Il modello viene inoltre ulteriormente integrato con *Sustainability Readiness Level* (SRL), che valuta l'allineamento ai criteri ESG, con un sistema di ponderazione e l'aggiunta della dimensione *Challenge Fit* per garantire giudizi robusti e adeguati in scenari dove la sfida tecnologica è definita a monte.

3.6.1 Formula per il calcolo della *Solution Readiness*

La prima formula proposta per il calcolo della *Solution Readiness* (SR) complessiva di un progetto innovativo oggetto di valutazione è una somma pesata di tre contributi, *Challenge Fit* (*cf*), *Innovation Readiness Level* (*IRL*) e *Sustainability Readiness Level* (*SRL*). Si ottiene il punteggio di prontezza complessivo della soluzione su scala $SR \in [1,9]$ come somma ponderata. La formula è la seguente:

$$SR = \left((\lambda_{cf} \cdot cf) + (\lambda_{IRL} \cdot IRL) + (\lambda_{SRL} \cdot SRL) \right)$$

dove

$$\lambda_{cf} + \lambda_{IRL} + \lambda_{SRL} = 1$$

$$IRL = \left((\omega_{TRL} \cdot TRL) + (\omega_{CRL} \cdot CRL) + (\omega_{BRL} \cdot BRL) + (\omega_{IPRL} \cdot IPRL) + (\omega_{TMRL} \cdot TMRL) + (\omega_{FRL} \cdot FRL) \right)$$

$$\omega_{TRL} + \omega_{CRL} + \omega_{BRL} + \omega_{IPRL} + \omega_{TMRL} + \omega_{FRL} = 1$$

- $SR \in [1,9] \rightarrow$ *Solution Readiness* del progetto innovativo
- $cf \in [1,9] \rightarrow$ *Challenge Fit*, o pertinenza alla sfida tecnologica
- $IRL \in [1,9] \rightarrow$ *Innovation Readiness Level*
- $SRL \in [1,9] \rightarrow$ *Sustainability Readiness Level*
- $\lambda_{cf} \in [0,1] \rightarrow$ coefficiente di peso del *cf*
- $\lambda_{IRL} \in [0,1] \rightarrow$ coefficiente di peso del *IRL*
- $\lambda_{SRL} \in [0,1] \rightarrow$ coefficiente di peso del *SRL*
- $xRL \in [1,9] \rightarrow$ dimensione x-esima dell'*IRL*
- $\omega_{xRL} \in [0,1] \rightarrow$ coefficiente di peso della dimensione x-esima dell'*IRL*

I coefficienti di peso hanno un ruolo fondamentale in questa formula. Il loro ruolo è duplice.

In primo luogo, servono per la gestione della complessità quando il metodo di valutazione viene adoperato in contesti specifici, che richiedono giudizi mirati e quindi un'influenza maggiore di alcune dimensioni rispetto ad altre. In queste situazioni, infatti, la ponderazione serve a ridurre, talvolta annullare, il contributo di alcune dimensioni, reputate poco influenti, sul punteggio complessivo, evitando che il metodo di valutazione olistico risulti dispersivo e oneroso.

In secondo luogo, nel caso specifico di applicazione dell'approccio di valutazione multidimensionale in presenza di una sfida tecnologica definita a monte, è necessario andare a valutare la pertinenza strategica di un progetto innovativo alla sfida stessa. La rilevanza della pertinenza di un progetto può variare a seconda degli scenari differenti. I pesi permettono di calibrare l'influenza delle singole dimensioni sullo score complessivo, caso per caso e, più alto è il peso, più la dimensione rispettiva funge da filtro strategico per le valutazioni, a scapito della soggettività di questa.

In entrambi i casi, la calibrazione dell'influenza delle singole dimensioni sullo score complessivo deve essere accurata ed uniforme lungo tutto il processo e da questa dipende strettamente l'efficacia e la qualità della valutazione. Inoltre, dato che la ponderazione aumenta la complessità del metodo di valutazione, si deve sempre considerare il *trade-off* tra la necessità di una valutazione mirata e approfondita e l'esigenza di usabilità e praticità per i decisori.

Per la valutazione di tecnologie e progetti di innovazione al di fuori di questi scenari, è consigliabile attribuire pesi uniformi alle diverse dimensioni e operare nelle condizioni più semplici ed efficaci. Nello specifico, nel caso del calcolo dell'*IRL*, questo si può ridurre ad una media aritmetica tra le sei dimensioni, e nel caso del calcolo della *SR*, il peso della pertinenza della soluzione λ_{cf} può essere annullato. Il calcolo diventa una somma pesata tra *IRL* e *SRL*, che, pur sempre, richiede attenzione ed accuratezza nella calibrazione dei due rispettivi pesi. Un ulteriore risvolto pratico è l'inclusione dell'*SRL* non più nel calcolo dell'*SR* ma nel calcolo dell'*IRL*, come settima dimensione; il λ_{SRL} di questa dimensione diventa ω_{SRL} e, come effetto, questa risulterà meno influente sul punteggio finale. L'omissione di questa dimensione è sconsigliata.

4. Applicazione al caso pratico

Il metodo di valutazione ottenuto e che verrà applicato al caso pratico è un modello multidimensionale, concepito per operare in un contesto odierno caratterizzato da un'elevata incertezza, per superare i limiti degli approcci tradizionali e monodimensionali e per ottenere giudizi robusti e olistici di progetti di innovazione.

Il caso pratico si inserisce nel contesto dell'ecosistema dell'innovazione italiano, nazione che privilegia la tradizione rispetto all'innovazione e che ancora non offre le condizioni ottimali per la creazione e scalabilità di nuove imprese. In questo scenario si collocano Almacube e Barilla, attori che stanno dimostrando una crescente maturità nell'approccio all'innovazione, che convergono strategicamente nel programma *Good Food Makers*, la cui analisi costituisce il caso pratico oggetto di questo lavoro.

Questo programma costituisce l'oggetto centrale dell'analisi di caso e rappresenta un contesto ideale per l'applicazione del metodo di valutazione proposto nello studio. L'obiettivo metodologico sarà quello di dimostrare l'efficacia di tale approccio. In particolare, verrà analizzato il processo di identificazione e valutazione di soluzioni innovative svolto dal tesista presso Almacube, quindi, utilizzando gli stessi dati, verrà applicato l'approccio multidimensionale, di cui saranno analizzate la capacità di migliorare la qualità delle decisioni, di generare valore, di operare in situazioni operative reali e di carattere innovativo. Verrà valutato come il modello predilige le soluzioni innovative capaci di portare valore tangibile e immediato all'azienda partner, e se i suoi comportamenti corrispondono alle aspettative teoriche.

Infine, il risultato pratico ed il risultato *ex post* generato dal metodo di valutazione multidimensionale, saranno opportunamente confrontati, per valutare se e come l'applicazione di tale metodo avrebbe modificato ranking e *shortlist* rispetto all'esito originario. L'applicazione al caso pratico fungerà inoltre da convalida per l'approccio proposto dal tesista. Ne saranno valutate la performance, eventuali limiti e capacità di restituire un giudizio autentico e robusto, come presupposto teoricamente.

4.1 Progetto Good Food Makers

Il caso pratico adottato per verificare il funzionamento del metodo di valutazione multidimensionale è **Good Food Makers**, *open innovation program* promosso da Barilla e sviluppato in collaborazione con Almacube. Il programma ha l'obiettivo di individuare, sperimentare e quindi implementare soluzioni tecnologiche *cutting-edge* lungo la filiera alimentare, rispondendo a criticità tecnologiche specifiche.

Barilla promuove la ricerca di soluzioni ad alto impatto su benessere del cliente, sostenibilità, qualità e sicurezza ed il suo obiettivo principale è quindi quello di collaborare con imprese innovative per sviluppare e testare soluzioni pronte per l'adozione su casi d'uso reali. Le sfide tecnologiche in questione sono atte alla risoluzione di criticità su aree chiave della sua catena del valore. Infatti, in questo programma, in un'ottica di cooperazione strutturata lungo l'intera filiera, Barilla coinvolge partner del suo ecosistema, aziende fornitrici o clienti, con challenge o sfide tecnologiche dedicate.

In questo programma, Almacube opera come abilitatore e ponte tra domanda e offerta di innovazione, con una piattaforma di servizi che spaziano dallo scouting alla co-progettazione e supporto dei progetti innovativi attraverso il modello innovativo di Venture Clienting (VCL). Questo modello offre quindi una visione alternativa al Venture Capital, e presuppone cooperazione tra startup e aziende. L'azienda o corporate lato domanda, interessata alla proposta lato offerta, non acquista più equity di una startup o spinoff o impresa innovativa, ma ne diventa cliente. Questo modello è definito da tre fasi modulari (*recruitment, activation, evolution*) e permette di testare la soluzione sul campo come cliente, riducendo tempi, costi e rischi di adozione, sia lato domanda che lato offerta.

Il programma di collaborazione tra Barilla e Almacube è quindi concepito per identificare e implementare tecnologie e soluzioni innovative capaci di migliorare la catena del valore alimentare della corporate, attraverso la cooperazione con partner chiave dell'ecosistema. L'iniziativa mira a favorire l'integrazione di soluzioni avanzate all'interno dell'ecosistema Barilla, con l'obiettivo di promuovere un miglioramento continuo dei processi lungo la catena del valore. Il risultato del programma è una proposta di *Proof of Concept* (PoC), potenzialmente propedeutica a ulteriori forme di collaborazione orientate all'adozione, realizzata dalle startup/spinoff o progetti innovativi identificati in una fase preliminare di scouting e, successivamente, selezionate, in una fase di selezione, da esperti del settore, delegati di Barilla

e dei partner coinvolti, perché ritenute le soluzioni più promettenti e più pertinenti alle challenge tecnologiche specifiche. Il programma Good Food Makers si articola in tre sfide tecnologiche differenti e derivanti da criticità lungo posizioni differenti della supply chain di Barilla.

A monte della supply chain, una delle sfide tecnologiche agisce sulla coltivazione del basilico destinato alla produzione di pesto, puntando su prevenzione, trattamento e rimozione mirata delle piante infestanti con soluzioni sostenibili, selettive, conformi alle normative e adottabili economicamente dai fornitori, per proteggere resa e qualità e accrescere la resilienza climatica della filiera. A valle della filiera della corporate, un'altra challenge tecnologica mira a ridurre le rotture di stock a scaffale, migliorando l'efficienza di filiera tramite visibilità end-to-end tra magazzini e scaffale ed il monitoraggio in tempo reale.

Il caso pratico si concentra sulla terza sfida tecnologica proposta da Barilla. Questa è orientata invece al miglioramento dell'efficacia e dell'efficienza dei processi di controllo qualità nel settore alimentare, con particolare attenzione all'individuazione di materiali contaminanti a bassa densità all'interno di prodotti confezionati mediante metodologie di ispezione non distruttive, che non alterano né ne danneggiano l'integrità.

La sfida tecnologica si concentra quindi sull'avanzamento delle tecnologie di ispezione e controllo qualità nel settore alimentare. La presenza di una tale sfida, definita *ex ante*, appartenente ad uno scenario tecnologico specifico e che funge da vincolo strategico primario, costituisce uno scenario di applicazione ottimo per la validazione del metodo di valutazione multidimensionale proposto dal tesista.

Per di più, la necessità di superare i limiti dei sistemi convenzionali nell'individuazione di contaminanti a bassa densità apre il campo a soluzioni estremamente eterogenee, che spaziano dall'innovazione hardware e sensoristica all'intelligenza artificiale fino alla scienza dei materiali. Tale diversità tra soluzioni innovative permette di testare la robustezza e consistenza del modello nel generare confronti coerenti e dinamici tra approcci tecnici differenti che rispondono al medesimo fabbisogno. Inoltre, l'obiettivo intrinseco di garantire la sicurezza del consumatore e l'integrità del prodotto alimentare, rende importante la valutazione della dimensione della sostenibilità, offrendo un banco di prova completo per un sistema che deve bilanciare prontezza tecnologica, pertinenza alla sfida e impatto sostenibile.

4.2 Processo di Scouting

Il caso pratico su cui verrà applicato l'approccio multidimensionale di valutazione proposto dal tesista si basa sull'esperienza di tirocinio condotta dallo stesso in Almacube, nella *Startup Unit*, come *Innovation Research Analyst*. Verrà analizzata, specificatamente, la fase di scouting del programma di Venture Clienting promossa, in collaborazione, da Barilla e Almacube.



Figure 7 - Struttura del programma di Venture Clienting di Almacube

Il programma di VCL in questione si articola in sei fasi principali. La prima è la definizione della challenge, ossia l'individuazione della sfida tecnologica o del fabbisogno di innovazione dell'azienda corporate partner, su cui viene posto il focus iniziale. Segue una fase più divergente, in cui prima si effettua un deep-dive, e quindi, si effettua lo scouting vero e proprio, cercando startup o aziende in grado di proporre soluzioni coerenti con la challenge definita.

Queste vengono salvate su un database interno in cui vengono valutate, monitorate e organizzate. Una volta individuate le realtà potenzialmente interessanti, si passa al contatto diretto, che può avvenire tramite database, reti di contatti o canali social. L'obiettivo di questa fase è duplice: da un lato trovare startup realmente interessate al programma, dall'altro convincerle a candidarsi ufficialmente attraverso l'*application*.

L'insieme delle candidature raccolte viene poi sottoposto alla corporate fondatrice del programma, che seleziona le realtà più promettenti ed interessanti per proseguire con le successive fasi di conoscenza e validazione. Queste includono momenti di presentazione e confronto, come le pitching sessions, in cui la startup rivela le più interessanti presentano delle PoC (*Proof-of-Concept*), fino ad arrivare alla fase di co-design, in cui corporate e startup collaborano concretamente per adattare la soluzione tecnologica alle esigenze specifiche del progetto. Una volta avviata questa collaborazione, Almacube conclude il proprio ruolo, avendo raggiunto l'obiettivo di facilitare l'incontro tra domanda e offerta di innovazione.

Durante la fase di scouting, le startup e i progetti innovati con potenziale identificati vengono prima valutati e poi inseriti nel database di riferimento. La valutazione in questo caso avviene utilizzando i criteri di valutazione delle startup di Almacube, uguali per tutti i componenti del

team, così da assicurare risultati consistenti e comparabili. Disporre di uno schema chiaro è fondamentale per garantire coerenza, trasparenza e uniformità nel processo di selezione: un approccio ben definito riduce il rischio di arbitrarietà e consente di allineare tutti i soggetti coinvolti verso parametri comuni e condivisi.

Il punto di riferimento per le metriche di valutazione delle start-up, in questo caso, è il criterio adottato dalla Commissione Europea; le linee guida e metriche adottate vanno oltre la sola dimensione finanziaria e includono grado di innovatività e unicità della soluzione, del livello di maturità tecnologica, della scalabilità del business, della solidità del team, ma anche del contributo alla sostenibilità e della capacità di generare valore per l'intero ecosistema.

Nel contesto sicuramente più piccolo di Almacube, questo metodo di valutazione si traduce in un approccio operativo più concreto e orientato alle esigenze delle corporate partner. In particolare, i criteri adottati tengono conto non solo dell'innovatività e sostenibilità della soluzione, ma soprattutto della prontezza tecnica e commerciale. L'obiettivo non è identificare la prossima startup unicorno a crescita esponenziale, bensì selezionare soluzioni realmente applicabili e testabili che possano generare valore immediato per l'azienda cliente/partner.

Il metodo di Almacube è più pratico. Nel caso di questo programma, l'attenzione è stata rivolta più alla tecnologia in sé rispetto agli aspetti di prontezza o stabilità commerciale della stessa. La priorità è stata volta alla valutazione della soluzione tecnologica e della sua coerenza con la challenge proposta, piuttosto che la struttura aziendale o il modello di business già consolidato. Questo approccio, fortemente pratico e orientato all'essenza innovativa dell'idea, permette quindi di valorizzare startup anche in fasi premature, ma con un potenziale tecnologico rilevante.

I criteri di valutazione utilizzati durante lo scouting di progetti innovativi per la formulazione di giudizi qualitativi sono i seguenti e, quindi, per il confronto tra questi, sono i seguenti:

- *Challenge Fit*: capacità di rispondere alla sfida tecnologica in questione e capacità di portare valore tangibile all'azienda partner.
- *Rilevanza tecnologica*: innovatività, unicità e qualità della soluzione innovativa.
- *Maturità tecnologica*: valutazione TRL e stadio di sviluppo del prodotto.
- *Maturità commerciale*: se il progetto innovativo ha già clienti, è in grado di servire clienti o in quanto tempo potrebbe essere pronta per servire clienti.
- *Team*: presenza delle giuste competenze complementari per portare avanti il progetto, solidità del business in termini di team, impegno operativo su di esso e risultati ottenuti;

Questi criteri sono stati utilizzati per formulare una votazione numerica unica. Il processo di valutazione risultante è un processo soggettivo e poco uniformato tra i valutatori del team, nonostante l'obiettivo guida sia il prediligere la natura del prodotto e il potenziale dell'idea rispetto alla prontezza tecnica e commerciale del prodotto stesso. I criteri permettono tuttavia di valutare più sfere e più aspetti di una soluzione, prodotto o servizio innovativo dello scouting e di ottenere una valutazione completa e multidimensionale.

Le piattaforme di riferimento utilizzate per condurre lo scouting sono state il database interno dell'incubatore e *Crunchbase*, piattaforma online di riferimento del settore, potenziata dall'intelligenza artificiale, che fornisce dati e informazioni predittive sulle attività del mercato privato, comprese startup, round di finanziamento, investitori e operazioni di M&A. *Crunchbase* si configura come un database completo per l'analisi del mercato e delle imprese, permettendo di raccogliere informazioni sui competitor, identificare opportunità di investimento e monitorare i trend emergenti, confrontare startup e stakeholder su scala globale.

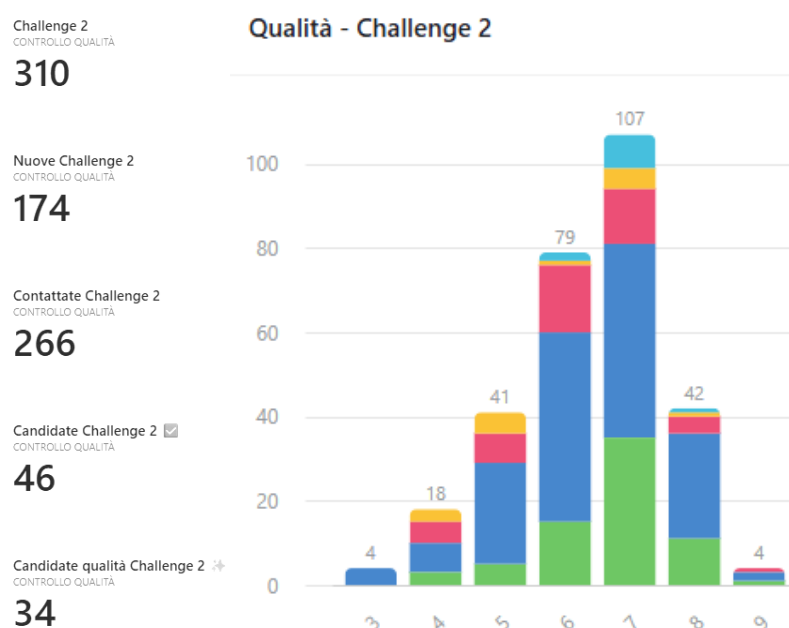


Figure 8 - Dati dello scouting svolto presso Almacube in riferimento alla specifica sfida tecnologica

In un mondo in cui il principale motore del progresso è la tecnologia, è inevitabile che le innovazioni debbano passare per scenari come quelli offerti da Almacube per acquisire slancio, raggiungere la scalabilità e affermarsi sul mercato. Di conseguenza, un Innovation Hub non può che avere una prospettiva focalizzata sull'ambiente internazionale, se non addirittura globale. Infatti, le startup considerate idonee al programma, identificate dettagliatamente per la seconda

challenge della *Call for Innovation*, e quindi valutate, sono state più di trecento e provenivano da ecosistemi di innovazione e poli innovativi internazionali ed extraeuropei. Di conseguenza, le soluzioni presentate dai rispettivi progetti innovativi erano molto differenti tra di loro e richiedevano molta consistenza e coerenza nel processo di valutazione di queste.

In questa prospettiva si inserisce anche l'utilizzo di strumenti di intelligenza artificiale per supportare lo scouting. Infatti, nel caso di Almacube è stato impiegato un sistema AI con prompt di comando personalizzato capace di analizzare automaticamente le startup individuate, assegnando due punteggi (*Overall score* ed *Efficiency score*), da uno a nove, basati su criteri come coerenza con la challenge, originalità della proposta e potenziale tecnologico.

L'integrazione di questo strumento ha permesso di velocizzare significativamente la fase di selezione, rendendo il processo più oggettivo e scalabile. La capacità di gestire volumi elevati di proposte in tempi ridotti, mantenendo al contempo coerenza e tracciabilità nei criteri di giudizio, ha rappresentato un vantaggio cruciale. Criteri e metriche di valutazione vengono definite in modo chiaro ed univoco nel prompt di comando, a monte della valutazione, e quindi applicate in modo uniforme dall'*AI Evaluator*, che filtra rapidamente i progetti meno promettenti e concentra le risorse umane sui casi più interessanti, riducendo il carico operativo e aumentando l'efficienza complessiva dello scouting.

Nonostante l'intento originario fosse quello di mantenere un doppio livello di valutazione, con l'utilizzo dell'*AI Evaluator* solo a supporto al giudizio degli esperti del team, le contingenze operative, quali la necessità di ottimizzare le tempistiche, garantire un'allocazione efficace delle risorse limitate all'interno del programma e, soprattutto, di adottare uno strumento di valutazione univoco, affidabile e applicabile trasversalmente all'interno del team, hanno determinato una graduale attribuzione di crescente rilevanza alla valutazione dell'intelligenza artificiale.

L'*AI Evaluator* ha trasceso la sua funzione di supporto decisionale, consolidandosi come punto di riferimento primario, nella fase di scouting, per la definizione della *shortlist*. Di conseguenza, il giudizio della giuria, composta da esperti del settore, delegati di Barilla e dei partner coinvolti, intervenuto nelle fasi successive allo scouting, si è basato esclusivamente su un campione di aziende già pre-selezionato attraverso un opportuno filtraggio delle soluzioni valutate dell'*AI Evaluator*.

I limiti emersi da tale approccio sono molteplici e rilevanti. Una prima criticità riguarda la differenza tra valutazione automatizzata e valutazione esperta, fatta anche di intuizioni, contesto

e sensibilità, pur a parità di scale e criteri adottati. Un esempio tangibile di tale divergenza è offerto dalle figure sottostanti, che rappresentano le votazioni dell'*AI Evaluator*, su scala da 1 a 9, solamente per le aziende a cui era stato precedentemente assegnata dal tesista una valutazione di fascia alta, tra 7 e 9. Il giudizio automatizzato declassa diverse soluzioni ritenute valide dal tesista, assegnando, talvolta, attribuendo punteggi mediocri o insufficienti.

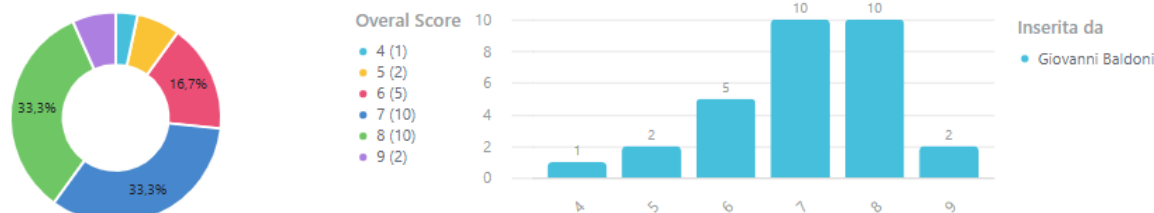


Figure 9 - Confronto tra le valutazioni del tesista e quelle dell'*AI Evaluator*

Questa dispersione di giudizio dimostra quindi come sia grande il rischio che l'AI, pur garantendo uniformità di trattamento, possa mancare di quella sensibilità contestuale necessaria per cogliere il potenziale latente di alcune soluzioni, penalizzando sulla base di parametri rigidi progetti e soluzioni che un'analisi umana qualitativa aveva invece saputo valorizzare.

Un ulteriore problema riguarda il rischio che la valutazione dell'AI, attraverso un utilizzo reiterato e sbilanciato, diventi inconfutabile, trasformandosi da strumento di supporto in autorità definitiva. In casi come questo, l'autenticità dei giudizi è messa in discussione e rende ancora essenziale la supervisione umana. La parola finale deve restare a valutatori esperti capaci di controbilanciare l'inerzia degli algoritmi.

Si precisa infine che, per stringenti necessità operative e per vincoli di confidenzialità e tutela dei dati di Almacube utilizzati, o indisponibilità di questi ultimi, l'indagine e analisi del caso pratico presentata nelle sezioni successive subirà alcune limitazioni. In particolare, saranno omessi i nomi delle aziende coinvolte, al fine di garantirne l'anonimato, e non saranno inserite le specifiche valutazioni umane del processo decisionale originario, che verranno ricostruite qualitativamente solo quando necessario.

L'analisi si concentrerà pertanto su un campione limitato e rappresentativo, in cui verranno evitati, per quanto possibile, riferimenti diretti alla casistica reale. Coerentemente, l'argomentazione a supporto dei giudizi prediligerà un taglio teorico e generalizzabile, richiamando lo specifico contesto dell'ispezione alimentare esclusivamente quando utile per la comprensione delle dinamiche valutative.

4.3 Applicazione dell'approccio multidimensionale

L'applicazione del metodo di valutazione multidimensionale a un caso pratico nasce dall'esigenza di verificarne il funzionamento in uno scenario reale, caratterizzato da elevata incertezza, cicli di sviluppo non lineari e forte pressione competitiva. Dopo aver definito nei capitoli precedenti principi guida, dimensioni di *readiness* e logiche di ponderazione, diventa necessario testare se il passaggio da approcci tradizionali e monodimensionali ad uno strumento di valutazione multidimensionale olistico consenta effettivamente di ottenere giudizi più robusti, comparabili e orientati al valore di lungo periodo.

L'esperienza di tirocinio del tesista nella *Startup&Spinoff Unit* di un hub di innovazione, in qualità di *Innovation Research Analyst*, fornisce la base empirica dell'analisi. Gli stessi dati raccolti durante lo scouting di un processo di VCL vengono riutilizzati per applicare *ex post* il modello multidimensionale e confrontarne gli esiti con quelli generati dai criteri valutativi attualmente adottati da Almacube, così da valutarne la capacità di migliorare la qualità delle decisioni, la generazione di valore e l'operatività in contesti reali.

Tra le tre sfide previste dal programma, l'analisi si concentra sulla challenge orientata al miglioramento dell'efficacia e dell'efficienza dei processi di controllo qualità nel settore alimentare, con particolare attenzione all'individuazione di materiali contaminanti a bassa densità all'interno di prodotti confezionati mediante metodologie di ispezione non distruttive. Questo scenario apre il campo a soluzioni estremamente eterogenee e pone al centro la tutela della sicurezza del consumatore e dell'integrità del prodotto.

Proprio la combinazione tra vincolo strategico definito *ex ante*, ampia varietà di approcci tecnologici e rilevanza dei profili di sostenibilità rende questa challenge un contesto ideale per verificare la capacità del metodo di valutazione multidimensionale di bilanciare pertinenza alla sfida, prontezza tecnologica e impatto sostenibile, e, infine, di restituire un giudizio autentico, robusto e coerente con le esigenze operative della corporate partner.

In uno scenario applicativo di questa natura, è necessario considerare la dimensione della pertinenza tecnologica (*Challenge Fit*) e attribuirgli peso opportuno. Il caso pratico in questione è caratterizzato dalla ricerca specifica di soluzioni che vadano a risolvere sfide tecnologiche e a problemi mirati e richiede, perciò, una calibrazione dei pesi delle varie dimensioni adeguata e che enfatizzi ulteriormente l'aderenza e l'appropriatezza (*fitting*) del metodo di valutazione.

Criterio	Rischio	Ponderazione	Logica
<i>cf</i>	<i>Rischio di Irrilevanza Strategica</i>	35% - 45%	<i>Condizione Necessaria:</i> Se il <i>Fit</i> è basso, gli altri criteri contano poco per la <i>corporate</i> . È il filtro di allineamento strategico.
<i>IRL</i>	<i>Rischio di Non-Esecuzione / Immaturità</i>	35% - 40%	<i>Condizione Tecnica:</i> Misura se il <i>team</i> e la tecnologia sono pronti per l'implementazione.
<i>SRL</i>	<i>Rischio di Non-Sostenibilità / Valore nel Tempo</i>	15% - 25%	<i>Valore a Lungo Termine:</i> Importante, ma secondario all'immediata <i>Fit</i> e <i>Readiness</i> .

Tabella 12 - Ponderazione delle tre dimensioni dell'approccio multidimensionale per lo specifico caso pratico

Una ripartizione adeguata a questa applicazione assegna al *Challenge Fit* circa il 35–45% del peso sul punteggio complessivo, all'*Innovation Readiness Level* (IRL) il 35–40% e all'*Sustainability Readiness Level* (SRL) il 15–25%.

Una ripartizione adeguata a questa applicazione attribuisce al *Challenge Fit* l'influenza maggiore (35-45%), perché mitiga il rischio di irrilevanza strategica. Con ampia influenza sul punteggio complessivo, funge da filtro di allineamento strategico. Se la pertinenza della tecnologia con la challenge è bassa, le restanti dimensioni di prontezza diventano marginali rispetto all'obiettivo specifico. Un'innovazione anche tecnicamente solida, ma non coerente con il problema aziendale, rischia di diventare una distrazione e di non generare impatto sul core business.

All'*Innovation Readiness Level*, che presidia invece il rischio di non-esecuzione o di immaturità di una soluzione innovativa, viene assegnato peso rilevante (35-40%). Questo criterio di valutazione è l'asse portante del metodo di valutazione proposto e serve a valutare se una soluzione può essere tradotta in risultati affidabili, scalabili e integrabili in contesti produttivi reali. Tuttavia, in casi di presenza di vincoli strategici, non basta che una soluzione sia sofisticata o innovativa, ma serve che questa sia in linea con la necessità tecnologica, altrimenti il valore potenziale rimane bloccato e il rischio di fallimento aumenta in modo drastico. Questo motiva il peso minore rispetto al *Challenge Fit*.

Infine, al terzo criterio, *Sustainability Readiness Level* (SRL), viene assegnato il peso minore (15-25%), ma non nullo. A questo criterio viene associato il rischio di non-sostenibilità di un progetto innovativo o di valore nel tempo, importante, ma secondario rispetto all'immediata *fitness e readiness* della soluzione innovativa. In questa configurazione, il SRL non è solo una metrica accessoria, ma un quadro di riferimento che presidia sostenibilità ed impatto della soluzione, integrando nel giudizio aspetti ambientali, sociali e di governance e allineando persone, processi e partner alle agende internazionali e ai criteri ESG.

Il suo contributo, pur essendo minimo, completa il modello multidimensionale. Mentre il *Challenge Fit* mitiga il rischio di irrilevanza strategica e l'IRL quello di non-esecuzione e immaturità, il SRL assicura che le soluzioni selezionate mantengano legittimità strategica, capacità di attrarre capitali e coerenza con uno sviluppo sostenibile nel tempo, fungendo da tassello mancante per passare a valutazioni complete e coerenti con il contesto odierno.

Per preservare l'equilibrio tra rigore valutativo e usabilità operativa, nell'applicazione al caso pratico si è scelto di lavorare in condizioni semplificate rispetto alla formulazione generale e completa del modello. In particolare, i coefficienti di peso associati alle sei dimensioni dell'*Innovation Readiness Level* (IRL) sono stati mantenuti uniformi, riducendo di fatto il calcolo dell'IRL ad una media aritmetica delle sei componenti di prontezza.

Questa scelta è coerente con l'impostazione del modello, che prevede la possibilità di attribuire pesi differenziati in scenari che richiedono una valutazione mirata, ma suggerisce, nei contesti in cui è prioritario garantire praticità e replicabilità, l'utilizzo di pesi omogenei per evitare che la complessità della ponderazione comprometta l'adozione effettiva dello strumento da parte dei decisori.

Operativamente, il modello è stato implementato in un foglio di calcolo Excel. È stato costruito uno *scoreboard* che integra per ciascuna azienda i punteggi relativi al *Challenge Fit*, all'*Innovation Readiness Level* (IRL), al *Sustainability Readiness Level* (SRL), che saranno motivati nelle sezioni successive, e alla conseguente *Solution Readiness* (SR) complessiva.

A partire dalle 310 realtà innovative considerate idonee alla seconda challenge del programma *Good Food Makers*, sono state selezionate per l'analisi solo le 114 aziende più promettenti, utilizzando come filtro i due punteggi assegnati nel caso reale dall'*AI Evaluator*. L'*Overall Score*, interpretato come corrispettivo della nostra *Solution Readiness*, è stato considerato rilevante solo se superiore a 6/9, mentre il punteggio di *Efficacia Challenge*, corrispondente al nostro *Challenge Fit*, è stato assunto come sufficiente solo oltre la soglia di 7/9.

Non è stato validato nuovamente l'intero processo di scouting. L'applicazione del modello si è concentrata sulle soluzioni con un livello già significativo sia di pertinenza strategica alla sfida tecnologica sia di prontezza complessiva, riducendo la dispersione e mantenendo coerenza con la logica di filtro adottata dall'AI nel processo di scouting.

La scelta di applicare il modello multidimensionale soltanto alle realtà aziendali già considerate più promettenti dall'*AI Evaluator* va letta all'interno del disegno complessivo del caso pratico. Pur nella consapevolezza che applicare un nuovo metodo di valutazione su un campione già selezionato e filtrato dall'algoritmo rappresenti una scelta metodologicamente limitativa, l'obiettivo del lavoro è proprio quello di testare la consistenza e la precisione del modello proposto rispetto all'esito originario, verificando se e come l'approccio olistico modifichi ranking e sia in grado di restituire un giudizio più completo e robusto rispetto a quello generato da un *AI Evaluator*, che opera entro criteri rigidamente definiti nel prompt di comando personalizzato.

L'analisi *ex post* sulle stesse soluzioni già valutate dall'AI consente infatti un confronto diretto tra i due sistemi, mettendo alla prova la capacità del metodo multidimensionale di integrare e superare una valutazione codificata, recuperando quelle dimensioni di contesto, equilibrio tra rischi e *readiness* e autenticità del giudizio che nel documento vengono indicate come elementi chiave per migliorare la qualità delle decisioni in ambito innovazione.

È stata infine analizzata la performance del metodo di valutazione multidimensionale rispetto al caso reale, misurando, per ciascuna azienda valutata, lo scarto percentuale tra la votazione restituita dal modello e quella originariamente attribuita dall'*AI Evaluator*. La tabella seguente mostra in dettaglio i coefficienti di peso adottati. A seguire, sarà inserito lo *scoreboard* completo che rappresenta, per il campione selezionato, le valutazioni e la *shortlist* originarie e l'applicazione del modello multidimensionale e relative valutazioni, con i nomi delle aziende omessi per motivi di confidenzialità.

<i>Peso</i>	<i>Valore</i>	<i>Nota</i>
λ (cf)	0,45	coefficiente di peso del cf
λ (IRL)	0,40	coefficiente di peso del IRL
λ (SRL)	0,15	coefficiente di peso del SRL
ω (TRL)	1,00	influenza TRL su IRL
ω (CRL)	1,00	influenza CRL su IRL
ω (BRL)	1,00	influenza BRL su IRL
ω (IPRL)	1,00	influenza IPRL su IRL
ω (TMRL)	1,00	influenza TMRL su IRL
ω (FRL)	1,00	influenza FRL su IRL

Tabella 13 - Coefficienti di peso adottati per lo specifico caso pratico

Nome Azienda	Overall Score	Efficacia challenge	Applicazione	Pitching Session	CF	IRL	TRL	CRL	BRL	IPRL	TMRL	FRL	SRL	Solution Readiness	scarto % overall score	scarto % efficienza challenge
azienda 9	8	8	F	F	9	9,0	9	9	9	9	9	9	8	8,9	11%	13%
azienda 50	8	9	F	F	9	9,0	9	9	9	9	9	9	8	8,8	10%	0%
azienda 24	8	8	F	F	9	9,0	9	9	9	9	9	9	8	8,8	10%	13%
azienda 111	7	7	F	F	9	9,0	9	9	9	9	9	9	8	8,8	26%	29%
azienda 66	8	8	F	F	9	8,8	9	9	8	9	9	9	7	8,7	9%	13%
azienda 7	8	8	F	F	8	9,0	9	9	9	9	9	9	8	8,5	6%	0%
azienda 74	8	9	F	F	9	8,5	9	8	8	8	9	9	7	8,5	6%	0%
azienda 96	8	8	F	F	8	8,8	9	9	9	9	9	8	8	8,3	4%	0%
azienda 108	8	7	F	F	8	8,8	9	9	9	9	9	8	8	8,3	4%	14%
azienda 46	8	7	F	F	8	8,5	9	8	9	9	8	8	8	8,2	2%	14%
azienda 57	7	7	F	F	8	9,0	9	9	9	9	9	9	7	8,2	17%	14%
azienda 14	9	9	V	V	9	7,8	8	7	7	8	8	9	7	8,2	-9%	0%
azienda 22	8	7	V	F	8	8,3	9	8	8	8	9	8	7	8,0	0%	14%
azienda 113	9	9	V	V	9	7,8	8	8	7	7	8	9	6	8,0	-11%	0%
azienda 103	8	7	F	F	7	9,0	9	9	9	9	9	9	8	8,0	0%	0%
azienda 86	8	8	F	F	8	8,5	8	9	8	8	9	9	7	8,0	0%	0%
azienda 31	8	8	F	F	8	8,5	8	9	8	9	8	9	7	8,0	0%	0%
azienda 2	7	7	F	F	8	8,3	8	9	8	8	8	9	7	7,9	13%	14%
azienda 37	9	8	V	F	7	8,8	9	9	9	9	9	8	8	7,8	-13%	-13%
azienda 5	8	9	V	F	9	7,3	8	7	6	7	7	9	6	7,8	-2%	0%
azienda 29	8	9	V	F	8	8,0	8	8	7	8	8	9	6	7,7	-4%	-11%
azienda 83	8	8	F	F	8	8,0	8	8	7	8	8	9	6	7,7	-4%	0%
azienda 82	7	8	F	F	8	7,8	8	7	7	8	8	9	6	7,6	9%	0%
azienda 89	7	7	F	F	8	7,8	8	7	7	8	8	9	6	7,6	9%	14%
azienda 39	8	8	F	F	7	8,7	8	9	8	9	9	9	7	7,6	-5%	-13%
azienda 38	7	7	F	F	7	8,7	8	9	8	9	9	9	7	7,6	9%	0%
azienda 73	7	7	F	F	8	7,8	8	7	7	8	8	9	6	7,6	8%	14%
azienda 60	7	7	F	F	8	7,7	8	7	7	8	8	8	6	7,5	7%	14%
azienda 20	8	9	F	F	9	6,5	7	6	6	6	6	8	5	7,4	-8%	0%
azienda 16	8	7	F	F	6	8,8	9	9	9	9	9	8	7	7,3	-8%	-14%
azienda 23	7	7	F	F	8	7,2	8	7	6	7	7	8	6	7,3	5%	14%
azienda 1	7	7	V	F	8	7,2	8	7	6	7	7	8	5	7,3	4%	14%
azienda 63	8	8	F	F	8	6,7	7	6	6	7	7	7	6	7,1	-11%	0%
azienda 62	7	7	V	V	7	7,5	8	7	7	8	8	7	6	7,1	1%	0%
azienda 52	7	7	V	F	8	6,3	7	6	6	6	6	7	5	6,8	-2%	14%
azienda 110	8	7	F	F	8	5,7	6	5	5	6	5	7	6	6,7	-16%	14%
azienda 99	7	7	F	F	7	6,7	7	6	6	7	7	7	6	6,7	-5%	0%
azienda 101	7	7	F	F	7	6,7	7	6	6	7	7	7	6	6,7	-5%	0%
azienda 43	7	7	F	F	8	5,8	6	5	5	6	6	7	5	6,6	-5%	14%
azienda 112	7	7	F	F	6	7,5	8	7	7	8	8	7	6	6,6	-6%	-14%
azienda 92	7	7	F	F	7	6,5	7	6	6	7	6	7	6	6,6	-6%	0%
azienda 32	8	7	F	F	4	8,8	9	9	9	9	9	8	8	6,6	-18%	-43%
azienda 21	7	7	F	F	8	5,7	6	5	5	6	5	7	4	6,5	-7%	14%
azienda 25	6	7	V	F	6	7,5	7	8	7	7	8	8	5	6,5	8%	-14%
azienda 64	8	8	F	F	4	8,8	9	9	9	9	9	8	7	6,4	-20%	-50%
azienda 47	7	7	F	F	7	6,3	7	6	5	6	7	7	5	6,4	-9%	0%
azienda 8	7	7	V	F	7	6,3	7	6	6	6	6	7	5	6,4	-9%	0%
azienda 102	7	7	V	F	7	5,7	6	5	6	5	5	7	6	6,4	-9%	0%
azienda 54	8	7	F	F	6	6,8	7	7	7	7	6	7	6	6,3	-21%	-14%
azienda 104	8	7	F	F	5	7,7	8	7	8	8	8	7	6	6,3	-22%	-29%
azienda 88	8	7	F	F	6	6,7	7	6	6	7	7	7	6	6,2	-22%	-14%
azienda 90	8	7	F	F	5	7,3	7	7	7	8	8	7	7	6,2	-23%	-29%
azienda 94	7	8	F	F	7	5,8	6	5	5	6	6	7	5	6,2	-12%	-13%
azienda 70	7	7	V	F	7	5,8	6	5	5	6	6	7	5	6,2	-12%	0%
azienda 93	7	7	F	F	7	5,8	6	5	5	6	6	7	5	6,2	-12%	0%
azienda 44	7	7	V	V	6	6,7	7	6	6	7	7	7	5	6,2	-12%	-14%

Tabella 14 - Scoreboard completo (parte 1)

Nome Azienda	Overall Score	Efficacia challenge	Applicazione	Pitching Session	CF	IRL	TRL	CRL	BRL	IPRL	TMRL	FRL	SRL	Solution Readiness	scarto % overall score	scarto % efficienza challenge
azienda 44	7	7	V	V	6	6,7	7	6	6	7	7	7	5	6,2	-12%	-14%
azienda 95	7	7	V	F	6	6,7	7	6	6	7	7	7	5	6,2	-12%	-14%
azienda 59	7	7	F	F	7	5,7	6	5	5	6	6	6	5	6,1	-13%	0%
azienda 98	7	7	V	V	7	5,7	6	5	5	6	6	6	5	6,1	-13%	0%
azienda 80	8	7	V	F	6	6,5	7	6	6	7	6	7	5	6,1	-24%	-14%
azienda 48	7	7	F	F	6	5,8	6	5	5	6	6	7	5	5,8	-17%	-14%
azienda 53	7	8	V	F	6	6,0	6	6	5	6	6	7	5	5,8	-17%	-25%
azienda 15	7	7	F	F	7	5,0	6	5	4	5	4	6	4	5,8	-18%	0%
azienda 11	8	8	F	F	4	7,5	7	8	7	8	7	8	6	5,8	-28%	-50%
azienda 78	7	7	F	F	6	5,8	6	5	5	6	6	7	5	5,7	-18%	-14%
azienda 69	7	7	F	F	5	6,5	7	6	6	7	7	6	6	5,7	-19%	-29%
azienda 4	9	8	F	F	2	8,8	9	9	9	9	9	8	8	5,7	-37%	-75%
azienda 100	7	8	F	F	6	5,7	6	5	5	6	6	6	5	5,7	-19%	-25%
azienda 106	7	7	F	F	6	5,7	6	5	5	6	6	6	5	5,7	-19%	-14%
azienda 85	7	7	V	F	5	6,5	7	6	6	7	7	6	5	5,7	-19%	-29%
azienda 81	8	7	F	F	2	8,8	9	9	9	9	9	8	8	5,6	-30%	-71%
azienda 87	8	8	F	F	6	5,5	6	5	5	6	5	6	5	5,6	-30%	-25%
azienda 27	8	7	F	F	6	5,5	6	5	5	6	5	6	5	5,6	-30%	-14%
azienda 75	7	7	V	F	6	5,5	6	5	5	6	5	6	5	5,6	-20%	-14%
azienda 107	8	7	F	F	6	5,5	6	5	5	6	5	6	5	5,6	-30%	-14%
azienda 109	7	7	F	F	6	5,5	6	5	5	6	5	6	5	5,6	-20%	-14%
azienda 49	7	7	F	F	5	6,2	6	6	6	7	6	6	5	5,5	-21%	-29%
azienda 71	8	8	V	V	6	5,3	5	5	5	6	5	6	4	5,5	-31%	-25%
azienda 13	7	7	F	F	5	6,3	7	6	6	6	7	6	5	5,5	-22%	-29%
azienda 72	8	8	F	F	5	6,0	6	6	6	6	6	6	5	5,4	-33%	-38%
azienda 6	7	8	V	F	6	4,7	5	4	4	5	4	6	4	5,2	-25%	-25%
azienda 34	8	9	V	F	6	4,8	5	5	4	5	4	6	4	5,2	-35%	-33%
azienda 12	7	7	F	F	6	4,8	5	5	4	5	4	6	4	5,2	-26%	-14%
azienda 84	7	7	V	F	6	4,8	6	4	4	5	5	5	4	5,2	-26%	-14%
azienda 35	7	7	F	F	5	5,5	6	5	5	6	5	6	5	5,2	-26%	-29%
azienda 79	7	7	F	F	5	5,5	6	5	5	6	5	6	5	5,2	-26%	-29%
azienda 76	7	7	F	F	5	5,5	6	5	5	6	5	6	4	5,1	-27%	-29%
azienda 68	7	7	F	F	5	5,3	6	5	5	5	5	6	5	5,1	-27%	-29%
azienda 28	8	7	F	F	1	8,5	8	9	9	9	9	7	8	5,1	-37%	-86%
azienda 45	7	7	F	F	5	5,5	6	5	5	6	5	6	4	5,1	-28%	-29%
azienda 36	7	7	V	V	5	5,5	6	5	5	5	6	6	4	5,1	-28%	-29%
azienda 17	7	7	F	F	5	5,3	6	5	5	6	5	5	4	5,0	-28%	-29%
azienda 18	7	7	F	F	5	5,3	7	5	4	5	6	5	4	4,9	-30%	-29%
azienda 61	7	7	F	F	5	5,2	6	5	4	5	5	6	4	4,9	-30%	-29%
azienda 55	8	7	V	F	2	7,3	7	8	7	8	8	6	7	4,8	-40%	-71%
azienda 41	8	7	F	F	3	6,5	7	6	6	7	7	6	6	4,8	-40%	-57%
azienda 42	7	8	F	F	5	5,0	6	5	4	5	5	5	4	4,8	-31%	-38%
azienda 40	7	7	V	F	5	5,0	6	5	4	5	5	5	4	4,8	-31%	-29%
azienda 77	8	9	F	F	5	4,5	5	4	4	5	4	5	4	4,6	-43%	-44%
azienda 56	8	7	F	F	5	4,5	5	4	4	5	4	5	4	4,6	-43%	-29%
azienda 3	7	7	F	F	4	5,0	6	5	5	6	3	5	4	4,5	-36%	-43%
azienda 51	7	7	F	F	4	5,2	6	5	4	5	5	6	4	4,4	-37%	-43%
azienda 33	6	7	F	F	4	4,5	5	4	4	5	4	5	4	4,2	-31%	-43%
azienda 91	6	7	F	F	3	5,2	6	5	5	6	5	4	4	4,0	-34%	-57%
azienda 58	7	7	F	F	4	4,0	5	4	4	4	3	4	3	3,9	-44%	-43%
azienda 19	7	7	V	F	4	3,8	5	4	3	4	3	4	3	3,8	-45%	-43%
azienda 114	7	7	F	F	3	4,7	6	4	4	5	5	4	4	3,8	-46%	-57%
azienda 65	7	7	V	V	3	4,5	6	4	4	4	5	4	4	3,7	-47%	-57%
azienda 30	7	7	V	F	3	3,7	4	3	3	4	3	5	4	3,5	-50%	-57%
azienda 10	6	7	F	F	3	4,0	6	3	4	4	3	4	3	3,4	-44%	-57%
azienda 105	7	7	F	F	2	4,5	6	4	4	5	4	4	4	3,3	-54%	-71%
azienda 26	7	8	F	F	3	3,5	4	3	3	4	3	4	3	3,2	-55%	-63%
azienda 67	7	7	F	F	1	4,3	5	4	4	5	4	4	4	2,8	-60%	-86%
azienda 97	7	7	F	F	2	3,3	4	3	3	4	3	3	3	2,6	-62%	-71%

Tabella 15 - Scoreboard completo (parte 2)

4.3.1 Analisi Challenge Fit

La valutazione del *Challenge Fit* è stata guidata innanzitutto dai principi guida definite per il modello multidimensionale. Per definire il grado di allineamento delle diverse soluzioni rispetto all'esigenza strategica della challenge, serve *Oggettività*, la valutazione deve basarsi su dati, analisi e informazioni oggettive, pertinenti, affidabili e verificate e i giudizi e le decisioni devono essere liberi da influenze o bias interni ed esterni, ma soprattutto *Coerenza*, la valutazione deve essere comprensiva e condotta con una chiara e approfondita comprensione del modello e del contesto tecnologico di riferimento.

Rimanendo coerenti con le priorità definite dalla corporate committente e seguendo le linee guida, fornita da quest'ultima, per la selezione delle tecnologie opportune nel settore dell'ispezione non distruttiva di prodotti alimentari confezionati, con particolare attenzione alla riduzione del rischio di contaminazione da materiali fisici a bassa densità, è stata considerata centrale la capacità di ciascuna tecnologia di contribuire direttamente o in modo complementare a questo obiettivo.

L'idea di base non è solo quella di misurare quanto una tecnologia sia promettente, ma come si posizioni rispetto al cuore della challenge. Sarà attribuito il voto più alto alle soluzioni che affrontano in modo diretto il problema dei contaminanti a bassa densità (punteggio massimo), voti intermedi (7-9) a quelle che, pur altamente pertinenti, coprono solo porzioni specifiche della tecnologia e richiedono una integrazione e combinazione con altre soluzioni, a seguire le tecnologie utili (4-6), ma di priorità inferiore o applicabilità solo parziale, ed infine, gli attori fuori perimetro o con connessioni molto indirette (1-3).

Nella fascia di giudizio più alta sono state collocate le tecnologie e i fornitori che rispondono in modo più pieno e mirato al requisito centrale della sfida tecnologica, ossia concentrate specificatamente sulla rilevazione di contaminanti fisici a bassa densità in prodotti confezionati, in condizioni di linea reale. Si tratta di soluzioni di ispezione non distruttiva che, per principi fisici, architettura di sistema e configurazione, consentono di vedere dentro il prodotto e l'imballaggio, fino a gestire casi complessi come matrici articolate, contenitori rigidi o scenari critici come il vetro in vetro. In questa fascia rientrano soluzioni innovative che combinano sistemi di ispezione alimentare di nuova generazione, configurazioni avanzate dei sistemi e algoritmi dedicati, posizionandosi come leader del settore e ponendo le basi per future architetture multimodali ad alte prestazioni.

La categoria successiva (7-9) raccoglie invece tecnologie con un elevato grado di pertinenza, ma con un focus talvolta meno diretto sui contaminanti a bassa densità o con un ruolo più specifico lungo la catena di ispezione. Da un lato, vi rientrano sistemi e componenti di ispezione che rappresentano l'hardware core necessario per costruire piattaforme avanzate, dall'altro, tecnologie considerate ad alta priorità, ma alternative e non esattamente della natura desiderate e ricercate dalla sfida tecnologica, ancora, componenti software/AI e di visione avanzata che abilitano funzioni critiche, la gestione della variabilità del prodotto e la fusione di dati provenienti da sensori diversi. In questa fascia, dunque, vengono valorizzate tanto le soluzioni primarie quanto i moduli abilitanti.

La fascia di votazione intermedia (4-6) comprende tecnologie e attori con una pertinenza ed adeguatezza solo parziale rispetto alla challenge. Soluzioni utili e con potenziale strategico per il controllo qualità o l'analisi di prodotto, ma poco allineate all'obiettivo della sfida. Si tratta spesso di tecnologie con forte valore in altri *use case*, che per essere applicati alla challenge in questione richiederebbero adattamenti significativi. Non rappresentano quindi una priorità primaria.

Infine, la votazione più bassa (1-3) viene assegnata a soluzioni non idonee alla sfida tecnologica in questione, o tutte le imprese innovative che si collocano al di fuori dell'ambito tecnologico della challenge o che hanno una connessione solo molto indiretta con l'ispezione non distruttiva di prodotti alimentari confezionati. Per esempio, in questo caso, rientrano in questa categoria le tecnologie di testing chimico di laboratorio, soluzioni NDT pensate per altri settori industriali o medicali o di sicurezza, produttori di componenti generici o materiali che potrebbero essere rilevati ma che non sviluppano i sistemi di ispezione.

Nel complesso, la struttura dei punteggi permette di ordinare in modo razionale priorità e gradi di adeguatezza ad una potenziale collaborazione. Vengono premiate le imprese innovative direttamente allineate con il focus tecnologico della sfida e sono escluse delle soluzioni fuori scopo, in una prospettiva di impatto diretto sul *core business* dell'azienda e riduzione del rischio di implementazione.

In sintesi, il criterio *Challenge Fit*, ha l'obiettivo di valutare pertinenza di una soluzione innovativa alla sfida tecnologica e deve operare da filtro nel processo valutativo e decisionale, specialmente quando si applica un metodo di valutazione multidimensionale in contesti dove la sfida tecnologica è definita a monte. Opportunamente, devono essere attribuite le votazioni.

4.3.2 *Analisi IRL*

L'analisi dell'*Innovation Readiness Level* delle aziende analizzate è stata impostata come media aritmetica delle votazioni sei dimensioni da cui è composto, *Technology Readiness Level* (TRL), *Customer Readiness Level* (CRL), *Business Model Readiness Level* (BRL), *Intellectual Propriety Rights Readiness Level* (IPRL), *Team Readiness Level* (TMRL) e *Funding Readiness Level* (FRL). L'IRL, complessivamente, mira a fornire una valutazione olistica di una soluzione innovativa che ne misuri lo stato di prontezza complessivo e che ne esponga in modo completo, eventualmente, le cause della limitata adozione.

Il *Technology Readiness Level* (TRL), descrive e quantifica la prontezza tecnica della soluzione. Ai livelli più alti (TRL 9), si collocano le tecnologie già consolidate sul mercato, con anni di validazione industriale alle spalle. Nella fascia subito sottostante (TRL 7-8) rientrano invece soluzioni avanzate o emergenti con solida base tecnica ma ancora in fase di diffusione, mentre nella classe intermedia (TRL 4-6) si trovano tecnologie promettenti ma non ancora tradotte in sistemi completi e pienamente industrializzati. I valori più bassi (TRL 1-3) sono riservati a contesti in cui la tecnologia, pur esistente, non è applicabile allo scenario di riferimento o rimane confinata ad uso di ricerca.

La dimensione *Customer Readiness Level* (CRL) misura il grado di *market readiness*, distinguendo tra player con presenza capillare e realtà ancora collocate in nicchie verticali o segmenti in adozione. I punteggi massimi (CRL 9) vengono attribuiti ad attori con una forte diffusione in settori chiave e una base clienti ampia, che dimostrano una comprensione profonda delle esigenze applicative e un portafoglio di casi d'uso consolidati. Nella fascia seguente (CRL 7-8) rientrano specialisti tecnologici che operano su mercati verticali o applicazioni emergenti dove la maturità del mercato è elevata ma non ancora comparabile a quella dei sistemi più tradizionali. I punteggi intermedi (CRL 4-6) caratterizzano invece startup, fornitori e operatori di nicchia con mercati specifici o in fase iniziale, mentre le classi più basse (CRL 1-3) sono associate a soggetti la cui attività principale è orientata ad altri settori o a soluzioni difficilmente trasferibili al contesto considerato.

Il *Business Model Readiness Level* (BRL), in questo caso, in cui non riesce ad accedere al modello di business di ciascuna realtà aziendale, misura la possibilità di realizzare e scalare la soluzione su base industriale, tenendo conto della presenza di impianti, processi produttivi robusti e supply chain adeguate. Le aziende collocate nelle fasce più alte (BRL 9) mostrano

capacità produttive su scala globale, linee già operative per le tecnologie core e una prontezza manifatturiera compatibile con l'adozione in contesti industriali complessi. I punteggi seguenti (BRL 7-8) caratterizzano specialisti hardware e realtà con TRL elevato che dispongono di capacità produttive solide ma non ancora paragonabili, per dimensione o capillarità, a quelle dei leader globali. Nella classe intermedia (BRL 4-6) rientrano fornitori di componenti, operatori focalizzati su fotonica di ricerca e startup in fasi iniziali, che presentano basi produttive limitate o ancora da consolidare. Ai valori più bassi (BRL 1-3) sono associati a soggetti che non operano con una logica di produzione di sistemi completi, ma forniscono servizi o elementi di nicchia difficilmente scalabili come piattaforma industriale autonoma.

Il *IPR Readiness Level* (IPRL), applicato al caso pratico, misura la maturità di un'innovazione rispetto alla gestione, protezione e valorizzazione strategica dei diritti di proprietà intellettuale, considerando tutte le forme di IPR potenzialmente rilevanti per aumentare le probabilità di successo e creazione di valore. I punteggi più elevati (IPRL 9) corrispondono a situazioni in cui esiste una strategia IP matura e pienamente implementata. Nella fascia seguente (IPRL 7-8) rientrano realtà che dispongono di *know-how* proprietario essenziale e di una strategia IPR strutturata, già tradotta in primi titoli concessi o in fasi avanzate di iter di registrazione, ma con un ecosistema di tutela e sfruttamento ancora in consolidamento. Vengono attribuiti punteggi intermedi (IPRL 4-6) ai contesti in cui sono state mappate le forme di IPR chiave, chiarita la titolarità e definite le priorità di tutela, con una bozza di strategia orientata al vantaggio competitivo e primi depositi formali, ma senza un controllo ancora pienamente attivo e sistematico. Le classi più basse (IPRL 1-3) sono associate a situazioni in cui esiste solo un'ipotesi di IPR senza descrizione o documentazione adeguata, oppure una valutazione iniziale del potenziale di protezione non ancora tradotta in decisioni operative. In questi casi l'assenza di chiarezza sui diritti può trasformarsi in barriera all'adozione, mentre l'IPRL segnala la necessità di sviluppare una strategia IP per ridurre i rischi di licensing e posizionare l'innovazione sul mercato.

La dimensione *Team Readiness Level* (TMRL) riguarda il grado di strutturazione dell'azienda in termini di governance dell'innovazione, presenza di funzioni dedicate, ampiezza e articolazione della supply chain e delle unità R&D. Ai livelli più alti (TMRL 9) si trovano organizzazioni con strutture interne mature, internazionalizzate e supportate da processi formalizzati che consentono di gestire l'innovazione complessa, la manutenzione e il supporto globale. Nella fascia alta sottostante (TMRL 7-8) si collocano leader di nicchia e specialisti

tecnologici che dispongono di strutture solide ma proporzionate a mercati più contenuti o a traiettorie verticali specifiche. I punteggi intermedi (TMRL 4-6) contraddistinguono realtà più leggere, ad esempio, in questo caso, fornitori di software, componentistica o servizi, con organizzazioni ancora in costruzione rispetto a una logica di produzione e distribuzione su larga scala; nelle classi più basse (TMRL 1-3) rientrano soggetti centrati sulla ricerca pura o su servizi non industriali, dove la dimensione organizzativa non è progettata per sostenere un percorso di sviluppo di prodotto completo.

Il *Funding Readiness Level* (FRL) valuta in questo caso la capacità dell'organizzazione di sostenere programmi di sviluppo, industrializzazione e scalabilità, e quindi, livello di prontezza per il finanziamento. Le realtà che raggiungono valori prossimi al massimo (FRL 9) dispongono di risorse ingenti, accesso strutturato al capitale, team numerosi e specializzati e continuità di investimento su R&D e infrastrutture, configurandosi come abilitatori dell'ecosistema. Nella fascia alta (FRL 7-8) si collocano attori consolidati o scale-up con ottime basi di risorse, ma ancora distanti, per dimensione e profondità dei budget, dai colossi globali. La classe intermedia (FRL 4-6) comprende startup, imprese di nicchia e team R&D in outsourcing che, pur disponendo di risorse adeguate alla fase in cui si trovano presentano limiti più evidenti su capacità di investimento su larga scala. Infine, nei livelli più bassi (FRL 1-3) rientrano soggetti la cui attività principale non è orientata alla produzione industriale o che operano in contesti dove il legame tra tecnologia e investimenti mirati al mercato target è debole.

Nel complesso, la mappatura IRL restituisce un quadro coerente con l'analisi strategica. Il valore non deriva da una sola componente tecnologica, ma dall'integrazione di strategie e scelte che mirano alla prontezza complessiva del prodotto o servizio innovativo, traducibili in questo caso, in presenza di hardware evoluto, intelligenza software e scelte proattive sui materiali, all'interno di un ecosistema di ispezione completo, multi-modale e adattivo.

La progressione lungo le classi di IRL dipende dalla capacità di trasformare la maturità tecnologica in risultati misurabili attraverso roadmap per fasi, partnership di integrazione di sistema, metriche standardizzate e strategie dei dati robuste per aumentare le probabilità di successo della soluzione innovativa. In questo senso, l'IRL non si limita a fotografare gli aspetti tecnologici, ma descrive le dimensioni organizzative e industriali correlate, con cui si garantiscono affidabilità, conformità e scalabilità in contesti produttivi reali.

4.3.3 *Analisi SRL*

Il *Sustainability Readiness Level* (SRL) tiene conto del ruolo dell'azienda e della tecnologia rispetto alla sicurezza del consumatore, alla conformità regolatoria e, più in generale, alla capacità di operare in un quadro di responsabilità verso la società. In questa prospettiva, la prontezza innovativa non è letta solo in chiave tecnica, ma anche attraverso le dimensioni sociali, legali ed etiche. Le soluzioni più mature sono quelle in grado di coniugare impatto tecnologico, tutela della salute pubblica e allineamento con i requisiti normativi e, in questo caso, di sicurezza per il cliente nel settore alimentare.

Nel caso pratico, l'analisi della sostenibilità di una soluzione innovativa adotta una prospettiva integrata sui tre pilastri ESG, valutando per ciascun soggetto l'impegno formale, il grado di trasparenza e le performance riscontrabili in documentazione pubblica, standard di riferimento e politiche aziendali. Il criterio di fondo considera non soltanto la presenza di report e policy, ma anche la capacità di tradurre tali impegni in prassi operative, coerenti, in questo caso, con un controllo qualità proattivo del prodotto confezionato.

La fascia di valutazione più alta corrispondente a punteggi eccellenti (SRL 9) e viene attribuita ai grandi gruppi multinazionali e leader di settore quotati, caratterizzati da livelli massimi di trasparenza, presenza di *sustainability report* e da un impianto di governance formalizzato e verificabile. L'elemento di *governance* tende a raggiungere i valori più elevati grazie alla presenza di organi societari strutturati, presidi anticorruzione, politiche sulla condotta etica e sulla gestione della catena di fornitura. Sul versante ambientale e sociale, la regolarità nella pubblicazione di dichiarazioni non finanziarie o report di sostenibilità evidenzia politiche organiche su diritti umani, acquisti responsabili e obiettivi di riduzione degli impatti; in alcuni casi emergono impegni specifici come programmi di riduzione degli sprechi o di gestione ambientale allineata a direttive e best practice di settore.

Nella fascia di votazione successiva (SRL 7-8), rientrano imprese consolidate o specialisti che esprimono un buon livello di presidio ESG e sostenibilità esplicitamente integrata nel modello di business, pur con una documentazione formale meno estesa rispetto ai grandi gruppi quotati. In queste realtà, la dimensione sociale e di governance si attesta su valori solidi, mentre la dimensione ambientale può risultare particolarmente forte quando la tecnologia offerta abilita per sua natura efficienze e riduzioni di impatto. Nello specifico, soluzioni che riducono sprechi e rilavorazioni, prevengono richiami di prodotto e supportano una gestione più efficiente delle

risorse. L'elevata pertinenza al controllo qualità e alla riduzione degli scarti alimentari contribuisce a qualificare l'impatto anche in assenza di reportistica ESG molto strutturata, soprattutto quando le soluzioni sono inserite in architetture multi-sensore e in programmi proattivi sui materiali rilevabili.

Le soluzioni a cui vengono assegnati punteggi moderati (SRL 4-6), comprendono scale-up, startup e fornitori di servizi software o AI per ispezione, nei quali l'impegno ESG è spesso implicito nell'impatto prodotto, che potrebbe essere atto al miglioramento della sicurezza alimentare, riduzione dei difetti e degli scarti, ma la trasparenza risulta limitata dalla minore formalizzazione di politiche e governance. In tali casi la componente sociale e di governance è meno strutturata, e le valutazioni più basse riflettono l'assenza di reporting periodico e di target quantificati. Il passaggio a punteggi più elevati è quindi legato all'adozione di una strategia di sostenibilità formalizzata e la integrazione di opportuni obiettivi, metriche, azioni con l'obiettivo di identificare le aree, opportunità e i rischi di sostenibilità.

La fascia di punteggi più bassa (SRL 1-3), include soggetti per i quali non è stata reperita alcuna informazione ESG pubblica o operanti in domini con rilevanza limitata per trasparenza, sostenibilità e sicurezza alimentare. Vi rientrano realtà piccole o di ricerca pura, fornitori o realtà di nicchia e operatori attivi in settori con scarso collegamento al settore di riferimento. In assenza di politiche ambientali e sociali pubbliche, di strutture di governance esplicitate o di obiettivi verificabili, o in casi di evidenza esplicita di pratiche di *greenwashing*, la valutazione rimane cauta e riflette l'assenza di elementi per un giudizio sostanziale di impatto lungo la catena del valore alimentare.

Nel complesso, la mappatura dei punteggi SRL rispecchia che la qualità dell'ESG non è indipendente dalle scelte tecniche e organizzative che servono a determinare il successo di un'impresa. Le realtà più mature e lungimiranti integrano strategie di sostenibilità perché ne riconoscono il valore competitivo e la possibilità intrinseca di contribuire alla competitività e alla crescita dei ricavi. Questo approccio consente di collegare direttamente l'adozione di pratiche in linea con i criteri ESG, *Environmental* (riduzione degli sprechi, prevenzione di richiami, efficienza delle risorse), *Social* (sicurezza del consumatore e tutela della salute pubblica) e *Governance* (gestione del rischio, tracciabilità dei dati, responsabilità e conformità) a risultati misurabili e replicabili nel tempo e alla garanzia la longevità dell'impresa innovativa.

4.4 Risultati e confronto

La seguente sezione ha l'obiettivo di descrivere e confrontare il risultato pratico, generato dal processo di scouting e valutazione effettivamente adottato da Almacube durante il programma di VCL riferito alla *Call for Innovation* di Barilla, ed il risultato sperimentale *ex post*, ottenuto applicando, sullo stesso campione di dati, il modello di valutazione multidimensionale proposto dal tesista. L'obiettivo è confrontare questi due esiti per capire se e come un approccio strutturato multidimensionale olistico avrebbe modificato l'esito originario, e in che misura possa restituire un giudizio più completo e robusto rispetto ad una valutazione condotta con una Intelligenza Artificiale.

Nel metodo originario, il processo di selezione segue la logica consolidata del *Venture Clienting*. Dopo lo *scouting challenge-driven* e una prima valutazione secondo i criteri adottati da Almacube, ispirati alle linee guida vigenti della Commissione Europea e focalizzati su innovatività, maturità tecnologica, solidità del team, scalabilità e contributo alla sostenibilità, le realtà più interessanti vengono invitate a candidarsi tramite un *Application* e le candidature sono quindi sottoposte a un doppio livello di selezione, combinando il giudizio degli esperti di Barilla e partner con il supporto di un *AI Evaluator*. Quest'ultimo, guidato da un prompt costruito ad hoc sulla challenge, restituisce due punteggi sintetici, *Overall Score* ed *Efficacia Challenge*, che consentono di filtrare il database e concentrare l'attenzione sulle soluzioni più promettenti, da portare alle pitching sessions e alla successiva definizione della *Proof-of-Concept*.

Il metodo proposto dal tesista interviene *ex post* su questo stesso percorso, senza sostituirlo ma affiancandolo con una lente più articolata. A partire dalle 310 realtà innovative considerate idonee per la rispettiva sfida tecnologica nel caso reale, sono state prese in esame solo le 114 aziende che superavano soglie definite, *Overall Score* $\geq 6/9$ ed *Efficacia Challenge* $\geq 7/9$, sulla base della valutazione attribuitegli dall'*AI Evaluator*, ossia il sottoinsieme già considerato più promettente. Su questo campione il modello multidimensionale rivaluta *Challenge Fit* (cf), misura l'*Innovation Readiness Level* (IRL) come media aritmetica delle sei dimensioni costituenti e integra la prospettiva ESG e di sostenibilità tramite il *Sustainability Readiness Level* (SRL), ponderando opportunamente le tre dimensioni e aggregandole in un unico indicatore di prontezza complessiva, la *Solution Readiness* (SR).

È stato inoltre misurato, per ciascuna azienda, lo scarto percentuale tra il punteggio complessivo restituito dal modello e quello originariamente attribuito dall'*AI Evaluator*, così da valutare la coerenza e la capacità del nuovo metodo di integrare e superare la valutazione del caso reale.

Dall'analisi dei risultati, riassunta nella tabella sottostante, emerge che il modello multidimensionale si dimostra strutturalmente più selettivo rispetto alla valutazione originaria. Come si evince dai dati complessivi, lo scarto percentuale medio si attesta su un valore negativo del -17%, derivante da una media dell'*Overall Score* pari a 7,4/9 contro una media della *Solution Readiness* che scende a 6,1/9. Tale contrazione del giudizio non è uniforme, ma si accentua drasticamente nelle fasce basse della classifica, dove lo scarto negativo raggiunge picchi del -54%, evidenziando come l'intelligenza artificiale tendesse a sovrastimare progetti che, pur possedendo alcune caratteristiche tecnologiche rilevanti, mostrano gravi lacune su altre dimensioni.

Solution Readiness	Conteggio Aziende	Media di Overall Score	Media di Efficacia challenge	Media di CF	Media di IRL	Media di SRL	Media di Solution Readiness	Media di scarto % overall score	Media di scarto % efficienza challenge
2,5-3,5	6	6,8	7,2	2,3	3,9	3,4	3,1	-54%	-68%
3,5-4,5	8	6,8	7,0	3,6	4,6	3,7	4,0	-40%	-48%
4,5-5,5	23	7,3	7,3	4,8	5,5	4,4	5,0	-31%	-34%
5,5-6,5	33	7,4	7,2	5,8	6,4	5,4	5,9	-19%	-20%
6,5-7,5	16	7,3	7,2	7,2	6,9	5,7	6,9	-5%	0%
7,5-8,5	23	7,8	7,8	8,0	8,3	6,7	7,9	2%	3%
8,5-9,5	5	7,8	8,0	9,0	9,0	7,7	8,8	13%	13%
Totale complessivo	114	7,4	7,4	6	6,5	5	6,1	-17%	-18%

Tabella 16 - Risultati medi delle due valutazioni e confronto con scarto percentuale

L'applicazione del modello di valutazione multidimensionale genera risultati notevolmente divergenti rispetto a quelli originari. Questa maggiore severità dell'approccio olistico trova piena giustificazione nella sua capacità di sondare in profondità la fattibilità e l'attuabilità concreta delle soluzioni. Infatti, integrando dimensioni critiche quali la sostenibilità e la maturità sistemica, il metodo fa emergere *bottle-neck* operativi e strategici precedentemente invisibili all'*AI Evaluator*, ridimensionando le aspettative su iniziative ancora immature per l'adozione industriale.

Tale discrepanza negli esiti risultanti conferma come l'adozione del modello multidimensionale garantisca una visione organica e decisamente più vasta del progetto innovativo rispetto agli

approcci tradizionali, o in questo caso specifico, all'approccio di Almacube. Integrando molteplici dimensioni nella valutazione, il modello trascende la sola analisi del potenziale tecnologico per restituire una fotografia realistica della prontezza aziendale complessiva. Questa maggiore profondità di analisi consente di discriminare tra iniziative teoricamente promettenti e progetti realmente implementabili, agendo come un correttivo essenziale alle distorsioni generate da valutazioni focalizzate eccessivamente sulla sola pertinenza alla sfida.

Nello specifico, l'esito di questa applicazione riflette la natura della *shortlist* originaria, la cui composizione è stata guidata da una focalizzazione preponderante sulla pertinenza strategica (*Challenge Fit*) alla sfida di Barilla, trascurando parzialmente le dimensioni di maturità industriale e sostenibilità che l'approccio proposto dal tesista, invece, integra pienamente.

Efficacia challenge	Distribuzione % aziende	Media di CF	Media di scarto % efficienza challenge
7	71%	5,7	-19%
8	21%	6,5	-18%
9	8%	8,1	-10%

Tabella 17 - Confronto delle valutazioni di pertinenza alla challenge con scarto percentuale

Le tabelle qui inserite provano quanto detto precedentemente. Nel dettaglio, sebbene l'indicatore di *Efficacia Challenge* elaborato dall'*AI Evaluator* e il *Challenge Fit* (CF) del modello multidimensionale dovessero teoricamente misurare la medesima aderenza strategica, si registra uno scarto percentuale negativo trasversale a tutte le fasce di punteggio. Tale fenomeno attesta come il giudizio formulato dal tesista, essendo svincolato dalle dinamiche operative e dalle urgenze che hanno caratterizzato l'esperienza di scouting in Almacube, si sia rivelato strutturalmente più rigoroso e severo. La medesima contrazione si osserva nel confronto tra l'*Overall Score* e la *Solution Readiness* (SR), dove l'approccio multidimensionale, facendo emergere criticità latenti di prontezza, ridimensiona il posizionamento delle aziende rispetto all'ottimismo dell'algoritmo.

Overall Score	Distribuzione % aziende	Media di SR	Media di scarto % overall score
6	4%	4,5	-25,14%
7	57%	5,7	-18,38%
8	36%	6,8	-14,50%
9	4%	7,4	-17,41%

Tabella 18 - Confronto delle valutazioni di score complessivo con scarto percentuale

È fondamentale precisare che non risulta metodologicamente percorribile un'analisi statistica comparativa diretta che includa le variabili relative all'ammissione alla fase di *Application* o alla *Pitching Session*. Tali esiti, infatti, non costituiscono l'effettivo prodotto di una graduatoria, bensì il frutto di decisioni strategiche complesse che utilizzano i punteggi delle valutazioni solo come base di partenza per valutare il potenziale collaborativo e tecnologico. Ne consegue che, se da un lato il database ricostruito si conferma un banco di prova eccellente per testare la coerenza interna del modello multidimensionale, dall'altro risulta difficile compararne la performance predittiva puntuale rispetto all'approccio originario, essendo complicato replicare fedelmente le sfumature qualitative del processo decisionale reale.

Nonostante il metodo multidimensionale arricchisca sostanzialmente il quadro informativo e, probabilmente, avrebbe condotto a risultati differenti, la decisione finale sulla validazione della *shortlist* rimane prerogativa esclusiva di una giuria di esperti, che in questo caso era composta da esperti del settore, delegati di Barilla e partner coinvolti. Quest'ultima, intervenendo a valle del processo valutativo, mantiene il compito cruciale di ponderare il trade-off tra l'eccellenza tecnologica e i rischi di prontezza evidenziati dal modello.

L'efficacia dell'analisi *ex post* è vincolata da ulteriori limitazioni caratteristiche di ogni strumento valutativo, prima fra tutte la dipendenza dalla qualità e dalla completezza dell'input. Il caso pratico in esame è infatti condizionato dall'indisponibilità dell'intero database originale e dalla parziale confidenzialità dei dati di Almacube. Tale vincolo circoscrive l'indagine a un campione preselezionato di aziende con valutazioni iniziali elevate (range 7-9), che il modello multidimensionale ha efficacemente ridistribuito sull'intera scala di prontezza (1-9) evidenziandone le criticità latenti. Non è stato invece possibile verificare l'ipotesi inversa, ossia l'eventualità che un'azienda non presente nel campione selezionato potesse rivelare un potenziale rivoluzionario alla luce dei nuovi criteri, a causa della mancanza di accesso ai dati delle soluzioni escluse.

Infine, occorre considerare che gli esiti presentati in questo caso pratico derivano dalle decisioni di un singolo valutatore. A prescindere dall'efficacia e dall'oggettività dell'architettura del modello, il processo rimane soggetto a inevitabili *bias* cognitivi; in particolare, la necessità di valutare dimensioni specifiche in condizioni di carenza informativa può condurre a stime soggettive che rischiano di compromettere l'uniformità della valutazione. Pertanto, il modello proposto si configura come uno strumento di supporto avanzato destinato all'utilizzo di valutatori esperti, con rigorosa adesione ai principi guida definiti.

Viene analizzata l'azienda 113. Questa è l'impresa scelta come la più promettente e adeguata a risolvere la specifica sfida tecnologica della corporate e quindi a collaborare con quest'ultima. Nel processo reale, l'impresa si colloca tra le soluzioni più promettenti. Nel modello multidimensionale, mantiene un posizionamento alto e dimostra un ottimo livello di prontezza tecnologica e aziendale e di aderenza alla sfida.

Il suo *Challenge Fit* è massimo (9/9), perché presenta una tecnologia, che, oltre ad essere unica e con potenziale rivoluzionario nel settore di riferimento, risponde in modo pieno e mirato al requisito centrale della challenge. L'IRL si attesta su un valore medio pari a 7,8/9, con le sue dimensioni che descrivono un profilo da *scale-up*. I livelli di prontezza tecnica e commerciale sono elevati (TRL 8/9, CRL 8/9), la capacità produttiva e struttura organizzativa sono solide ma ancora in fase di consolidamento (BRL 7/9, TMRL 8/9), e presenta una dotazione di risorse finanziarie molto robusta (FRL 9/9).

La stessa azienda mostra invece un SRL più moderato (SRL 6/9), coerente con il profilo di una realtà in forte crescita ma non ancora equiparabile, sul piano della disclosure ESG, ai grandi gruppi quotati. La documentazione su politiche ambientali, sociali e di governance è presente ma poco estesa e strutturata. Il punteggio parziale indica un impatto positivo ma non ancora pienamente sistematizzato. Questo fa sì che, nel calcolo della *Solution Readiness*, l'azienda 113 risulti altamente competitiva grazie all'eccellenza tecnologica e alla forte aderenza alla challenge, ma venga penalizzata rispetto ad alternative che presentano una combinazione più bilanciata di maturità industriale e presidio ESG.

L'azienda 9 rappresenta invece il caso di una realtà che il modello multidimensionale colloca di fatto al vertice della scala di prontezza complessiva. Anch'essa presenta un *Challenge Fit* massimo (9/9), offrendo un ampio portafoglio di soluzioni tecnologiche, dal profilo meno innovativo e rivoluzionario, ma pienamente coerenti con gli obiettivi della challenge specifica. Sul fronte dell'IRL, l'azienda raggiunge il valore massimo (9/9) con punteggi pieni in tutte le sei dimensioni. La maturità tecnologica e penetrazione di mercato sono elevate, le capacità produttive e organizzative consolidate su scala internazionale, la strategia IP strutturata e le risorse finanziarie abbondanti, caratteristiche tipiche di un leader globale già ampiamente validato e affermato nei contesti industriali di pertinenza.

A differenza dell'azienda 113, la sostenibilità dell'azienda 9 è supportata da strategie radicate ed un allineamento ai criteri ESG più maturo (SRL 8/9), con pratiche di sostenibilità affermate e una reportistica che rende trasparente il contributo in termini di sicurezza del consumatore,

riduzione degli scarti e governance strutturata. Ciò significa che, nell'aggregazione dei punteggi, la soluzione non solo massimizza la prontezza tecnologica e di adozione (IRL), ma si presenta anche come partner in grado di sostenere percorsi di implementazione allineati alle agende internazionali di sostenibilità. In altre parole, dove l'azienda 113 eccelle soprattutto per allineamento tecnico alla sfida e per spinta innovativa da *scale-up*, l'azienda 9 offre un profilo più completo, in cui convergono riduzione del rischio di implementazione, capacità di scalare, robustezza e sostenibilità.

Nel complesso, il confronto fra i due esiti mostra che il modello multidimensionale non contraddice il risultato pratico, ma lo arricchisce. Le soluzioni che il processo originario identificato come più promettenti, come l'azienda 113, risultano confermate ai livelli alti della *scoreboard*. Il *Challenge Fit* e l'IRL ne certificano la forte pertinenza strategica e la buona prontezza industriale.

Allo stesso tempo, l'introduzione dell'IRL, scomposto nella valutazione delle dimensioni specifiche, e del SRL, permette di evidenziare che esistono realtà, come l'azienda 9 che, pur condividendo un'eccellente aderenza alla sfida, offrono un equilibrio ancora più favorevole fra maturità tecnica, capacità organizzativa, disponibilità di risorse e presidio ESG.

In questo senso, l'approccio olistico non ha l'obiettivo di sostituire il lavoro di valutazione e selezione svolto presso Almacube, bensì di ampliarne lo spettro interpretativo, trasformando una valutazione prevalentemente monodimensionale in un quadro più ricco. L'esito di una valutazione multidimensionale è la produzione di un giudizio autentico, robusto e coerente che supporta decisioni di collaborazione e investimento più consapevoli. Questo metodo, permette così di superare le limitazioni del metodo di valutazione originario, e di conseguenza, anche quelle dell'*AI Evaluator*.

Infatti, emergono dallo *scoreboard* casi di marcata divergenza negativa che dimostrano che, alla prova del modello multidimensionale, l'*AI Evaluator* possa generare falsi positivi sovrastimando soluzioni innovative inadeguate. Emblematico è il caso dell'azienda 4, che rappresenta un chiaro esempio di distorsione valutativa dovuta a inerzia dell'intelligenza artificiale o cecità contestuale. Sebbene la valutazione automatizzata le avesse attribuito un *Overall Score* di eccellenza pari a 9/9, presumibilmente influenzato dalla solidità aziendale e dalla qualità tecnologica intrinseca (confermate da un IRL di 8,8 e un SRL di 8), il modello ha drasticamente ridimensionato il giudizio finale (SR 5,7, scarto del -37%). La penalizzazione

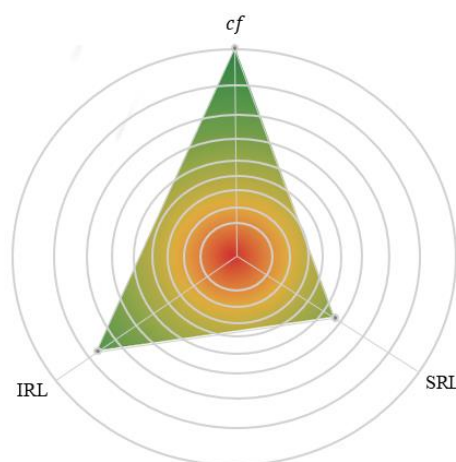
Nome Azienda	Overall Score	Efficacia challenge	Applicati on	Pitching Session	CF	IRL	SRL	Solution Readiness	scarto % overall score	scarto % efficienza challenge
azienda 58	7	7	F	F	4	4,0	3	3,9	-44%	-43%
azienda 10	6	7	F	F	3	4,0	3	3,4	-44%	-57%
azienda 77	8	9	F	F	5	4,5	4	4,6	-43%	-44%
azienda 56	8	7	F	F	5	4,5	4	4,6	-43%	-29%
azienda 41	8	7	F	F	3	6,5	6	4,8	-40%	-57%
azienda 55	8	7	V	F	2	7,3	7	4,8	-40%	-71%
azienda 51	7	7	F	F	4	5,2	4	4,4	-37%	-43%
azienda 28	8	7	F	F	1	8,5	8	5,1	-37%	-86%
azienda 4	9	8	F	F	2	8,8	8	5,7	-37%	-75%
azienda 3	7	7	F	F	4	5,0	4	4,5	-36%	-43%
azienda 34	8	9	V	F	6	4,8	4	5,2	-35%	-33%
azienda 91	6	7	F	F	3	5,2	4	4,0	-34%	-57%

Tabella 19 - Sezione Scoreboard per analisi di casi di marcata divergenza

deriva quasi interamente dal *Challenge Fit* estremamente basso (2/9), che segnala come l'azienda, pur essendo una realtà virtuosa, operi completamente al di fuori del perimetro dell'ispezione alimentare o proponga tecnologie la cui implementazione risulterebbe eccessivamente complessa, un dettaglio di pertinenza cruciale che l'AI ha fallito nell'identificare rispetto alla qualità generale della soluzione.

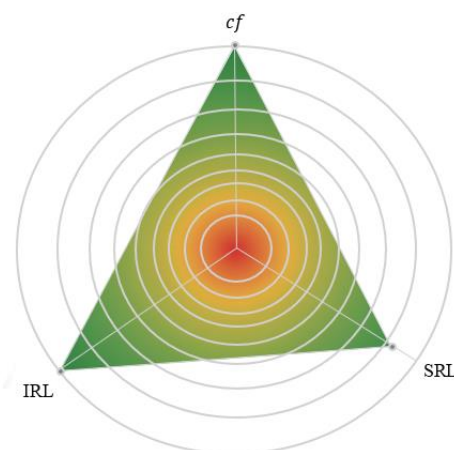
Parallelamente, i casi delle Aziende 77 e 34 illustrano una diversa tipologia di errore predittivo, legata all'incapacità dell'approccio automatizzato di verificare la reale prontezza industriale. Entrambe le aziende avevano ricevuto valutazioni estremamente promettenti dall'AI, *Efficacia Challenge* 9 e *Overall Score* 8 per entrambe, suggerendo un alto potenziale innovativo e grande pertinenza alla specifica sfida tecnologica. Tuttavia, l'applicazione del modello olistico ha svelato una realtà molto differente (scarto % di valutazione tra il -35% e il -43%). L'analisi di dettaglio ha fatto emergere gravi lacune nella prontezza esecutiva (IRL fermo a 4,5 e 4,8) e una sostanziale assenza di strutture di sostenibilità (SRL 4), evidenziando come l'algoritmo si sia limitato a premiare l'idea o le parole chiave tecnologiche, ignorando l'im maturità sistemica e la mancanza di solidità organizzativa necessarie per sostenere una collaborazione corporate.

Rendendo più trasparenti e oggettivi i *trade-off* tra maturità tecnologica, prontezza di mercato, prontezza organizzativa e sostenibilità, il modello fornisce gli strumenti per la selezione di soluzioni che non solo siano innovative, ma che abbiano anche un'alta probabilità di successo operativo, scalabilità e impatto sostenibile nel lungo periodo. Seguono dimostrazioni grafiche della Solution Readiness dell'azienda 113 e azienda 9, e le rispettive *scoreboard* che motivano le valutazioni e i giudizi assegnati.



Criterio	Score	Descrizione
<i>cf</i>	9/9	La tecnologia risponde in modo diretto e ideale e mirato al requisito centrale della <i>challenge</i> , pur mostrando caratteri di grande unicità, innovatività. La tecnologia mostra potenziale rivoluzionario nel settore di riferimento.
<i>IRL</i>	7,8/9	Buona prontezza industriale e profilo da <i>scale-up</i> .
<i>TRL</i>	8	La tecnologia implementata con successo e validata in contesti industriali reali. Alta maturità e comprovata efficacia. Limitata diffusione.
<i>CRL</i>	8	Identificazione e entrata in settori industriali chiave. Validazione del <i>product-market fit</i> è elevata.
<i>BRL</i>	7	Struttura organizzativa e la pianificazione aziendale solide e orientate alla crescita. Strategia di crescita chiare e supportate. Limita espansione globale della struttura rispetto ai <i>leader</i> di mercato consolidati.
<i>IPRL</i>	7	Tecnologia altamente innovativa, basata su proprietà intellettuale opportuna. Esistenza di un <i>know-how</i> proprietario essenziale. Maturità dell'ecosistema normativo completo può ancora essere in evoluzione.
<i>TMRL</i>	8	Il team è composto da specialisti altamente qualificati in discipline interdisciplinari, essenziali per la gestione di una tecnologia complessa. La struttura interna e il dipartimento R&D sono ottimizzati per l'innovazione continua e la scalabilità.
<i>FRL</i>	9	Accesso a finanziamenti significativi. Presenti le risorse necessarie per l'industrializzazione e la commercializzazione della tecnologia avanzata. Piena fiducia degli investitori.
<i>SRL</i>	6/9	Impatto sociale positivo. La documentazione formale è meno estesa e trasparente rispetto ai <i>leader</i> di mercato consolidati.

Tabella 20 - Scoreboard azienda 113



Criterio	Score	Descrizione
<i>cf</i>	9/9	L'azienda offre un ampio portafoglio di tecnologie, sia convenzioni che innovative, pienamente in linea ed altamente pertinenti alle esigenze della challenge.
<i>IRL</i>	9/9	Eccellente Prontezza complessiva, profilo tipico di leader del settore pertinenza
<i>TRL</i>	9	Tecnologie eccellenti, complete e affermate. Profonda comprensione delle esigenze di settore.
<i>CRL</i>	9	Leader globale affermato con posizione predominante in settori di interesse. La validazione del product-market fit è massima. Vasta base clienti.
<i>BRL</i>	9	Struttura aziendale solida, internazionalizzata e focalizzata su una strategia di crescita. La pianificazione e l'organizzazione sono mature e ottimizzate per operare su scala globale, garantendo un'elevata affidabilità.
<i>IPRL</i>	9	L'azienda possiede un know-how proprietario esteso. Presenza di una solida protezione della proprietà intellettuale su un ampio spettro di soluzioni.
<i>TMRL</i>	9	Il team è altamente qualificato e la struttura organizzativa include risorse dedicate per R&D, produzione e supporto globale. L'organizzazione è ottimizzata per gestire l'innovazione complessa e sfide di settore specifiche.
<i>FRL</i>	9	Azienda quotata in borsa e leader di settore. Eccellenti risorse finanziarie e capacità di investimento.
<i>SRL</i>	8/9	Forte impegno ESG. Alta trasparenza. Obiettivi di sostenibilità Pubblicazione Report di Sostenibilità e Dichiarazioni Non Finanziarie. Le politiche ambientali e sociali ben definite.

Tabella 21 - Scoreboard azienda 9

5. Conclusione

Il presente lavoro evidenzia come l'innovazione rappresenti oggi un imperativo strategico e motore fondamentale delle dinamiche competitive, pur evolvendosi all'interno di un contesto intrinsecamente complesso, incerto, mutevole e soggetto a cicli di sviluppo non lineari. In tale scenario, emergono con chiarezza l'inadeguatezza degli strumenti di valutazione tradizionali e l'esigenza di disporre di sistemi di valutazione olistici, chiari, coerenti e capaci di rendere le scelte più oggettive, trasparenti e orientate alla creazione di valore nel lungo periodo.

I metodi puramente quantitativi, sebbene pratici ed efficaci nello stimare il valore economico di un'azienda consolidata, mostrano limiti strutturali, tra cui l'affidamento a ipotesi fragili e l'elevata sensibilità a pochi parametri chiave, il *massive assumption bias*, quando applicati a progetti innovativi *early-stage* guidati da logiche *high-risk/high-gain* e privi di storicità finanziaria. Di conseguenza, questi approcci si rivelano insufficienti nel restituire la reale prontezza al mercato delle soluzioni innovative.

Parallelamente, i metodi monodimensionali, pur introducendo prospettive più qualitative, falliscono nel cogliere l'eterogeneità dei fattori critici determinanti per il successo di un progetto innovativo. Tali fattori, chiamati *bottle-neck*, che possono variare dalle barriere regolatorie, alla mancata accettazione da parte del mercato o degli utenti, fino alla immaturità organizzativa o insostenibilità dei modelli di business, e che, spesso, sono causa primaria di fallimento e del confinamento di molte iniziative promettenti nella cosiddetta *valley of death*, sono invisibili ai metodi di valutazione tradizionali e monodimensionali a causa delle loro carenze intrinseche.

Per rispondere a tali criticità, la tesi propone una transizione metodologica verso un modello di valutazione multidimensionale olistico. Tale modello mira a riprodurre la maggiore aderenza alla complessità del fenomeno innovativo dei metodi qualitativi dell'*European Innovation Council* (EIC), traducendo giudizi articolati in confronti dinamici e sistematici tra proposte diverse.

L'approccio sviluppato supera la visione monodimensionale integrando la pertinenza strategica alla sfida tecnologica (*Challenge Fit*), il *KTH Innovation Readiness Level* (IRL), articolato in sei dimensioni differenti (tecnologia, mercato, business, team, proprietà intellettuale e finanziamento), e il *Sustainability Readiness Level* (SRL), che riflette la necessità imprescindibile di allineare l'innovazione ai criteri ESG per garantirne la longevità. Questo

framework non si limita a fotografare la maturità tecnica di un progetto innovativo, ma agisce come strumento diagnostico capace di identificare i *bottle-neck* e trasformare l'incertezza in variabili gestibili. L'obiettivo è rendere le valutazioni più rigorose, comparabili e coerenti con le esigenze di creazione di valore nel lungo periodo, fornendo un linguaggio comune tra innovatori, investitori e corporate, mitigando l'influenza della qualità degli input e dell'inevitabile soggettività dei valutatori.

Questa transizione metodologica nasce dalla consapevolezza che ogni scenario possiede una componente sia di rischio che di opportunità, e che la valutazione è l'unico strumento in grado di coniugarle. Un'impresa innovativa ha valore solo se, in ultima analisi, genera rendimento. Pertanto, la valutazione non deve limitarsi a un giudizio, ma diventare un modello efficace che sia in grado di mappare la narrazione strategica dell'impresa su indicatori oggettivi di prontezza. Bilanciando la promessa di rendimento futuro con un'analisi rigorosa dei rischi di esecuzione e integrazione, la valutazione diventa una leva di progettazione strategica che orienta gli sforzi imprenditoriali verso traiettorie realmente implementabili e scalabili.

L'efficacia del modello proposto è verificata attraverso l'applicazione *ex post* al caso pratico del programma di *Venture Clienting* svolto presso Almacube, hub dell'innovazione dell'Università di Bologna, focalizzato sull'identificazione di imprese innovative per risolvere una specifica sfida tecnologica nell'ambito dell'ispezione non distruttiva dei prodotti alimentari. Il confronto tra i risultati generati dall'approccio multidimensionale e quelli ottenuti tramite i metodi originari dimostra che l'approccio olistico svolge un duplice funzione, di validazione per le eccellenze e di correzione delle distorsioni e di falsi positivi. Il modello permette di distinguere con maggiore precisione tra soluzioni tecnicamente pertinenti ma organizzativamente immature e realtà caratterizzate da un equilibrio superiore tra maturità industriale, solidità finanziaria e presidio ESG, offrendo una base decisionale più robusta per la loro selezione e ridimensionando le aspettative di successo.

I risultati ottenuti confermano che, soprattutto in presenza di vincoli strategici definiti a monte, l'integrazione ponderata del *Challenge Fit* con le dimensioni di *Readiness* riduce il rischio di irrilevanza strategica e di non-esecuzione. Inoltre, l'inclusione enfatizzata del *Sustainability Readiness Level* (SRL) si rivela determinante per l'intercettazione del valore di lungo periodo, penalizzando le soluzioni prive di trasparenza sui criteri ambientali e sociali. In definitiva, l'approccio di valutazione multidimensionale si configura come un filtro strategico capace di orientare le risorse verso innovazioni attuabili, sostenibili e scalabili.

5.1 Prospettive future

Le prospettive future aperte da questo lavoro sono molteplici. Il modello proposto, grazie alla sua architettura flessibile, si presta ad essere adattato e testato in contesti diversi da quello analizzato, e può contribuire a colmare il divario tra l'adozione di metriche puramente quantitative e l'affidamento esclusivo a schemi qualitativi. La sfida sarà calibrare con precisione pesi, soglie e livelli target delle diverse dimensioni di *readiness*, al fine di bilanciare l'esigenza di completezza con quella di usabilità operativa e praticità dell'approccio valutativo.

Inoltre, la gestione dell'innovazione richiederà una sinergia sempre maggiore tra intelligenza umana e intelligenza artificiale. Sebbene nel caso pratico l'AI si sia dimostrata un potente acceleratore per le fasi di scouting, l'analisi ha evidenziato rischi connessi a un'eccessiva standardizzazione e alla potenziale opacità dei giudizi automatizzati. In quest'ottica, le prospettive future vedono il modello multidimensionale non come un'alternativa all'AI, bensì come la struttura logica su cui addestrare algoritmi più sofisticati, capaci di apprendere non solo dalle caratteristiche tecniche, ma anche dalle dimensioni di *readiness* sistemica e sostenibilità.

L'integrazione progressiva tra modelli multidimensionali e strumenti intelligenti, supportata dall'adozione diffusa di metriche standardizzate come IRL e SRL, permetterà di costruire dataset *data-driven* e di qualità superiore, abilitando valutazioni predittive sempre più affidabili. Ciononostante, la parola finale dovrà restare sempre a valutatori esperti, dotati dell'esperienza, dell'intuito e della sensibilità necessari per capaci di riconoscere segnali deboli, contestualizzare evidenze e di controbilanciare l'inerzia delle intelligenze artificiali.

Bibliografia

- Aase, Guttorm, Roth, Erik and Swaminathan, Sri. 2018.** *Taking the Measure of Innovation*. s.l. : McKinsey&Company, 2018.
- Bhidè, Amar. 1999.** *The Origin and Evolution of New Business*. s.l. : The Oxford University Press, 1999.
- Blank, Steve and Dorf, Bob. 2013.** *The Startup Owner's Manual. The Step-by-step Guide for Building a Great Company*. 2013.
- Blank, Steve. 2013.** *Why the Lean Start-Up Changes Everything*. s.l. : Harvard Business Review, 2013.
- Bos, Harriette L., De Haas, Wim and Jongschaap, Raymond E. E. 2022.** *The Butterfly Framework for the Assessment of Transitions towards a Circular and Climate Neutral Society*. 2022.
- Caríssimo, Claudio. 2023.** *Considerations on the discounted cash flow method in the determination of assets: a theoretical essay*. 2023.
- Chesbrough, Henry W. 2003.** *Open Innovation, The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. 2003.
- Christensen, Clayton M. 2000.** *The Innovators Dilemma. When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. s.l. : Harvard Business Review Press, 2000.
- Correia, Ana and Reyes, Irina. 2020.** *AI research and innovation: Europe paving its own way*. s.l. : European Commission, 2020.
- Davalas, Athanasios. 2023.** *The importance of the TAM-SAM-SOM Model*. 2023.
- De Jong, Marc, et al. 2013.** *The Eight Essentials of innovation performance*. s.l. : McKinsey&Company, 2013.
- Dent, David and Pettit, Brian. 2011.** *Technology and Market Readiness Levels*. 2011.
- Dodgson, Mark, Gann, David M. and Phillips, Nelson. 2013.** *The Oxford Handbook of Innovation Management*. 2013.
- Draghi, Mario. 2025.** *European Research and Innovation Days*. Bruxelles, 2025.
- EIC. 2025.** *Work Programme*. s.l. : European Innovation Council, 2025.
- EIS. 2025.** *European Innovation Scoreboard*. s.l. : European Commission, 2025.
- Etzkowitz, Henry and Leydesdorff, Loet. 2000.** *Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society*. 2000.

- Etzkowitz, Henry. 2008.** *The Triple Helix, University–Industry–Government, Innovation in Action.* 2008.
- European Commission. 2025.** *Scaling up ideas. Using Technology Readiness Levels to analyse technology progression in Horizon Europe.* 2025.
- European Commission. 2025.** *The EU Startup and Scaleup Strategy. Choose Europe to start and scale.* 2025.
- Fondazione Barilla. 2012.** *L'alimentazione nel 2030: tendenze e prospettive.* 2012.
- Geels, Frank W. and Turnheim, Bruno. 2022.** *The Multi-Level Perspective on Sustainability Transitions: Background, overview, and current research topics.* 2022.
- Gervasoni , Anna and Sattin, Fabio L. 2020.** *Private equity e venture capital. Manuale di investimento nel capitale di rischio.* 2020.
- Gervasoni , Anna. 2004.** *Dall'idea all'impresa. Il ruolo degli incubatori.* 2004.
- Grandi, Alessandro and Sobrero , Maurizio. 2005.** *Innovazione tecnologica e gestione d'impresa. La gestione strategica dell'innovazione.* 2005.
- Grandi, Alessandro. 2021.** *Gestione dei progetti di innovazione.* 2021.
- Grimaldi, Rosa and Grandi , Alessandro. 2001.** *The contribution of university business incubators to new knowledge-based ventures, Evidence from Italy.* 2001.
- Holden, Nicholas M. 2022.** *A readiness level framework for sustainable circular bioeconomy.* 2022.
- Kavallieros, Dimitrios and Valouma, Katerina. 2025.** *MultiRATE: EU R&D&I Readiness Level Evaluation Framework.* 2025.
- Köseoğlu, Sinem Derindere. 2023.** *A Practical Guide for Startup Valuation. An Analytic Approach.* 2023.
- Kruschwitz, Lutz and Löffler, Andreas. 2020.** *Stochastic Discounted Cash Flow. A Theory of the Valuation of Firms.* 2020.
- KTH Innovation. KTH Innovation Readiness Level.** [Online]
<https://kthinnovationreadinesslevel.com/>.
- Labrosse, Isabelle, et al. 2025.** *The Use of Generative Artificial Intelligence in Research.* s.l. : European Commission, 2025.
- Loorbach, D, Frantzeskaki, N and Avelino, Flor. 2017.** *Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change.* 2017.
- Machado, Hilka Pelizza Vier, Sartori, Rejane and Rosa, Priscila Freire Martins . 2023.** *Beyond the Triple Helix Model: Scientific Production on the Quadruple and Quintuple Helix.* 2023.

- Mack Institute for Innovation Management. 2006.** *Metrics for Managing Innovation. Lessons From Growth Leaders.* s.l. : Wharton University of Pennsylvania, 2006.
- Mankins, John C. 1995.** *Technology Readiness Levels.* 1995.
- Moro-Visconti, Roberto. 2021.** *Startup Valuation. From Strategic Business Planning to Digital Networking.* 2021.
- Naujokaitytė, Goda and Matthews, David. 2023.** *Horizon Europe applications are skyrocketing. Is AI to blame?* [Online]
- OECD. 2018.** *Oslo Manual 2018, Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation.* 2018.
- Ries, Eric. 2011.** *The Lean Startup.* 2011.
- Sauser, Brain, et al. 2006.** *From TRL to SRL: The Concept of Systems Readiness Levels.* 2006.
- Si, Haijian, Loch, Christoph and Kavadias, Stelios. 2023.** *A New Approach to Strategic Innovation.* s.l. : Harvard Business Review, 2023.
- StartupBlink. 2024.** *Global Startup Ecosystem Index.* 2024.
- Steiger, Florian. 2008.** *The Validity of Company Valuation Using Discounted Cash Flow Methods.* 2008.
- Tavanti, Marco. 2025.** *Sustainability in Business Management, A Machine-Generated Summary Covering Innovation, Impact, and Future Trends.* s.l. : School of Management, University of San Francisco, 2025.
- Tech for Growth Forum. 2024.** *AI and the R&D Revolution.* 2024.
- Kobos, Peter H., et al. 2018.** *Timing is everything: A technology transition framework for regulatory and market readiness levels.* 2018, Vol. Technological Forecasting & Social Change.
- Tirtiroglu, Dogan and Tirtiroglu, Ercan. 2025.** *Capital structure, the adjusted present value, and mortgage choice.* 2025.
- Turetta, Francesca and Costanzo, Enrico. 2024.** *Introducing Progressia: A simple, field-validated method for technological innovation.* 2024.
- Van der Lee, Marcel, Peters, Clara and van Berlo, Marcel. 2025.** *A holistic framework for assessing the uptake potential of EU funded security research and innovation project results.* 2025.
- Vik, Jostein, et al. 2021.** *Balanced readiness level assessment (BRLa): A tool for exploring new and emerging technologies.* 2021.
- Vinnova Sweden's innovation agency. Additional Readiness Levels to KTH IRL.** [Online] <https://produktionsanglar.se/readinesslevels/>.