



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dipartimento di Ingegneria Industriale

*Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale*

**Sperimentazione regolata e cooperazione:  
il ruolo dei Regulatory Sandbox nella transizione  
sostenibile del settore agroalimentare**

**Relatore**

Prof.ssa Leticia Canal Vieira

**Presentato da**

Alessandro Avolio

## ABSTRACT

Negli ultimi anni il sistema agroalimentare europeo è entrato in una fase di stress sistemico che mette in discussione la sostenibilità ambientale e la stabilità economico-sociale dei modelli produttivi dominanti. In questo contesto, la transizione richiede non solo soluzioni tecnologiche, ma condizioni istituzionali e organizzative che ne rendano possibile validazione, adozione e diffusione. *(FAO, 2025)*

L'obiettivo è analizzare come programmi nazionali di tipo regulatory sandbox possano ridurre le frizioni tra innovazione e regolazione nel settore agroalimentare, trasformando sperimentazioni isolate in evidenze credibili per autorità competenti e attori del mondo agroalimentare, coinvolgendole in un processo coeso di collaborazione e scambio di opinioni. Il caso principale è il Sandbox AgriFoodTech spagnolo, concepito come ambiente controllato per sperimentare e validare innovazioni agroalimentari, messo a confronto con l'AgriFood Sandbox italiano promosso da CETIF, che nello stesso contesto agroalimentare è focalizzato sullo sviluppo e test di garanzie assicurative parametriche. *(Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024)*

Il metodo selezionato si basa su un confronto tra due tipologie di modelli che intendono innovare il sistema agroalimentare, sfruttando l'analisi documentale, resa quanto più efficace da evidenze empiriche e dati dei sostegni e benefici introdotti .

I risultati attesi sono rivolti al superamento dei principali ostacoli incontrati durante l'intera fase di affermazione di una nuova pratica e una proposta ragionata per l'introduzione progressiva di un piano d'azione rivolto a facilitare la creazione di nuovi progetti sostenibili, costituito dall'insieme delle azioni ottimali messe in pratica dai due modelli, evidenziando condizioni abilitanti e scelte di governance per favorire sperimentazione, apprendimento istituzionale e scalabilità. *(EATEX Food Innovation Hub by CNTA, 2025)*

## **Indice**

### **Capitolo 1 – Introduzione**

- 1.1 Contesto europeo: crisi climatica, limiti del modello agroalimentare
- 1.2 Assenza di spazi regolati di sperimentazione: un ostacolo allo sviluppo e all'accesso
- 1.3 Debole coordinamento tra attori: frammentazione istituzionale e difficoltà di apprendimento collettivo
- 1.4 Agrifoodtech Sandbox spagnolo: il ruolo dei regulatory sandbox nell'ecosistema agrifoodtech

### **Capitolo 2 – Revisione della Letteratura**

- 2.1 Managing Sustainability Transitions come processo di orientamento della transizione
  - 2.1.1 Phase 1 – Understanding the problem
  - 2.1.2 Phase 2 – Visioning
  - 2.1.3 Phase 3 – Social and Technological Innovation
  - 2.1.4 Phase 4 – Monitoring, evaluation and learning

### **Capitolo 3 – Metodo**

- 3.1 Design della ricerca
- 3.2 Casi studio
- 3.3 Fonti dati
- 3.4 Metodologia di analisi

### **Capitolo 4 – Risultati**

- 4.0 Inquadramento e casi
  - 4.0.1 Obiettivo analitico del capitolo
  - 4.0.2 Caratteristiche dei due sandbox e utilità nel dominio agroalimentare
  - 4.0.3 Metodo di esposizione dei risultati: confronto per fasi della transizione sostenibile
- 4.1 Phase 1 – Understanding the problem Loorbach
  - 4.1.1 Confini del sistema e catena di responsabilità
  - 4.1.2 Requisiti minimi di prova: cosa significa evidenza credibile
- 4.2 Phase 2 – Visioning Loorbach

4.2.1 Direzione resa operativa: criteri di selezione e soglie

4.3 Phase 3 – Social and Technological Innovation Loorbach

4.3.1 Condizioni di sperimentazione: ambiente capacità e controlli in corso d'opera

4.4 Phase 4 – Monitoring evaluation & learning

4.4.1 Output riusabili: cosa resta dopo il progetto

4.4.2 Aggiornamento: come le lezioni diventano revisione di regole e template

4.5 Resoconto critico

4.6 Piano d'azione: linea guida operativa per rafforzare l'ecosistema di transizione e startup agroalimentari

4.6.1 Selezione e soglie: trasformare l'idea in un progetto provabile prima di attivare risorse

4.6.2 Confini e responsabilità: rendere la cooperazione stabile e ridurre la contestabilità ex post

4.6.3 Condizioni di sperimentazione: rendere la prova eseguibile e, quando serve, controllabile by design

4.6.4 Evidenza credibile: costruire output spendibili, non solo risultati tecnici

4.6.5 Feedback e aggiornamento: rendere l'apprendimento cumulativo e non episodico

## **Capitolo 5 – Conclusioni**

### **Bibliografia**

## Capitolo 1: Introduzione

### 1.1 Contesto europeo: crisi climatica, limiti del modello agroalimentare

Negli ultimi anni il settore agroalimentare si è trovato ad operare in un contesto più instabile, colpito da eventi, sia geopolitici che ambientali, che mettono quotidianamente in grande difficoltà la capacità dei produttori e delle principali aziende della filiera, di rispondere in maniera efficace alla domanda di mercato e introdurre delle idee più green. Il cambiamento climatico non agisce più come variabile trascurabile, poiché amplifica i rischi operativi esistenti e li rende meno prevedibili.

L'aumento delle temperature, la variabilità delle precipitazioni e la maggiore frequenza di eventi estremi (siccità, alluvioni, ondate di calore) incidono su performance, calendari colturali e disponibilità di input, con effetti a catena su trasformazione industriale, logistica e prezzi.

Su questo sfondo emergono i limiti della produzione intensiva che ha sostenuto l'aumento della produzione negli ultimi decenni e stressato le risorse naturali del nostro pianeta. L'intensificazione ha permesso di rispondere alla domanda, ma spesso al prezzo di impatti ambientali e sociali significativi, caratterizzati dalla maggiore dipendenza delle coltivazioni da prodotti chimici e da squilibri nutrizionali dei suoli, anche in base ai cambiamenti nella domanda e nelle pratiche di consumo, che influenzano composizione delle produzioni e provocano perdita di biodiversità.

Il risultato viene indicato da una pressione crescente su superfici agricole e sulle capacità degli ecosistemi di rigenerarsi gradualmente e in modo naturale, in un contesto di scarsità di risorse e di disponibilità di spazio estremamente ridotta.

Questa combinazione rende la sfida anche strutturale: aumentare la produzione in un contesto di risorse più scarse implica innovazioni che siano non solo disponibili, ma anche verificabili, trasferibili lungo filiera e che riducano gli impatti. (FAO, 2025)

Ciò implica intervenire su più livelli (tecnologie, pratiche, mercati, regole e comportamenti), perché la disponibilità di soluzioni non garantisce di per sé una facile adozione e una rapida diffusione, poiché contano, incentivi, standard, coordinamento tra attori, capacità di apprendimento istituzionale.

In Europa si osserva una spinta crescente a integrare sostenibilità e competitività, facendo dell'innovazione una leva strategica per sicurezza alimentare, resilienza delle filiere e consolidamento industriale.

Tale spinta si traduce in una forte valorizzazione e ottimizzazione delle fonti energetiche, digitalizzazione dei processi e sviluppo di nuovi prodotti e processi in risposta a consumatori più sensibili a salute, sostenibilità e trasparenza.

Parallelamente, emergono azioni abilitanti come fondi europei, programmi pubblico-privati, hub e cluster territoriali, e una maggiore attenzione alla riduzione delle frizioni regolatorie tramite linee guida più chiare e canali di dialogo tra regolatori e imprese. (FAO, 2025)

Nonostante ciò, permane una difficoltà nel tradurre rapidamente soluzioni emergenti in implementazioni verificabili e replicabili, soprattutto quando la sperimentazione richiede luoghi, competenze e supporto adeguati lungo il percorso di validazione e scale-up.

(EATEX Food Innovation Hub by CNTA, 2025)

## **1.2 Assenza di spazi regolati di sperimentazione: un ostacolo allo sviluppo e all'accesso al mercato delle innovazioni agroalimentari**

Una difficoltà frequente nei processi di transizione sostenibile del settore agroalimentare riguarda l'assenza (o l'insufficienza) di spazi regolati di sperimentazione dedicati allo sviluppo, alla validazione e alla dimostrazione delle innovazioni.

In un contesto in cui la pressione climatica impone un cambio di tendenza, l'innovazione è chiamata non solo a migliorare attività e processi esistenti che già sono ben integrati, ma deve introdurre soluzioni nuove, che modificano ingredienti, processi e standard di qualità, fino a incidere su pratiche agronomiche e zootecniche.

Per questo molte innovazioni sostenibili nascono ai confini degli assetti tecnologici e regolatori consolidati e incontrano barriere di validazione più elevate rispetto ai normali miglioramenti incrementali. (FAO, 2025)

In assenza di spazi di prova riconosciuti e gestiti con efficacia, il problema ha una duplice natura, sia tecnica che istituzionale: diventa più arduo convertire iniziative sperimentali isolate in evidenze convalidate da autorità competenti, investitori e partner industriali, soprattutto quando la novità porta con sé incertezze su sicurezza e prestazioni.

Innovazioni essenziali per procedere verso una transizione sostenibile necessitano di percorsi costosi e sequenziali, in cui serve grande supporto e dove si richiedono l'applicazione di procedure specifiche, che spaziano dai test di laboratorio e prove pilota, fino ad arrivare a valutazioni approfondite come gli assessment di sicurezza, i controlli qualità, e le verifiche di stabilità e shelf-life, oltre a valutazioni ambientali ed economiche.

Ne derivano tre effetti critici:

- aumento dell'incertezza (non è chiaro ex ante se l'evidenza prodotta sarà sufficiente),
- incremento di costi a non valore aggiunto (dovuto a ripetizioni e adattamenti a richieste non allineate)
- ampliamento del rischio finanziario e reputazionale, soprattutto per startup e nuovi entranti

*(Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024)*

In questo quadro, il passaggio dalla sperimentazione alla commercializzazione rappresenta spesso il vero nodo da risolvere per concretizzare gli sforzi: senza uno spazio di prova sotto supervisione le imprese faticano a produrre evidenze credibili e trasferibili, a causa anche di iter autorizzativi e documentazione specifica.

In altri termini, non è la presenza dei vincoli e delle norme in sé a fermare l'innovazione, ma la mancanza di un'infrastruttura di sperimentazione che renda il processo più efficace, riducendo frizioni senza abbassare gli standard. *(EATEX Food Innovation Hub by CNTA, 2025)*

### **1.3 Debole coordinamento tra attori: frammentazione istituzionale e difficoltà di apprendimento collettivo**

Accanto alla mancanza di spazi, un secondo elemento critico riguarda il debole coordinamento tra gli attori coinvolti nei processi di innovazione e sviluppo agroalimentare.

Il settore spesso comprende imprese e startup, centri tecnologici, università, enti pubblici, autorità regolatorie, investitori e attori di filiera, che operano senza meccanismi stabili di cooperazione, con scarsa condivisione dei dati, dovuto a differenti tipologie di procedure e di linguaggio, e limitato allineamento sugli obiettivi.

In un settore caratterizzato da alta complessità tecnica e intensità regolatoria, tale frammentazione non è un semplice aspetto organizzativo, per incrementare il senso di unione e di team: porta ad amplificare costi di sviluppo e rallenta il processo di apprendimento collettivo, fondamentale per il consolidamento della conoscenza, ostacolando la transizione verso soluzioni adottabili a livello globale.

Le innovazioni orientate a ridurre impatti e a modificare modelli di consumo, oltre all'avanzamento tecnologico, richiedono una riconfigurazione strutturale di pratiche, ruoli e responsabilità lungo tutta la catena di produzione.

Quando viene a mancare un dialogo continuo e costruttivo con le autorità competenti, tali processi rischiano di entrare in una fase di stallo o di criticità avanzata, aumentando il rischio di rework, ovvero modifiche sostanziali su prodotto o processo, ripetizione di test e documentazione, dilatazione dei tempi e crescita dei costi di validazione.

#### **1.4 Regulatory sandbox e sperimentazione dell'innovazione agrifood**

L'accelerazione tecnologica nella filiera agroalimentare, spinta da esigenze di sostenibilità e sicurezza, si scontra spesso con il nodo rappresentato dalle norme: il passaggio dai prototipi (Technology Readiness Level 1-3) a concrete soluzioni industriali è rallentato da requisiti non negoziabili di tracciabilità e responsabilità.

Nonostante un ampio bacino di progetti di ricerca, il settore agrifoodtech mostra segnali di contrazione negli investimenti (-12% globale nel 2024-2025), evidenziando una difficoltà nel validare le innovazioni in contesti regolati. (*Eatable Adventures, 2025*)

In questo contesto, i **regulatory sandbox** emergono come strumenti istituzionali decisivi.

A differenza dei comuni progetti pilota, il *sandbox* offre un ambiente di prova delimitato e supervisionato, in cui regole chiare e ruoli definiti permettono di produrre evidenze tecniche e giuridiche credibili per autorità e investitori.

Questo approccio riduce l'incertezza di un settore molto regolamentato, trasformando la sperimentazione in un processo strutturato di valutazione delle conformità. (*Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024*)

I casi studio che illustrano tale dinamica sono i seguenti:

- *Sandbox AgriFoodTech spagnolo (CNTA)*: permettere a start up e enti di ricerca di generare dati probanti su sicurezza e prestazioni dei nuovi processi alimentari. (*EATEX Food Innovation Hub by CNTA, 2025*)
- *Sandbox Agrifood italiano (CETIF)*: applicato alla gestione del rischio agricolo, questo spazio sviluppa requisiti di controllo per testare polizze basate sui dati climatici (*De Polli, 2023*)

Nel complesso, queste esperienze mostrano come i regulatory sandbox possano contribuire a rendere più chiaro il passaggio tra sviluppo tecnologico e applicazione operativa, offrendo uno spazio istituzionale in cui sperimentazione, valutazione e coordinamento tra attori pubblici e privati possono svilupparsi in modo più strutturato.

## **Capitolo 2 – Revisione della Letteratura**

### **2.1 Managing Sustainability Transitions come processo di orientamento della transizione**

Il Transition Management, sviluppato da Rotmans e Loorbach, nasce per affrontare un problema concreto nei sistemi complessi di far procedere il cambiamento sostenibile come un progetto lineare, privo di rallentamenti e dove è sufficiente una buona tecnologia.

La transizione prende forma quando cambiano, nelle varie fasi del suo processo di affermazione, allo stesso modo, un insieme di fattori e modalità di sviluppo che da tempo sono radicati ma che non rappresentano un punto di arrivo, bensì necessitano di un'evoluzione.

Parlare di transizione significa parlare di governance, nel senso di capacità di modellare una direzione precisa, che possa ridurre l'incertezza e rendere più semplice l'adozione di alternative che altrimenti resterebbero confinate a contesti protetti o rimarrebbero un potenziale mancante. (*Loorbach, 2007*)

Questa impostazione generale della situazione si traduce bene in due problematiche ricorrenti che, nel settore agroalimentare, tendono a presentarsi e a rinforzarsi a vicenda:

- La prima riguarda la **mancanza di spazi adeguati alla sperimentazione**.  
Il punto da analizzare è la difficoltà di produrre evidenze credibili, in condizioni ideali e con gli strumenti necessari, ma abbastanza controllate da essere riconosciute affidabili e valutabili. Quando questo manca, la sperimentazione spesso porta alla ripetizione di prove in modo non coordinato, dove vengono cambiati i criteri in corsa, e rendono meno chiari i risultati.
- La seconda criticità riguarda il **coordinamento lungo la catena dell'innovazione**.  
Nel settore dell'agrifood la distanza tra chi sviluppa soluzioni e chi può autorizzarle, integrarle in filiere è ancora molto visibile e in molti casi ampia.

Le competenze sono distribuite tra attori diversi, ma i ruoli non sono ben stabiliti, le fasi di aggiornamento non vengono definite in modo ottimale e i tempi di processo non coincidono tra chi innova adotta un approccio più rapido e intraprendente, chi garantisce sicurezza e conformità lavora per cautela con ritmi più lenti e chi lavora direttamente in filiera opera per la continuità e sicurezza.

Senza un coordinamento efficace, si riduce la possibilità di apprendimento cumulativo, rendendo i progetti disallineati o frastagliati.

L'approccio teorico introdotto mira a risolvere questo tipo di blocchi tipici dei processi di transizione, tramite una strategia riflessiva. L'obiettivo è rendere gestibili gli ostacoli più complessi creando nuovi spazi di manovra e sistemi di coordinamento, trasformando entrambi in attività organizzabili, osservabili e migliorabili nel tempo. *(Loorbach, 2007)*

I cambiamenti non arrivano a realizzarsi per il fatto che esiste un obiettivo comune, ma perché esistono attori capaci di tradurlo in scelte operative, abili nel creare dei canali di comunicazione fluidi tra innovatori e organizzatori, e nel mantenere continuità quando emergono resistenze o trade-off. *(Schaltegger e altri, 2024)*

### 2.1.1 Phase 1 – Understanding the problem

La prima fase, presente nel Transition Management, serve a individuare e a chiarire il problema da affrontare.

Significa identificare meccanismi che producono maggiori rallentamenti e che si ripetono nel tempo, cioè lock-in e automatismi consolidati che ostacolano le nuove proposte, anche quando si tratta di progetti validi e sostenibili.

Molte difficoltà non vengono da limiti tecnici e complicazioni dovute all'innovazione stessa, ma da fattori organizzativi e istituzionali.

Un'innovazione può essere promettente e, allo stesso tempo, non avere un percorso realistico e lineare di validazione: mancano criteri chiari su cosa dimostrare, mancano soglie condivise su rischi e performance, e in molti casi non è chiaro chi debba assumersi responsabilità in caso di effetti imprevisti o di risultati al di sotto delle previsioni. *(Loorbach, 2007)*

Questo porta ad essere più propensi ad evitare soluzioni che richiedono nuove procedure e piuttosto si prediligono miglioramenti incrementali compatibili con standard esistenti, perché non disturbano gli equilibri già presenti e riducono il rischio reputazionale.

La strutturazione del problema richiede almeno quattro passaggi chiave:

- Definire confini del sistema e interdipendenze

Bisogna comprendere dove si concentrano maggiormente le insidie e come sono correlate: quali dati servono e chi li produce, come viene garantita la tracciabilità, chi si assume le responsabilità, quali requisiti di conformità vanno seguiti e quali infrastrutture devono supportare la soluzione.

Nel settore agrifood può succedere che un'innovazione funzioni bene sul piano tecnico, ma non si inserisca nella quotidianità della filiera, per il fatto che possa risultare non compatibile con la logistica, con i controlli qualità o con gli standard operativi già in uso. Oltre alla tecnologia, quello che va perfezionato è l'ecosistema informativo, che in molti casi richiede misurazioni, dati o verifiche continue che, nella pratica, non tutti gli attori coinvolti sono in grado di raccogliere e garantire. *(Loorbach, 2007)*

- Esplicitare i fattori che rallentano la prova

Qui si affronta il problema degli spazi di sperimentazione.

Spesso le fasi di studio e progresso, non essendo sostenuti da un contesto a loro dedicato, vanno incontro a ulteriori difficoltà dovute a tempistiche che diventano eccessivamente lunghe, requisiti non chiari e non definiti con precisione, e mancanza di percorsi di test riconosciuti da tutti come affidabili.

Le competenze rimangono separate e confinate nei rispettivi laboratori, centri tecnici e attori diversi, e quelle realtà che cercano di sviluppare una soluzione fatica a capire quali evidenze servano nel pratico e come presentarle in modo efficace e concreto.

Il risultato è un processo che procede per tentativi, con aggiustamenti continui e elevate spese.

L'idea del Transition Management è proprio evitare che questi problemi restino sullo sfondo come frustrazioni inevitabili: vanno resi espliciti e trasformati in vincoli chiari su cui lavorare. Significa mettere nero su bianco quali passaggi bloccano il processo, quali informazioni mancano, quali rischi devono essere gestiti, e cosa serve perché una sperimentazione produca risultati utili e riutilizzabili, invece di restare un episodio isolato. *(Loorbach, 2007)*

- Rendere visibili le asimmetrie di rischio

Chi sviluppa un'innovazione (come le start up) tende ad assumersi spesso un alto livello di responsabilità estesa su molti aspetti riguardanti la riuscita dell'idea iniziale: tempo, risorse, prove, documentazione, e spesso anche il rischio reputazionale se qualcosa non funziona.

Per quanto riguarda i benefici legati alla sostenibilità, difficilmente si traducono subito in un vantaggio diretto per chi investe nell'immediato.

Molto spesso si perdono tra le varie figure coinvolte e assumono la forma di miglioramenti gradualmente, in cui il sistema nel suo complesso diventa più solido e certi impatti ambientali si riducono.

Si tratta di traguardi importanti per cui però non si sa definire il merito a un chiaro responsabile: non è scontato che chi ha sostenuto la sperimentazione e si è assunto l'incertezza sia anche il soggetto che incassa i benefici in modo immediato e misurabile, perché molte ricadute positive hanno una natura collettiva o di filiera.

Chi innova deve sostenere investimenti, tempi di prova, attività di validazione e a cui si aggiunge la criticità a cui l'esperimento va incontro, dove l'onere ricade in primo luogo su chi lo ha promosso.

L'asimmetria sta quindi nel fatto che impegno ed esposizione al rischio sono fortemente concentrati su pochi soggetti, mentre i benefici tendono a essere distribuiti e diluiti nel tempo a tutti gli altri partecipanti. *(Loorbach, 2007)*

Per evitare questa fragilità, serve un percorso che renda più chiari i criteri di prova e definisca le fasi decisionali, così che la fiducia non dipenda da singoli attori, ma da un processo riconoscibile e standardizzato.

- Definire quali condizioni devono esistere perché la sperimentazione produca apprendimento utile

Viene chiarito cosa serve imparare e con quali criteri, affinché l'esperimento non rischi di produrre risultati poco spendibili, o difficili da confrontare con esperimenti simili.

Questa fase è anche il punto in cui il coordinamento inizia a prendere forma in modo credibile. *(Loorbach, 2007)*

Quando ruoli, vincoli e obiettivi minimi sono espliciti, diventa più facile costruire un linguaggio comune e distinguere ciò che è negoziabile da ciò che non lo è (come requisiti di sicurezza o conformità), potendo così produrre risultati confrontabili.

Nel momento in cui la delimitazione resta poco definita ogni attore affronta la difficoltà dal proprio punto di vista e sostiene esclusivamente il suo ambito di competenza.

Il coordinamento non nasce automaticamente, ma richiede volontà e ruoli capaci di collegare prospettive diverse e di tradurle in un piano operativo, ovvero passaggi chiari e chi è responsabile di cosa. *(Schaltegger e altri, 2024)*

### 2.1.2 Phase 2 – Visioning

La seconda fase riguarda la definizione di una direzione condivisa e comprendere fino dove può spingersi il cambiamento con lo studio di traiettorie plausibili.

Nel Transition Management questa attività viene affrontata in spazi di confronto limitati tra un numero selezionato di attori, perché nelle fasi iniziali si necessita un team che sia in grado di guardare oltre il breve periodo e di mettere sul tavolo tutte le possibili casistiche, senza essere sollecitato dalle urgenze operative di performance.

È nel momento in cui la direzione è resa più chiara, che il confronto tende a coinvolgere i soggetti più vicini agli assetti consolidati della supply chain, che sono indispensabili se la traiettoria deve diventare praticabile. *(Loorbach, 2007)*

Qui c'è un punto critico risiede nel considerare la visioning un momento dove cercare ispirazione, poiché, se si limita ad una visione priva di specificità, produce poco valore e rischia di diventare retorica.

Quello che si fa è chiarire cosa si sta cercando di ottenere, quali priorità bisogna imporre, quali condizioni sono accettabili e quali no. In un sistema complesso questo è decisivo perché le scelte successive (cosa sperimentare, dove mettere risorse) possono rischiare di divenire iniziative opportunistiche, dove ciascuno propone ciò che è più facile da realizzare nel proprio perimetro, e l'apprendimento collettivo non avviene.

Il settore agroalimentare (maggiormente legata a standard di salute e sicurezza) rende la visioning più vincolata, ma resa solida tende a diventare operativa presto, dato che esplicita criteri minimi e condizioni di implementazione, ed esclude due esiti tipici come irrilevanza (la visione non influenza davvero le decisioni) e conflitto posticipato (appena si passa alla pratica emergono incompatibilità e tensioni che potevano essere anticipate e gestite prima)

Dal punto di vista del coordinamento, questa fase fa un lavoro spesso poco evidente ma decisivo, dato che riduce la frammentazione prima ancora che partano le prove sul campo facendo sì che determinate azioni si facciano in modo disperso (iniziative che crescono in parallelo, ciascuna con metriche proprie, criteri impliciti e output difficili da confrontare).

Il mancato allineamento non consente che l'evidenza si accumuli e non permette alla conoscenza di potersi diffondere.

Nel Transition Management, una direzione condivisa non serve a imporre uniformità, ma a rendere le scelte condivisibili e paragonabili, così che si generi continuità tra esperimenti.

Mettere d'accordo linguaggi e priorità diverse non è un fatto spontaneo: richiede ruoli capaci di trasformare obiettivi generali in criteri praticabili, di chiarire cosa conta davvero. Senza questi procedimenti, la visioning rischia di restare confinata a pochi addetti ai lavori oppure di diventare un processo molto partecipato ma poco incisivo. *(Schaltegger e altri, 2024)*

### **2.1.3 Phase 3 – Social and Technological Innovation**

La terza fase è quella in cui la transizione smette di essere un discorso e diventa pratica.

In questo punto si parla di sperimentazione come un modo strutturato per imparare in condizioni di incertezza, riducendo progressivamente il margine di ambiguità che blocca decisioni e fondi da parte degli investitori.

L'idea chiave è che un esperimento ben realizzato, per trasformarsi in evidenza funzionale e trasferibile, non serve solo a verificare se qualcosa effettivamente funziona, ma chiarisce anche quando funziona, secondo quali condizioni e limiti, e con quali implicazioni sul piano organizzativo e regolatorio. *(Loorbach, 2007)*

Questo obiettivo si raggiunge focalizzandosi sulla definizione e realizzazione degli spazi e ambienti riconosciuti di sperimentazione, riducendo l'onerosità della sequenza di tentativi, in cui si prova, si corregge, si riprova, spesso senza criteri stabili e senza una base comune per valutare insidie e risvolti. Si spinge invece a costruire esperimenti che siano sostenibili e realistici da testare, per poter in seguito applicare l'innovazione nella quotidianità, ma anche abbastanza controllati da rendere chiaro cosa si sta misurando e perché. *(Loorbach, 2007)*

Un ulteriore aspetto, riguarda la logica del risultato di insieme, ovvero che la transizione avanza quando più esperimenti, messi in relazione tra loro, permettono di esplorare alternative e di costruire apprendimento cumulativo, senza disperdere risorse

In questo modo si evitano due errori opposti: Il primo è trattare ogni prova come un mondo a sé, con criteri e KPI specifici che rendono arduo raggruppare le evidenze. Il secondo è irrigidire scegliere subito una sola traiettoria e procedere velocemente alla scalabilità senza comprendere a fondo le condizioni. *(Loorbach, 2007)*

Dentro questa logica, si distinguono tre modalità con cui l'apprendimento può consolidarsi:

- *approfondimento*: capire meglio la soluzione e le sue interazioni con l'ambiente circostante, soprattutto dove emergono questioni che non erano visibili in fase di progetto.
- *estensione*: verificare se ciò che funziona in un contesto può adattarsi anche in altri, cioè se è robusto o se dipende da situazioni e fattori diversi o molto specifici.
- *integrazione*: quando alcuni elementi iniziano a entrare in pratiche e routine più ampie.

In questo momento, un test riuscito dimostra che la soluzione ha retto in un set preciso di condizioni, ma non può ancora essere adottata su ampia scala, poiché sono presenti elementi (come risorse dedicate e eccezioni operative tollerate) che non replicabili sempre nel contesto reale, perché il progetto è in prova.

Se questi fattori non vengono valutati da ciò che è veramente strutturale, il rischio è di sovrastimare la maturità della soluzione e anticipare le decisioni su investimenti, standard o adozione prima di avere chiarito requisiti minimi.

Prima si consolidano le condizioni di funzionamento, poi si verifica la robustezza in contesti diversi, e infine si può affrontare l'integrazione di scala. (*Loorbach, 2007*)

Dal punto di vista del coordinamento, la fase sperimentale è anche un banco di prova importante per il sistema di governance perché si vuole evitare l'emergere di frizioni, legate alla definizione dei compiti, che i vari partecipanti all'evoluzione della nuova tecnologia/metodologia, devono rispettare: chi prende decisioni operative quando cambiano le condizioni, chi ha la responsabilità della qualità dei dati, chi gestisce le contingenze, chi decide se un risultato è sufficiente per procedere o se serve riprogettare.

Il chiarimento di questi aspetti consente alla sperimentazione di diventare più efficace e permette di produrre evidenze affidabili. (*Loorbach, 2007*)

La qualità degli esperimenti non dipende solo dal disegno tecnico, ma dalla presenza di ruoli che tengono insieme livelli e linguaggi diversi, senza i quali, la sperimentazione realizzerebbe risultati localmente interessanti ma difficili da usare per decisioni collettive, perché manca una sintesi condivisa su cosa è stato dimostrato e su cosa resta da valutare.

(*Schaltegger e altri, 2024*)

#### **2.1.4 Phase 4 – Monitoring, evaluation and learning**

Nel Transition Management il ciclo, per la gestione della transizione, si chiude, e allo stesso tempo, ricomincia con l'unione di tre operazioni molto importanti e determinanti, cioè monitoraggio, valutazione e apprendimento.

È la componente che permette alla governance di essere riflessiva: senza un feedback articolato e ben organizzato, la sperimentazione porta a generare nel concreto un valore, ma non un cambiamento produttivo, dove trasformare i risultati (raccolti nei diversi step) in conoscenza, utilizzabile per ricalibrare obiettivi, criteri e strumenti, stabilizzando progressivamente lo scenario, che ostacola decisioni future.

In questa prospettiva, anche esiti parziali o negativi hanno valore, a condizione che vengano chiarite le criticità, le relative cause e i requisiti necessari per garantirne la fattibilità. (*Loorbach, 2007*)

Un aspetto cruciale è evitare che la valutazione si concentri prevalentemente sugli output finali, e portare l'attenzione sulle parti più utili dell'esperimento, tra cui l'identificazione delle dipendenze critiche, dei vincoli operativi e dei compromessi emersi durante l'implementazione.

L'analisi serve proprio a rendere chiare queste informazioni e a stabilizzare apprendimento e rispettivi principi, così da garantire che la fase successiva e il ciclo seguente si basino su presupposti e insegnamenti solidi, assicurando un punto di partenza certo e dettagliato.

In altre parole, avviene un meccanismo di selezione e correzione che permette di distinguere ciò che è promettente da ciò che è stato produttivo solo in determinate circostanze.

Questo blocco assume notevole importanza poiché è quello in cui il sistema di cooperazione viene messo alla prova in modo più accurato e scrupolosi.

Mentre nelle prime fasi sperimentali può funzionare anche un approccio caratterizzato da accordi non formalizzati e aggiustamenti in corsa, la condivisione dell'apprendimento, invece, necessita di visioni comuni e di atti decisionali capaci di rimodellare i parametri e le procedure vigenti.

In questo scenario, se non si attuano le dovute misure, possono emergere

*due rischi sistematici:*

- Il primo è la **dispersione dell'apprendimento**: ogni progetto produce una lezione valida solo localmente, senza diventare base comune.
- Il secondo è la **regressione del coordinamento**: in assenza di regole aggiornate e criteri chiariti, le stesse ambiguità riemergono e le negoziazioni ripartono da capo nel progetto successivo.

L'apprendimento efficace e ben organizzato previene entrambi gli esiti, perché rientra nei livelli strategico e tattico, aggiornando direzione, obiettivi e rendendo più chiari ruoli, sequenze operative e requisiti minimi.

In questa fase il monitoraggio serve a rendere i risultati affidabili e impiegabili (non solo una fonte di dati) in cui servono figure che sappiano organizzarlo e pianificarlo, tradurlo in norme operative e garantire la continuità, soprattutto quando emergono costi, responsabilità o interessi non allineati. Se questa funzione viene a mancare, gli insegnamenti rimarrebbero frammentati e l'apparato incontrerebbe ostacoli nel perfezionarsi sulla base dell'esperienza. *(Schaltegger e altri, 2024)*

## **Capitolo 3 – Metodo**

### **3.1 Design della ricerca**

Il disegno della ricerca nasce dall'osservazione di un contesto ambientale sempre più turbolento, in cui gli eventi climatici e le pressioni su risorse e filiere rendono fragile la continuità produttiva, e in cui si sono moltiplicati, negli ultimi anni, episodi critici e scandali legati a pratiche di produzione intensiva, oltre a un dibattito crescente sulla mancanza di alternative alimentari credibili e scalabili. In questo scenario, la sostenibilità non emerge come obiettivo aggiuntivo, ma come condizione di tenuta del sistema, e pone una domanda pratica: come rendere le innovazioni (tecnologiche e organizzative) non solo promettenti, ma anche validabili, conformi e implementabili su scala.

Da questa cornice sono state formulate due domande guida:

- *In che misura l'assenza di spazi protetti e regolati di sperimentazione costituisce un ostacolo alla validazione, all'adozione e diffusione di innovazioni agroalimentari orientate alla sostenibilità?*
- *In che modo la mancanza di condivisione strutturata delle informazioni e di coordinamento lungo la catena di sviluppo di un'innovazione influisce su tempi, costi e capacità di trasformare prototipi in soluzioni adottabili?*

A partire da tali domande, il lavoro è stato impostato come un percorso guidato dal problema. L'obiettivo non è analizzare singole innovazioni in quanto tali, ma comprendere in quali condizioni la fase di sperimentazione riesca a trasformare un prototipo in un'evidenza sufficientemente chiara, verificabile e comunicabile da sostenere decisioni da parte di imprese, investitori o autorità pubbliche.

L'attenzione si concentra quindi su aspetti operativi concreti: l'esistenza di regole esplicite che definiscono il perimetro della prova, la disponibilità di dati tracciabili e coerenti lungo il processo, e l'attribuzione chiara delle responsabilità tra gli attori coinvolti.

Questa impostazione orienta direttamente la fase di selezione dei casi studio. Sono stati infatti privilegiati contesti in cui tali elementi risultino formalizzati e documentabili, così da consentire un'analisi sistematica e comparabile del modo in cui la sperimentazione viene organizzata e resa valutabile

#### Criteri di selezione casi

La **selezione dei casi** è stata impostata come un passaggio metodologico, in cui l'obiettivo era individuare *due contesti* che permettessero di osservare, in modo credibile e documentabile, la frizione tra sperimentazione e adozione, cioè quel tratto in cui una soluzione smette di essere solo promettente e deve diventare valutabile, comprensibile anche fuori dal perimetro della singola impresa o del singolo progetto pilota.

Per evitare che questa scelta restasse implicita o narrativa, la selezione è stata guidata da criteri operativi formulati ex ante, pensati per essere applicabili in modo coerente e per ridurre il rischio di descrizioni generiche.

Il **primo criterio** riguarda l'esistenza di un dispositivo riconoscibile e sufficientemente formalizzato. Non è stato ritenuto adeguato un caso che si presentasse come semplice iniziativa, call o rete informale, perché in assenza di una struttura minima di ruoli, passaggi e responsabilità diventa difficile distinguere ciò che è dichiarazione di intenti da ciò che è meccanismo operativo. In questa prospettiva, la formalizzazione non è un dettaglio burocratico, ma la condizione che rende osservabile l'oggetto di analisi: permette di ricostruire chi fa cosa, con quali vincoli, in quale sequenza, e con quali output attesi.

Questo fattore è stato quindi usato come filtro per escludere iniziative troppo indeterminate, dove la sperimentazione resta un contenitore flessibile ma poco analizzabile.

Un **secondo criterio**, strettamente collegato al primo, riguarda la governabilità della sperimentazione attraverso elementi verificabili.

La selezione ha privilegiato contesti in cui la sperimentazione non fosse trattata come attività creativa non strutturata, ma come processo che produce evidenze e che rende possibile una valutazione, anche qualitativa, dei risultati e delle condizioni che li rendono replicabili.

La verificabilità qui non va intesa come richiesta di metriche quantitative comparabili, ma come presenza di oggetti osservabili che riducono ambiguità e discrezionalità: specifiche, deliverable, requisiti informativi, momenti di verifica o di revisione, oltre a un minimo di regole su come vengono gestiti dati, responsabilità e output.

Questo criterio è stato introdotto perché, nella maggior parte dei casi, il blocco all'adozione non deriva dall'assenza di soluzioni tecniche, ma dall'assenza di prove credibili, comunicabili e trasferibili lungo la filiera e verso gli attori istituzionali.

Il **terzo criterio** riguarda la presenza di una funzione di intermediazione tecnico-scientifica, intesa come capacità di tradurre un problema complesso in un percorso testabile e coordinato.

Nella ricognizione iniziale è emerso che, quando il contesto è caratterizzato da vincoli regolatori, interdipendenze di filiera e necessità di fiducia tra attori, l'adozione non dipende solo dalla bontà della soluzione, ma anche dall'esistenza di un soggetto o di una struttura che agisca da raccordo tra linguaggi diversi, aspettative diverse e livelli diversi di responsabilità.

Questo criterio non presuppone un modello organizzativo specifico, né implica che l'intermediario garantisca risultati; serve piuttosto a rendere osservabile come vengono ridotti i costi di coordinamento, come vengono stabilizzate le regole del test e come vengono gestiti requisiti tecnici e vincoli istituzionali in modo coerente.

Un **quarto criterio** ha riguardato la tracciabilità e solidità delle fonti disponibili per la ricostruzione del caso. La selezione dei casi è stata vincolata alla disponibilità di documentazione sufficiente per ricostruire governance, strumenti e logica di funzionamento

In concreto, questo significa che per ciascun caso dovevano essere disponibili fonti istituzionali o documenti ufficiali che consentissero di ancorare il racconto a evidenze verificabili, e che eventuali fonti di ecosistema o di settore potessero essere usate come supporto di contesto o riscontro pubblico, senza diventare l'unica base informativa.

Infine, la selezione è stata guidata da un **criterio di contrasto deliberato**, finalizzato a rendere la comparazione informativa e non ridondante.

Più che cercare due casi equivalenti, l'obiettivo era individuare due contesti comparabili rispetto al problema analizzato, ma sufficientemente diversi su una variabile critica da far emergere condizioni e limiti di trasferibilità.

In questo lavoro la variabile critica è stata interpretata in termini di vincoli che rendono necessaria l'adattabilità del dato e la tracciabilità end-to-end del processo, perché è proprio lungo questa dimensione che la sperimentazione tende a trasformarsi, da attività esplorativa, in un dispositivo che deve produrre evidenze difendibili anche in contesti regolati.

Questo permette di leggere i casi non come esempi da raccontare, ma come strumenti per rendere visibili trade-off e requisiti minimi, cioè ciò che va reso stabile e ciò che invece resta dipendente dal contesto.

### **3.2 Casi individuati**

Sulla base dei criteri di selezione definiti nella sezione precedente sono stati individuati due casi studio, scelti per rendere osservabile il funzionamento di dispositivi di sperimentazione riconducibili alla logica dei sandbox in contesti caratterizzati da elevata complessità tecnica, pluralità di attori e vincoli regolatori. Il primo caso è il **Sandbox AgriFoodTech spagnolo**, considerato come caso principale perché configura un impianto di sperimentazione strutturato e

delimitato, progettato per organizzare la fase di prova entro un percorso riconoscibile, con ruoli definiti, passaggi formalizzati e requisiti informativi espliciti.

Il secondo caso è un **caso italiano** legato a sperimentazioni in ambito **assicurativo-parametrico applicato all'agricoltura**, assunto come confronto mirato in quanto collocato in un dominio fortemente regolato in cui la credibilità della sperimentazione dipende da presidi stringenti di verificabilità, tracciabilità e attribuzione delle responsabilità lungo la catena di esecuzione.

In questa prospettiva, il riferimento al **CETIF** è rilevante per la sua funzione di snodo tecnico-scientifico e di coordinamento tra attori eterogenei, che consente di osservare come vengono esplicitati gli elementi operativi che rendono una sperimentazione valutabile da soggetti esterni.

La combinazione dei due casi consente un confronto che mantiene costante il problema analizzato, cioè la trasformazione della prova in evidenza utilizzabile per decisioni, e introduce al contempo una differenza di contesto istituzionale e regolatorio utile a delimitare condizioni e vincoli entro cui tali dispositivi possono essere configurati.

### 3.3 Fonti Dati

Fonte / documento	Ente / autore	Cosa rende osservabile	Utilizzo
<i>Sandbox Agri-FoodTech</i>	MAPA-MI-CIU-Gov. Navarra-Gov. La Rioja-CNTA / gestione EATEX	Architettura formale del sandbox: finalità, attori promotori, ruolo EATEX, fasi, criteri, deliverable, reporting, condizioni di partecipazione, trattamento dati, cornice legale, contenuti accordo di consorzio e memoria completa (annessi).	Base primaria per ricostruire governance, strumenti operativi, presìdi di controllo e catena di evidenze (cosa viene richiesto e quando). Rende osservabile i momenti in cui il dispositivo richiede evidenze, introduce verifiche e disciplina la collaborazione tra attori lungo l'intero percorso (candidatura-sperimentazione-chiusura).
<i>Guía Sandbox: Entender e implementar</i>	MICIU (autoria Techfriendly)	Definizioni e componenti tipiche di un sandbox regolatorio; differenze con altri strumenti di sperimentazione; elementi chiave per gestione, rischi e raccomandazioni.	Usata per costruire criteri di lettura comparativi (governance/strumenti/attori/impatti/replicabilità) e per evitare interpretazioni "ad hoc" del caso spagnolo. È un benchmark metodologico per stabilizzare il lessico e distinguere tra sandbox come etichetta e sandbox come dispositivo con condizioni minime su perimetro della prova, salvaguardie, monitoraggio e condizioni di uscita.
<i>Programa para el fomento de la colaboración en acciones de I+D+i entre Comunidades Autónomas</i>	EATEX by CNTA	Ruolo di EATEX dentro CNTA, legame con Agroalnext/PNRR-NextGenEU, ambiti di ricerca (incl. packaging, industria 4.0, circularity), processo di selezione/valutazione, follow-up, rendicontazione, comunicazione/diffusione, protezione dati, survey risultati aggregati.	Serve a rendere concreta la capacità dell'hub: non solo descrizione, ma regole e processi replicabili (selezione, monitoraggio, diffusione).

<i>Horizonte 2035</i>	EATEX by CNTA (con contributi esperti)	Narrazione strutturata su barriere/leve dell'innovazione, ruolo centri tecnologici, regolazione come driver/barriera, sezione dedicata ai sandboxes come strumento promettente.	Supporto per argomentare la coerenza del sandbox dentro una strategia più ampia (innovation system) e per collegare il dispositivo a priorità industriali.
<i>Ventajas del socio CNTA</i>	CNTA	Catalogo di servizi tecnici (consulenza normativa, analisi, audit, gestione non conformità, vigilanza tecnologica, accesso specialisti, facility), utile per capire che tipo di supporto è credibile offrire.	Usato per dettagliare cosa significa supporto tecnico-regolatorio-analitico (evitando frasi vaghe).
Intervista a un rappresentante di Protiberia	Protiberia (start up partecipante al programma)	Dinamiche operative del percorso dal punto di vista del partecipante: modalità di definizione del piano di prova e della roadmap, tipo di supporto tecnico-regolatorio ricevuto, modalità di coordinamento con il centro tecnologico, gestione delle richieste informative e presidi di tutela delle informazioni durante la sperimentazione	Utilizzata come riscontro empirico integrativo per rendere più concreta la ricostruzione documentale del dispositivo e chiarire come le regole e i requisiti si traducano in pratiche operative; serve a collegare i meccanismi formali con l'esperienza di un partecipante
<i>Publicaciones digitales MICIU (SGT) — catálogo</i>	MICIU — Secretaría General Técnica	Tracciabilità istituzionale della Guía Sandbox dentro le pubblicazioni ufficiali (metadati, accesso, collocazione).	Usato per rafforzare l'ancoraggio e l'autorevolezza documentale della Guía

<i>Frigerio — seminario polizze parametriche</i>	Frigerio / contesto IVASS	Requisiti di auditabilità e verificabilità: oracoli/API, modelli certificati, integrazione nel processo, DLT/Smart contract, presidi end-to-end.	Utile come “caso-lente”: chiarisce quali presidi rendono credibile una sperimentazione in un dominio regolato (comparazione con Spagna).
<i>Insurance Review — Agri-food Sandbox / Innovation Lab</i>	Insurance Review	Evidenze descrittive su governance/attori coinvolti, architettura permissioned (Hyperledger), uso oracoli e smart contract, primi risultati/indirizzi.	Usato come riscontro esterno (traccia pubblica) per non dipendere solo da presentazioni/slide.
News “Six project selected”	AKISplatforma	Evidenza esterna sull’output della call (progetti selezionati) e loro framing	Usata per riportare cosa è successo nella prima call e per agganciare la descrizione dei 6 progetti a una fonte tracciabile.
Sito istituzionale CL.A.N.	Cluster Agri-food Nazionale CL.A.N.	Mission, natura multistakeholder, governance e ruolo come infrastruttura di coordinamento	Usato per definire chi può fare da piattaforma in un modello italiano più aperto e multi-progetto.
MIT — sito ufficiale	Ministero Infrastrutture e Trasporti + Governo	Inquadramento istituzionale/competenze (se richiamate nella proposta italiana e nella logica di sandbox multi-dominio).	Usato solo per definire il perimetro istituzionale; eventuali misure/atti si citano con provvedimenti specifici.
Ministero della Salute + pagina Governo (ministero)	Ministero della Salute + Governo	Inquadramento per safety/food regulation e responsabilità pubblica	Usato per collocare le funzioni; per norme e procedure si citano circolari/atti specifici.
SDP_CONVENIENCE	De Polis / contesto IVASS	Elementi istituzionali e tecnico-regolatori relativi alla gestione del rischio in agricoltura e agli strumenti assicurativi, con focus su requisiti di controllo, verificabilità e responsabilità	Usato per costruire una base comparativa italiana centrata sui requisiti operativi che rendono una sperimentazione credibile in un settore regolato

METROFOOD	METRO- FOOD-RI / METRO- FOOD-IT	Struttura e funzioni di un'infrastruttura tecnico-scientifica orientata a qualità, metrologia, sicurezza e gestione dei dati nel settore alimentare	Impiegato per inquadrare il ruolo di infrastrutture di validazione e supporto tecnico come condizioni abilitanti per prove robuste e trasferibili
-----------	--	---	---

### 3.4 Metodologia di Analisi

L'analisi è stata impostata fin dall'inizio come *comparative case study* e condotta in chiave comparativa, applicando a entrambi i casi la stessa sequenza di passaggi e lo stesso insieme di dimensioni di osservazione. Tale scelta metodologica consente di rendere il confronto coerente e fondato su criteri di lettura omogenei, evitando valutazioni episodiche o basate su parametri differenti tra i due contesti.

Nel caso spagnolo l'attenzione è rivolta al Sandbox AgriFoodTech, inteso come programma che organizza la sperimentazione su più progetti e prova a renderla un percorso riconoscibile. Nel caso italiano l'attenzione è rivolta alla sperimentazione assicurativo-parametrica applicata all'agricoltura, in cui la logica sandbox si manifesta nella definizione rigorosa di regole, dati e verifiche che permettono di testare una copertura innovativa in un contesto regolato.

In entrambi i casi il punto non è misurare esiti o performance, ma ricostruire come viene guidato il passaggio tra prototipo e condizioni di adozione, cioè quando un'innovazione deve diventare leggibile e accettabile per soggetti esterni al proponente.

Il modo di leggere i materiali deriva dalla cornice teorica della tesi e segue una logica di transizione.

L'interesse non è sul singolo progetto in sé, ma su ciò che rende possibile orientare, coordinare e far apprendere un insieme di sperimentazioni nel tempo. In pratica si è cercato di capire come ciascun caso definisce una direzione di prova, come mette in relazione attori diversi senza lasciare tutto alla negoziazione informale, e come trasforma l'esperienza di sperimentazione in indicazioni riutilizzabili, invece di disperderla in test isolati.

Operativamente, l'analisi si è articolata in tre passaggi:

Fase 1: ricostruzione del percorso di sperimentazione, dall'ingresso alla chiusura

Nella prima fase è stato ricostruito, per ciascun caso, il percorso che un progetto segue dall'avvio fino alla chiusura.

L'attenzione è stata posta su ciò che rende la sperimentazione ordinata e controllabile, quindi su come viene definito l'oggetto della prova e il suo perimetro, su quali condizioni permettono l'accesso, su come vengono organizzati i momenti di avanzamento e su quali responsabilità e presidi di tutela vengono richiesti lungo il ciclo. Questo passaggio serve a rendere visibile dove la sperimentazione smette di essere una sequenza di attività autonome e assume la forma di un percorso riconoscibile, con passaggi che obbligano a chiarire metodo, risorse e qualità delle evidenze attese.

Fase 2: lettura dei punti di frizione tra prototipo e adozione

Nella seconda fase l'analisi ha messo a fuoco i passaggi in cui un'innovazione rischia di perdere slancio quando deve uscire dal perimetro del proponente e diventare valutabile da altri attori. L'obiettivo non è stato descrivere genericamente gli ostacoli del settore, ma utilizzare un insieme stabile di dimensioni di osservazione per leggere in modo coerente come ciascun caso rende la sperimentazione più praticabile e valutabile oltre il singolo test.

Operativamente, la lettura è stata organizzata lungo cinque dimensioni, adottate come riferimento comune per mantenere comparabilità tra i casi: le condizioni di prova e il loro perimetro operativo, la definizione di protocolli e metriche che rendano la prova interpretabile da soggetti esterni, la qualità e tracciabilità delle informazioni necessarie a sostenere l'evidenza, la gestione di responsabilità e rischio durante test in condizioni reali e, infine, le modalità di coordinamento tra attori lungo il percorso.

In questa fase l'attenzione è stata quindi rivolta a verificare se e come ciascun caso esplicita questi aspetti e quali presidi o requisiti vengono resi osservabili lungo la sperimentazione, così da chiarire cosa rende la prova spendibile per decisioni che coinvolgono soggetti esterni al proponente.

### Fase 3: restituzioni e apprendimento, cioè cosa resta dopo la prova

Una parte importante dell'analisi riguarda ciò che succede dopo l'esecuzione delle attività di prova, perché in una logica di transizione non conta solo sperimentare, conta anche trattenere e riusare ciò che si impara.

Per questo è stato osservato come, nei due casi, vengono richieste restituzioni, come viene resa leggibile l'evidenza prodotta e in che modo l'esperienza di sperimentazione può diventare una base più stabile per decisioni successive.

Questo passaggio è cruciale perché chiarisce se la sperimentazione rimane un episodio isolato oppure se produce un apprendimento che può essere accumulato, confrontato e trasferito, riducendo l'incertezza anche per chi arriva dopo.

## **CAPITOLO 4 – Risultati**

### **4.0 Inquadramento e casi**

#### **4.0.1 Obiettivo analitico del capitolo**

Il capitolo individua soluzioni operative a due criticità che, nel settore agroalimentare, rallentano la transizione sostenibile: la difficoltà di disporre di spazi protetti e riconoscibili in cui sperimentare producendo evidenze credibili, e la debolezza dei meccanismi di cooperazione e diffusione dell'apprendimento lungo la catena dell'innovazione.

Il confronto tra Sandbox AgriFoodTech (Spagna) e Agrifood Sandbox CETIF-IVASS (Italia) è costruito per rendere visibili meccanismi, ruoli e output trasferibili, cioè elementi che aiutano a rendere la sperimentazione più rapida, più verificabile e più comunicabile a decisori, investitori e autorità.

#### **4.0.2 Caratteristiche dei due sandbox e utilità nel dominio agroalimentare**

Nel caso spagnolo, il **Sandbox AgriFoodTech** è un programma che combina accesso a capacità scientifico-tecnologiche e supporto tecnico-regolatorio per testare e validare innovazioni agroalimentari che nei canali ordinari si arrestano per costi, requisiti, vincoli di sicurezza e incertezza regolatoria.

Il suo tratto distintivo è la costruzione di un percorso standard che trasforma un'innovazione in un progetto provabile, dove la proposta viene tradotta in prove, dati attesi, deliverable e condizioni di esecuzione, così che l'evidenza prodotta non sia solo un esito del singolo caso, ma un output utilizzabile come riferimento comparabile e riusabile. (*MAPA-MICIU-Gobierno de Navarra-Gobierno de La Rioja-CNTA, 2025* )

Nel caso italiano, **l'AgriFood Sandbox CETIF-IVASS** è un dispositivo verticale disegnato per rendere provabile e auditabile un oggetto regolato, la polizza parametrica digitale. La sua utilità operativa è stabilizzare la verificabilità end-to-end del processo assicurativo, dalla fonte dati e dall'oracolo fino alla regola contrattuale eseguibile e alla liquidazione automatica. La sperimentazione fa leva su un'architettura digitale controllabile (permissioned), su regole eseguibili e su integrazioni con fonti esterne, così da ridurre ambiguità e contestabilità ex post e dimostrare industrializzabilità mantenendo tutela e controllabilità. (*De Polis, 2023*)

#### **4.0.3 Metodo di esposizione dei risultati: confronto per fasi della transizione sostenibile**

I risultati sono esposti seguendo le fasi della transizione, teorizzate da Loorbach, usate come sequenza per osservare se, e in che misura, i modelli analizzati riescano a governare il problema, stabilendo ruoli e regole, che trasformino la sperimentazione in un processo di apprendimento concreto e cumulativo. (*Loorbach, 2007*)

Per ciascuna fase sono selezionati alcuni criteri chiave, scelti per la loro capacità di rispondere a due necessità critiche: da un lato spazi protetti credibili ed evidenze spendibili, dall'altro una cooperazione diffusa che eviti la dispersione delle conoscenze in progetti isolati.

La scelta di questi parametri mirati consente di identificare con precisione dove il dispositivo velocizza, dove rende verificabile e dove rende comunicabile la sperimentazione.

La logica è mantenere l'analisi comunicabile: gli stessi criteri vengono applicati in modo sistematico ai due casi, così che il confronto produca esiti chiari e difendibili.

### Tabella guida per l'analisi per fasi

La tabella seguente sintetizza gli elementi utilizzati come riferimento operativo per valutare se un'iniziativa abbia il potenziale di promuovere transizione sostenibile nel dominio agroalimentare. Gli elementi sono selezionati perché favoriscono risultati leggibili e comparabili, e perché legano in modo diretto sperimentazione credibile e apprendimento trasferibile.

<b>Fase</b>	<b>Criteri</b>	<b>Significato operativo</b>
<b>1. Understanding the problem</b>	Confini e responsabilità	Il dispositivo delimita cosa è sotto controllo e assegna una catena di responsabilità su prove, dati, decisioni e gestione delle deviazioni.
	Evidenza credibile	Stabilisce requisiti minimi di prova e condizioni di trasferibilità, così che i risultati siano verificabili, difendibili e spendibili verso attori diversi.
<b>2. Visioning</b>	Selezione e soglie	Traduce la direzione in regole di accesso: entra ciò che può essere trasformato in un piano di prova con deliverable, metriche e vincoli espliciti prima dell'avvio.
<b>3. Social &amp; technological innovation</b>	Condizioni di sperimentazione	Rende lo spazio protetto concretamente usabile: accesso a capacità e infrastrutture, controlli in corso d'opera, disciplina informativa e tracciabilità delle evidenze durante il test.
<b>4. Monitoring, evaluation &amp; learning</b>	Feedback e aggiornamento	Converte gli esiti in apprendimento cumulativo: output riusabili e comparabili, disclosure controllata e revisione di template, soglie e procedure nei cicli successivi.

## **4.1 Phase 1 – Understanding the problem Loorbach**

In questa fase si osserva se il dispositivo trasforma un blocco sistemico in un perimetro governabile, chiarendo confini, responsabilità e requisiti minimi di prova. Quando questi elementi sono deboli, lo spazio di sperimentazione resta indistinto e l'evidenza diventa contestabile.

Di conseguenza, la cooperazione tra attori si indebolisce perché non esiste una base condivisa su cosa dimostrare, con quali dati e con quali responsabilità.

### **4.1.1 Confini del sistema e catena di responsabilità**

#### **Come lo realizza il Sandbox AgriFoodTech.**

Il confine operativo viene chiarito prima dell'avvio attraverso un ingresso in due passaggi che obbliga a rendere l'innovazione descrivibile e controllabile prima di attivare capacità e infrastrutture. In questo schema la proposta diventa verificabile perché deve essere tradotta in prove, deliverable e condizioni di esecuzione, includendo l'identificazione degli attori coinvolti nella prova e delle risorse effettivamente disponibili.

Il punto è rendere esplicite fin dall'inizio le dipendenze critiche che spesso fanno fallire una sperimentazione agroalimentare, come disponibilità e gestione dei campioni, prove necessarie, vincoli di sicurezza, prerequisiti normativi e capacità tecnico-scientifiche effettivamente mobilitabili. Il confine, quindi, non coincide con un perimetro formale, ma con un insieme di condizioni operative che rendono la prova eseguibile e chiudibile, definendo anche cosa è dentro la sperimentazione e cosa resta fuori perché non controllabile o non ammissibile nel periodo di test. *(MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025)*

La catena di responsabilità viene stabilizzata perché il programma non lascia impliciti i compiti del promotore lungo l'esecuzione. La partecipazione prevede obblighi che vincolano la continuità del processo, tra cui la disponibilità di materiali e informazioni, la partecipazione alle sessioni di follow-up e la produzione di un report finale su risultati e impatto. In pratica, il promotore resta responsabile della qualità e continuità degli input critici (campioni, dati, documentazione, accessi), mentre l'infrastruttura tecnico-scientifica chiamata a supportare la prova opera entro un mandato definito e tracciabile rispetto ai deliverable richiesti.

Questa disciplina evita un fallimento tipico dei test early-stage, in cui la prova si interrompe non per limiti tecnici, ma perché gli input critici restano intermittenti o non governati.

L'impostazione tutela l'incentivo a partecipare perché l'IP resta al promotore, ma rende possibile una restituzione esterna in forma controllata, con riserve su riservatezza e proprietà industriale. In questo modo si stabilisce ex ante cosa può circolare e cosa resta protetto, riducendo ambiguità nella cooperazione tra startup e soggetti tecnici e istituzionali, e chiarendo anche la responsabilità informativa sulle evidenze che possono essere condivise e su quelle che devono restare riservate. *(MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025)*

Le entità gestori includono MAPA e MICIU sul piano di indirizzo istituzionale e di raccordo regolatorio, i Governi di Navarra e La Rioja come attori territoriali e di policy di supporto, e CNTA come infrastruttura tecnico-scientifica in grado di abilitare capacità di test e valutazione. EA-TEX presidia implementazione e gestione operativa del programma, fungendo da interfaccia esecutiva tra proponenti, struttura di valutazione e attori coinvolti nella sperimentazione. Anche la funzione di valutazione è attribuita a un team definito dalle entità gestori, con una logica di complementarità tra competenze, separando in modo più netto accompagnamento operativo e giudizio sui risultati. Questa architettura rende meno opaca la catena decisionale e riduce il rischio che selezione e accompagnamento dipendano da relazioni informali o da interpretazioni non allineate. *(MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025)*

### **Come lo realizza l'Agrifood Sandbox CETIF–IVASS.**

Qui il confine è definito attorno a un processo regolato e alla necessità di renderlo non contestabile. La catena di responsabilità è ancorata ai passaggi che determinano la validità del prodotto parametrico, dalla fonte del dato all'oracolo che certifica l'evento, fino alla definizione dell'indice o modello, alla traduzione della regola contrattuale in regola eseguibile e alla liquidazione. Il confine del sistema coincide quindi con l'insieme dei passaggi che devono essere documentabili e auditabili, perché la responsabilità non si dichiara, si dimostra: ogni anello deve essere ricostruibile ex post e collegato a evidenze verificabili. *(Frigerio, 2024)*

La peculiarità italiana è che il confine non si limita a dire chi fa cosa, ma lega ruoli e responsabilità a oggetti verificabili. La fonte dato non è un'entità generica, ma un perimetro di dati ammessi con requisiti di qualità, continuità e tracciabilità; ciò implica una responsabilità esplicita del soggetto che produce o fornisce il dato, e di chi lo utilizza come base per il trigger.

L'oracolo non è un mero ponte, ma un componente che deve dimostrare come acquisisce, normalizza e certifica l'informazione, con logiche di controllo su integrità e non-manomissione; di conseguenza, la responsabilità si distribuisce tra chi definisce i requisiti del dato, chi li implementa e chi certifica l'evento. L'indice non è un calcolo neutro: deve essere definito con una regola che collega in modo coerente evento misurato e indennizzo, gestendo il rischio di disallineamento tra danno reale e trigger, che nel parametrico è il punto più sensibile. Anche la regola eseguibile non è solo un automatismo, ma un pezzo di contratto tradotto in codice, quindi soggetto a verifiche e controlli formali perché l'esecuzione sia prevedibile e ricostruibile. *(Frigerio, 2024)*

La governance rafforza la legittimazione nel perimetro istituzionale e di mercato perché riduce la distanza tra prova tecnica e accettabilità esterna.

IVASS esercita la funzione di supervisione e indirizzo rispetto ai requisiti di controllabilità e tutela, mentre CETIF funge da presidio tecnico-scientifico e di coordinamento dell'impianto di prova, orientando l'attenzione su requisiti che contano nel regolato: trasparenza del trigger, tracciabilità delle decisioni, presidio del rischio di contestazione, coerenza tra informazione, regola e liquidazione. In questo modo la catena di responsabilità non è solo un assetto organizzativo, ma un impianto probatorio che nasce per reggere anche lo sguardo di soggetti esterni al test. *(Insurance Review, 2022)*

## **Chiusura**

Nel modello spagnolo il confine è efficace perché standardizza ruoli e dipendenze in modo applicabile a un portafoglio. Nel modello italiano il confine è più forte in senso probatorio perché la catena di responsabilità è incorporata nella ricostruibilità tecnica e riduce al minimo la contestabilità ex post.

#### 4.1.2 Requisiti minimi di prova: cosa significa evidenza credibile

##### Come lo realizza il Sandbox AgriFoodTech

L'evidenza credibile non viene costruita come mera dimostrazione tecnica di funzionamento, ma come risultato di un disegno di prova strutturato, delimitato e valutabile ex ante. Il programma richiede che ogni progetto definisca con precisione: il problema regolatorio o tecnico affrontato, le condizioni operative della sperimentazione, le variabili osservate, le metriche di valutazione e i risultati attesi. In questo modo la prova non è un test aperto, ma un esercizio circoscritto, con obiettivi verificabili e criteri di giudizio espliciti.

La valutazione avviene su **scala comune e criteri formalizzati**, che consentono di rendere confrontabili innovazioni molto diverse (nuovi ingredienti, tecnologie di processo, soluzioni di conservazione, modelli circolari).

I criteri includono: rilevanza del problema affrontato, coerenza e solidità della proposta metodologica, grado di innovazione e complessità tecnica, natura e intensità dell'interazione con la regolazione vigente, capacità di generare evidenze utili anche per eventuale adattamento normativo. A questi si aggiungono fattibilità tecnica, scalabilità industriale e impatti attesi, compresi quelli ambientali e di sostenibilità.

La credibilità, quindi, non dipende solo dal contenuto tecnico, ma dal fatto che la sperimentazione venga **messa in forma documentale e valutativa secondo standard condivisi**, rendendo espliciti metodo, limiti e condizioni di validità (*MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025*).

Questo passaggio trasforma la prova in evidenza leggibile sia da regolatori sia da operatori industriali.

Il rafforzamento della credibilità prosegue nella fase a valle. Il programma prevede un **formato minimo obbligatorio di restituzione**, che include un report strutturato su risultati, impatti, criticità emerse e apprendimenti regolatori. Le conclusioni possono essere pubblicate in forma controllata, con tutela della proprietà intellettuale e della riservatezza, ma mantenendo trasparenza sugli elementi metodologici e sugli esiti (*MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025*).

Questo riduce la variabilità nella qualità della chiusura dei progetti e rende più difficile concludere una sperimentazione senza esplicitare limiti, condizioni di replicabilità e trasferibilità.

A questo, il programma introduce una dimensione temporale spesso assente nei sandbox: un follow-up successivo tramite questionario sullo stato di sfruttamento dell'innovazione.

Questa dimensione temporale consiste in una verifica a distanza di tempo dalla chiusura del test, orientata a rilevare se l'innovazione è stata adottata, in che forma, con quali ostacoli residui e con quale evoluzione del modello tecnico-organizzativo.

Il passaggio permette di distinguere tra ciò che funziona nelle condizioni della prova e ciò che regge nel percorso di adozione reale, aggiungendo un'informazione pragmatica su trasferibilità industriale e regolatoria che non emerge dalla sola chiusura progettuale. (*EATEX Food Innovation Hub by CNTA, 2023*)

### **Come lo realizza l'Agrifood Sandbox CETIF-IVASS.**

In questo dispositivo l'evidenza credibile coincide con auditabilità e ricostruibilità end-to-end. La prova è credibile quando è dimostrabile senza ambiguità che la liquidazione deriva da un dato certificato e da regole eseguibili e verificabili. Le scelte tecnologiche sono parte del requisito perché riducono l'area di contestazione e rendono il ciclo dato-trigger-indennizzo controllabile. La credibilità viene così costruita per resistere a contestazione e audit, più che per facilitare comparabilità tra progetti differenti. (*Frigerio, 2024*)

La peculiarità italiana è che l'evidenza non viene trattata come un report finale, ma come una **sequenza di tracce coerenti lungo tutta la prova**. I requisiti minimi di prova includono la dimostrazione della qualità del dato e della sua origine, la validazione della logica dell'indice rispetto alla copertura del rischio, la verificabilità dell'oracolo come soggetto tecnico e la controllabilità dell'esecuzione della regola. Nel caso agroalimentare, l'indice rappresenta la variabile sintetica che misura l'evento rilevante per la coltura o per la resa, ad esempio un deficit di pioggia, una soglia di temperatura, un indicatore di stress idrico o un'anomalia misurabile su base territoriale; serve a collegare un fenomeno oggettivo a una regola di indennizzo. Il trigger rappresenta la soglia o condizione decisionale che attiva il pagamento, ad esempio il superamento o mancato raggiungimento di un valore dell'indice; serve a rendere l'attivazione dell'indennizzo automatizzabile e non discrezionale.

L'oracolo rappresenta il componente di certificazione che rende il dato utilizzabile a fini contrattuali, cioè il soggetto o meccanismo che acquisisce la misura, la normalizza e attesta che il valore impiegato per trigger e liquidazione è integro, tracciabile e non manipolabile.

In questo impianto, oracolo, indice e trigger servono a ridurre l'ambiguità tipica della stima del danno e a rendere verificabile il nesso tra evento misurato e pagamento, limitando il rischio di contestazione ex post. *(De Polis, 2023)*

Anche la gestione degli accessi è parte dell'evidenza: un ambiente permissioned non serve solo a fare blockchain, serve a delimitare chi può scrivere, chi può validare e chi può verificare, riducendo discrezionalità e rendendo più solida la catena probatoria. *(De Polis, 2023)*

## **Chiusura**

Qui il modello italiano primeggia perché l'evidenza è costruita per resistere a contestazione e audit e perché collega la validazione a benefici economico-operativi misurabili. Il modello spagnolo resta più forte nel rendere l'evidenza comparabile tra progetti e nel chiarire condizioni di trasferibilità, ma meno blindata sul piano probatorio.

## **4.2 Phase 2 – Visioning Loorbach**

In questa fase la direzione di transizione diventa operativa. Decide cosa entra e cosa no, rende le priorità difendibili e riduce disallineamenti prima che la prova inizi. L'allineamento tra attori emerge come effetto concreto della regola di accesso: quando l'ingresso impone un piano di prova con metriche e deliverable, la convergenza smette di essere una dichiarazione e diventa un vincolo operativo.

### **4.2.1 Direzione resa operativa: criteri di selezione e soglie**

#### **Come lo realizza il Sandbox AgriFoodTech.**

La direzione è incorporata nella regola di accesso tramite una **selezione progressiva**. Nella prima fase la proposta deve essere sintetica ma controllabile, quindi già strutturata quanto basta per rendere verificabili obiettivo e perimetro del test. Nella seconda fase ciò che era promessa diventa progetto, con piano di lavoro, attività, deliverable e condizioni di esecuzione. La soglia, quindi, non è solo desiderabilità dell'idea, ma traducibilità in un percorso che produce evidenza. È una differenza rilevante perché sposta la selezione dalla sola attrattività dell'innovazione alla sua provabilità. *(MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025)*

La selezione è difendibile perché poggia su criteri espliciti e misurabili in scala comune. Le proposte sono valutate su una scala 0–100 e l’accesso è subordinato a una soglia minima complessiva, affiancata da soglie minime su macro-dimensioni che evitano l’ingresso di progetti sbilanciati. In particolare, la soglia non riguarda solo il punteggio totale, ma richiede anche livelli minimi su blocchi come eccellenza della proposta, impatto e qualità dell’implementazione, così che l’ammissione non premi iniziative forti su una sola dimensione e deboli sulle altre. Questa impostazione caute la selezione perché lega la decisione a criteri leggibili e replicabili anche quando i progetti appartengono a famiglie diverse. *(MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025)*

I criteri che alimentano e danno sostanza a questi blocchi includono l’eccellenza della proposta, letta attraverso rilevanza del problema e chiarezza della soluzione, l’inquadramento regolatorio, l’impatto e la capacità di produrre evidenze utili anche per apprendimento e miglioramento regolatorio, oltre a fattibilità, scalabilità e qualità dell’implementazione. In questo modo entra ciò che è provabile e progettato per essere provabile.

Questo riduce l’avvio di prove che poi si bloccano per prerequisiti non dichiarati, come autorizzazioni, test safety, condizioni di stabilità o requisiti di etichettatura che emergono quando le risorse sono già state mobilitate. *(MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025)*

Questo rischio aumenta quando l’innovazione tocca aspetti sensibili, perché safety e controlli ufficiali introducono vincoli che, se emergono tardi, trasformano una prova in una sequenza di attività non chiudibili o non comunicabili. Di conseguenza, una selezione che costringe a esplicitare prerequisiti e vincoli prima dell’avvio riduce direttamente il rischio di fallimenti procedurali, spesso più frequenti di quelli tecnici nella transizione da prototipo a adozione. *(Ministero della Salute, n.d.)*

## **Come lo realizza l’Agrifood Sandbox CETIF–IVASS.**

La direzione è netta e coerente con il regolato. È accettabile ciò che può essere tracciato, ricostruito e spiegato senza ambiguità lungo l’intera catena decisionale che porta dal dato alla liquidazione. La selezione coincide con **requisiti qualitativi forti su dato, oracolo e regola contrattuale**, perché sono questi gli elementi che, se deboli, generano contestabilità e bloccano l’adozione. Il dato deve essere proveniente da fonti riconoscibili e continue nel tempo, con standard minimi di qualità, copertura territoriale e integrità; l’oracolo deve dimostrare come acquisisce e certifica l’informazione rendendola utilizzabile a fini contrattuali; la regola contrattuale deve collegare in modo univoco evento osservato e indennizzo, evitando margini interpretativi nella liquidazione.

Il vantaggio è un rigore elevato, tipico dei contesti ad alta vigilanza, dove la credibilità dipende dalla riduzione dell’area di discrezionalità e dalla prevenzione del contenzioso. Il limite è che questa soglia è verticale e non è pensata per ordinare un portafoglio food-tech eterogeneo, in cui protocolli, rischi e metriche variano tra innovazioni di prodotto, processo e filiera. (*De Polis, 2023*)

A livello italiano la soglia è costruita attorno a tre domande operative, che funzionano come filtro qualitativo.

- *Il dato è sufficientemente affidabile, continuo e indipendente da comportamenti opportunistici, cioè proviene da fonti verificabili e non manipolabili dagli attori coinvolti?*
- *L’evento misurato è davvero un proxy coerente del danno e non genera ambiguità sistematiche, ad esempio collegando un indice climatico o produttivo a un impatto economico plausibile sulla coltura o sull’attività agricola?*
- *La regola contrattuale può essere tradotta in una regola eseguibile senza lasciare zone grigie, cioè può essere implementata in modo automatizzabile e verificabile ex post?*

Se anche solo una di queste condizioni è debole, la sperimentazione non produce evidenza spendibile, perché il risultato resta contestabile oppure non è industrializzabile nel regolato. Questo rigore è un pregio specifico e spiega perché il dispositivo risulta forte sulla compliance e sulla tenuta probatoria dei risultati, pur restando confinato per ampiezza di dominio. (*Frigerio, 2024*)

## **Chiusura**

La Spagna primeggia perché trasforma la selezione in uno strumento che ordina un portafoglio eterogeneo. L'Italia mantiene un vantaggio di rigore, perché la soglia di accesso coincide con requisiti di compliance e verificabilità tipici dei contesti ad alta vigilanza, ma resta limitata per ampiezza di dominio.

### **4.3 Phase 3 – Social and Technological Innovation Loorbach**

Qui la transizione diventa pratica. Contano l'eseguibilità della prova, la riduzione di ambiguità e la capacità di produrre evidenze tracciabili e confrontabili. Protocolli e gestione dati sono parte delle condizioni di sperimentazione perché, senza disciplina informativa, lo spazio protetto non produce evidenza riusabile.

#### **4.3.1 Condizioni di sperimentazione: ambiente capacità e controlli in corso d'opera**

##### **Come lo realizza il Sandbox AgriFoodTech.**

Lo spazio protetto deve essere concretamente utilizzabile e ridurre gli attriti che normalmente rallentano le fasi di test. Nel dispositivo spagnolo questo requisito è soddisfatto attraverso l'accesso gratuito alle **installazioni EATEX**, che funzionano come infrastruttura operativa condivisa per le attività dei progetti selezionati. Gli spazi comprendono aree di coworking, una sala riunioni per coordinamento tecnico e una cucina attrezzata utilizzabile per preparazione, manipolazione e dimostrazione di prodotti alimentari. La superficie complessiva è di circa duecento metri quadrati, organizzata con nove postazioni di lavoro, una sala riunioni e un'area cucina funzionale a prove e presentazioni.

Il valore operativo di questa infrastruttura non sta soltanto nella disponibilità fisica degli spazi, ma nella possibilità di concentrare nello stesso luogo attività che nelle fasi iniziali di sviluppo risultano spesso frammentate: preparazione dei campioni, verifiche preliminari di processo, confronto tecnico con il team scientifico e dimostrazione del prototipo o del prodotto.

In questo modo la sperimentazione può procedere con maggiore continuità, evitando interruzioni dovute alla mancanza di laboratori accessibili, alla dispersione tra sedi diverse o alla difficoltà di coordinare tempi e disponibilità tra partner tecnici.

L'operatività quotidiana degli spazi è presidiata da EATEX, che gestisce l'accesso e l'utilizzo delle installazioni da parte dei team di progetto, mentre CNTA assicura la coerenza tecnico-scientifica delle attività svolte negli ambienti di prova e supporta l'impostazione delle attività di validazione. *(MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025)*

L'esecuzione è ulteriormente sostenuta da forme di aiuto in natura, cioè **attività tecnico-scientifiche svolte direttamente da CNTA** o da collaboratori esterni attivati dal programma. Questo supporto può includere assistenza nella definizione dei protocolli di prova, preparazione e gestione dei test, supporto metodologico e utilizzo di competenze specialistiche che spesso rappresentano il principale limite operativo per startup e PMI. Alcune attività restano a carico del promotore, come analisi altamente specifiche o la produzione e spedizione di campioni, ma la presenza di una regia tecnico-scientifica riduce il rischio che la sperimentazione si interrompa per mancanza di competenze o infrastrutture adeguate. Il risultato è uno spazio protetto che non è soltanto logistico, ma anche organizzativo e tecnico, perché consente di mobilitare capacità scientifiche già operative all'interno di un contesto coordinato di sperimentazione. *(EATEX Food Innovation Hub by CNTA, 2023)*

### **Come lo realizza l'Agrifood Sandbox CETIF–IVASS.**

Nel caso italiano l'ambiente protetto non è fisico ma digitale e procedurale, progettato per integrare controlli direttamente nella struttura del processo.

L'infrastruttura utilizza una **rete permissioned, smart contract e oracoli esterni** per rendere ogni passaggio verificabile e ridurre margini di discrezionalità. Questo è particolarmente rilevante in un contesto regolato come quello assicurativo agricolo, dove l'adozione dipende dalla possibilità di industrializzare il servizio mantenendo livelli elevati di tracciabilità delle decisioni e controllo del rischio di contenzioso. La sperimentazione quindi non dimostra soltanto che il servizio funziona dal punto di vista tecnico, ma che può operare in modo compatibile con le logiche di vigilanza e con la necessità di ricostruire in modo chiaro l'intero ciclo decisionale. In questo senso la fase di test rappresenta già una prima configurazione dell'operatività in contesto regolato.

*(De Polis, 2023)*

In questa architettura i controlli non vengono aggiunti a valle come verifiche successive, ma sono incorporati nel modo in cui il processo è progettato. L'ambiente permissioned serve a stabilire con precisione chi può inserire dati, chi può validarli, chi può consultarli e chi può certificare gli esiti della procedura. La gestione della rete permissioned e delle regole di accesso è presidiata dal soggetto tecnico che implementa l'infrastruttura del test, sotto il coordinamento metodologico di CETIF e nel perimetro di requisiti e controllabilità posto da IVASS. Lo smart contract traduce la regola contrattuale in una regola eseguibile che si attiva automaticamente quando si verificano determinate condizioni, riducendo così la discrezionalità nelle decisioni e rendendo più semplice distinguere eventuali errori tecnici da contestazioni opportunistiche; la sua configurazione e verifica operativa è tipicamente in capo ai partner tecnologici e agli operatori coinvolti nella sperimentazione, con supervisione rispetto alla coerenza con la logica contrattuale e ai requisiti di auditabilità. *(Frigerio, 2024)*

L'oracolo rappresenta il punto di collegamento tra il sistema digitale e il mondo esterno, perché acquisisce e certifica i dati utilizzati per determinare l'evento assicurato. La responsabilità dell'oracolo ricade sul soggetto che fornisce o certifica la fonte dati e sul componente tecnico che effettua acquisizione e attestazione, mentre il presidio istituzionale riguarda la definizione dei requisiti minimi di qualità, integrità e continuità del dato affinché l'informazione sia utilizzabile a fini contrattuali. In questo modo il dato che attiva la regola contrattuale non è semplicemente disponibile, ma è anche attestato come valido e utilizzabile all'interno della procedura digitale, completando la catena che collega informazione osservata, attivazione della regola e liquidazione dell'indennizzo. *(Frigerio, 2024)*

## **Chiusura**

Nel complesso, i due dispositivi costruiscono lo spazio protetto in modo diverso ma con una logica convergente. Nel caso spagnolo la protezione riguarda soprattutto l'accesso coordinato a infrastrutture e competenze tecnico-scientifiche che rendono la prova eseguibile; nel caso italiano riguarda invece la progettazione di un ambiente digitale e procedurale che rende l'esecuzione controllabile, tracciabile e difendibile in un contesto regolato. In entrambi i casi lo spazio protetto non è quindi solo una condizione di sperimentazione, ma uno strumento per ridurre incertezza operativa e rendere i risultati più credibili e trasferibili.

#### 4.4 Phase 4 – Monitoring evaluation & learning

In questa fase si valuta se gli esiti diventano conoscenza cumulativa. L'output è utile quando è riusabile e quando alimenta revisioni operative nei cicli successivi. Qui output e revisione si leggono insieme nel criterio feedback e aggiornamento.

##### 4.4.1 Output riusabili: cosa resta dopo il progetto

###### **Come lo realizza il Sandbox AgriFoodTech.**

Nel dispositivo spagnolo l'output non è lasciato alla discrezionalità dei singoli progetti, ma viene incanalato in un minimo comune di restituzione che rende i risultati leggibili e potenzialmente riutilizzabili. Al termine delle prove il promotore deve produrre un **report su risultati e impatto**, che non si limita a descrivere l'innovazione ma chiarisce cosa è stato effettivamente testato, in quali condizioni operative, con quali metriche e con quali vincoli emersi durante l'esecuzione. Il programma consente inoltre alle entità gestori di pubblicare conclusioni e apprendimenti in forma controllata, mantenendo riserve su riservatezza e proprietà industriale. Questo equilibrio è operativo perché tutela l'incentivo a partecipare e, allo stesso tempo, riduce il rischio che ogni test resti un episodio isolato o non trasferibile per mancanza di struttura documentale e comparabilità minima. *(MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025)*

L'aspetto più rilevante, in ottica di accumulo, è che la restituzione è pensata per essere confrontabile. Non serve che i progetti siano simili, serve che l'uscita abbia una struttura minima che permetta di distinguere cosa è stato testato, con quale protocollo, in che ambiente e con quali limiti di validità. In questo modo l'output può diventare materiale riusabile sia per chi deve valutare e autorizzare, sia per chi deve finanziare e adottare, riducendo la dipendenza da narrazioni non verificabili e aumentando la trasferibilità delle evidenze prodotte anche tra attori che non hanno partecipato direttamente alla sperimentazione. *(Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024)*

## **Come lo realizza l’Agrifood Sandbox CETIF–IVASS.**

Nel modello italiano ciò che resta è soprattutto un **pacchetto tecnico e procedurale replicabile** nel dominio parametrico. Non rimane solo un prototipo, ma una logica di prova riapplicabile che include tracciabilità della catena dato–trigger–regola–liquidazione, requisiti di auditabilità e controllo continuo incorporati nell’architettura, integrazione con oracoli e regole eseguibili. Questo riduce i costi di re-design quando si passa da pilota a industrializzazione, perché la parte più delicata, cioè la difendibilità della prova e la sua tenuta in audit, è già trattata come requisito di base e non come miglioramento successivo. *(Frigerio, 2024)*

Un ulteriore elemento di riusabilità è che l’output può funzionare anche come standard di interfaccia tra attori, non solo come soluzione tecnica.

Una volta fissati requisiti minimi su dato, trigger e regola eseguibile, diventa più semplice replicare l’impianto su nuove colture o nuovi territori, perché ciò che si riusa è la struttura del controllo e della verificabilità, non un singolo dataset. In questo senso l’output riduce incertezza e negoziazioni ogni volta che cambia una componente, perché la logica di prova rimane coerente e verificabile. *(De Polis, 2023)*

Se l’obiettivo è estendere questa capacità oltre il solo dominio parametrico, diventa utile affiancare agli output tecnici una piattaforma di coordinamento che presidi la circolazione dell’apprendimento in modo ordinato e renda più stabile la connessione tra evidenze prodotte, bisogni di filiera e diffusione verso imprese e operatori. In questa logica, una regia multistakeholder come quella di un cluster nazionale può svolgere una funzione abilitante, perché facilita allineamento tra attori, standardizzazione minima degli apprendimenti e trasferibilità su portafogli multi-progetto, rendendo più credibile un modello italiano più aperto e cumulativo. *(CL.A.N., n.d.)*

## **Chiusura**

La differenza rispetto al caso spagnolo non riguarda il valore dell’output, che resta elevato, ma la sua estendibilità come programma. Nel caso spagnolo l’output è impostato per alimentare una base comparabile di evidenze tra sperimentazioni eterogenee; nel caso italiano l’output è particolarmente forte e riusabile dentro il dominio parametrico, mentre risulta meno orientato a ordinare portafogli di sperimentazioni molto differenti tra loro.

#### 4.4.2 Aggiornamento: come le lezioni diventano revisione di regole e template

##### Come lo realizza il Sandbox AgriFoodTech.

L'aggiornamento è praticabile perché la disciplina di processo produce evidenze confrontabili e perché l'impianto di gestione rende osservabili limiti e scostamenti, trasformandoli in correzioni di criteri, template e soglie. Nel dispositivo spagnolo questo avviene perché il **programma rende osservabile ciò che normalmente resta implicito**: cosa è stato pianificato, dove il test devia, perché devia e quali effetti produce su rischi, tempi e validità dell'evidenza. La struttura in due fasi orienta già l'apprendimento: prima una proposta sintetica valutata su criteri comuni e soglie minime, poi una memoria completa che formalizza plan di prove, indicatori di monitoraggio, rischi e piani di contingenza, oltre a un impianto minimo di diffusione dei risultati. In pratica, le lezioni non nascono solo a fine test, ma vengono catturate dentro i documenti che definiscono come si prova e come si controlla la prova. (*Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024*)

Quando una sperimentazione cambia in corso d'opera o quando emergono vincoli non previsti, il punto non è soltanto correggere il progetto. Il punto è rendere tracciabile la ragione della correzione e collegarla a evidenze, così che quell'informazione possa essere riusata nei cicli successivi. Il passaggio chiave è che l'esecuzione non è lasciata all'autonomia totale del promotore: Eatex svolge il monitoraggio in continuità con il plan di prove e, quando emergono criticità o rischi che possono impedire il raggiungimento degli obiettivi, le segnala alle entità gestori per prendere decisioni pertinenti. In questo modo gli scostamenti non restano rumore operativo: diventano ragioni esplicitate e tracciabili per aggiornare template, requisiti minimi e soglie, ad esempio rafforzando cosa chiedere ex ante su mitigazioni, garanzie, deliverable e indicatori. (*MAPA-MICIU-Gobierno de Navarra-Gobierno de La Rioja-CNTA, 2025*)

Questa logica è coerente con l'impostazione dei regulatory sandbox: un protocollo di prova ben costruito deve includere fasi e milestone, indicatori, criteri di interruzione, regime di uscita e cause ammesse di modifica del protocollo stesso, così che l'adattamento non sia un'eccezione opaca ma una revisione motivata e gestibile. È qui che le lezioni diventano revisione di regole e template, perché l'informazione utile non è solo che qualcosa non ha funzionato, ma in quali condizioni e con quali implicazioni regolatorie. (*Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024*)

L'output pubblico dei progetti selezionati rafforza questa logica perché rende osservabile la traiettoria del programma e collega la selezione a un risultato tracciabile, non solo a documenti interni. In termini analitici, questo contribuisce a rendere più credibile l'idea di portafoglio, perché mostra che la pipeline produce esiti comunicabili e quindi valutabili anche dall'ecosistema. *(AKISplataforma, 2025)*

### **Come lo realizza l'Agrifood Sandbox CETIF-IVASS.**

Nel caso italiano l'aggiornamento emerge soprattutto come **affinamento operativo dei requisiti** che rendono la prova non contestabile. Le lezioni vengono trasformate in modifiche concrete di perimetro e di specifiche tecniche lungo gli snodi della catena dato–evento–regola–liquidazione. In particolare, l'aggiornamento riguarda quali dati sono ammissibili e a quali condizioni, come devono essere acquisiti e resi tracciabili, e come devono essere progettati i punti di controllo affinché l'esecuzione resti verificabile anche in audit. Questo significa che l'apprendimento non si traduce in linee guida generiche, ma in vincoli progettuali che diventano condizioni minime per rendere il prodotto industrializzabile nel regolato. *(Frigerio, 2024)*

In termini di modalità, l'aggiornamento avviene lungo tre passaggi strettamente operativi. Il primo è la qualificazione del dato: continuità temporale, copertura territoriale, qualità e indipendenza da comportamenti opportunistici, perché se il dato è discontinuo o costoso l'automazione perde sostenibilità e la scalabilità del modello si riduce. Il secondo è la robustezza dell'anello di certificazione dell'evento, perché se la componente che valida il dato non è sufficientemente solida la contestabilità non scompare, ma si sposta dal perito alla fonte informativa e al processo di attestazione. Il terzo, invece, è la coerenza dell'indice rispetto al danno coperto: quando l'indice non rappresenta in modo credibile la perdita reale cresce il rischio di disallineamento e quindi il rischio di rifiuto del prodotto, anche se l'architettura tecnica è corretta. In questo modo le lessons learned diventano aggiornamenti mirati che riducono l'area di ambiguità e aumentano la prevedibilità del comportamento del prodotto sotto vigilanza. *(Frigerio, 2024)*

La differenza principale rispetto al caso spagnolo è che l'apprendimento italiano è molto verticale: è immediatamente riapplicabile per rafforzare auditabilità, tracciabilità e coerenza dato–evento–regola, ma tende a stabilizzarsi meno come ciclo multi-progetto che aggiorna in modo sistematico template e procedure su un portafoglio ampio di innovazioni eterogenee.

In altre parole, la revisione è forte come standard di difendibilità nel regolato, meno come meccanismo programmatico di accumulo comparabile tra progetti diversi. (Frigerio, 2024)

## **Chiusura**

Il sandbox spagnolo rende l'aggiornamento una proprietà di programma perché istituzionalizza protocolli, monitoraggio, output e possibilità di modifica tracciata; quello italiano produce apprendimento di alta qualità sul perimetro parametrico, ma l'aggiornamento resta più legato alla robustezza della catena probatoria che a un sistema di template condivisi per portafogli multi-dominio.

## **4.5 Resoconto critico**

Il confronto mostra due punti di forza complementari. Il sandbox spagnolo agisce direttamente sulle due criticità: rende lo spazio protetto riconoscibile perché eseguibile e sostenuto da capacità attivabili, e rende l'apprendimento meno disperso perché impone formati minimi di restituzione e una divulgazione controllata degli apprendimenti. Il sandbox italiano, invece, privilegia nella costruzione di evidenza non contestabile in un dominio ad alta vigilanza: la tracciabilità end-to-end riduce ambiguità ex post e rende più difendibile la catena dato-trigger-indennizzo, con un effetto diretto sulla comunicabilità verso policy e mercato quando servono audit, tutela e verificabilità.

### La differenza centrale è di funzione:

Il caso spagnolo opera come infrastruttura di sperimentazione per un portafoglio di innovazioni eterogenee, ordinando accesso, prove e output in una pipeline replicabile. Il caso italiano concentra la propria efficacia su un oggetto regolato specifico, ma fornisce un benchmark tecnico di controllo by design utile come componente trasferibile quando la contestabilità è una barriera strutturale all'adozione.

### *Legenda Presenza:*

- A = pienamente presente e strutturale;
- P = presente ma parziale o confinato;
- N = non presente come componente strutturata.

<b>Criterio</b>	<b>Caso</b>	<b>Presenza</b>	<b>Modalità</b>
<b>Confini e responsabilità</b>	Spagna	A	Ingresso in due fasi e accordo di progetto che fissano ruoli, dipendenze e gestione contingenze; regia hub che presidia esecuzione e coordinamento.
	Italia	A	Catena dato-oracolo-trigger-regola-liquidazione tracciabile; presidio di governance che rende la prova difendibile nel regolato.
<b>Evidenza credibile</b>	Spagna	A	Requisiti minimi di prova e output riusabili; verifica post-progetto che chiarisce trasferibilità e limiti.
	Italia	A	Auditabilità end-to-end e benefici misurabili che rendono l'evidenza spendibile.
<b>Selezione e soglie</b>	Spagna	A	Direzione tradotta in regola di accesso: entra ciò che è provabile, con disegno prove e deliverable definiti ex ante.
	Italia	P	Selezione forte ma verticale: entra ciò che è tracciabile e compliant nel paradigma parametrico.
<b>Condizioni di sperimentazione</b>	Spagna	A	Spazio protetto usabile: infrastrutture e capacità attivabili sotto regia; accompagnamento che stabilizza evidenza e riduce frammentazione.
	Italia	A	Ambiente protetto digitale e procedurale: controlli by design (permissioned, smart contract, oracoli) che riducono contestabilità.
<b>Feedback e aggiornamento</b>	Spagna	A	Output comparabili e riusabili; revisione di template e criteri resa

			praticabile da risultati prodotti in forma confrontabile.
	Italia	P	Lessons learned solide nel parametrico, ma revisione ancora poco codificata come ciclo di programma multi-progetto.

### *Limiti che restano visibili*

Nel caso spagnolo la sfida è mantenere l'equilibrio tra tutela e diffusione senza impoverire la qualità informativa, perché l'output resta utile solo se esplicita condizioni e limiti in modo confrontabile. Nel caso italiano il limite è più strutturale: la solidità del nucleo parametrico non crea automaticamente spazi, capacità e standard per sperimentazioni agroalimentari eterogenee, quindi non produce ancora una base comune di evidenze comparabili su ingredienti, processi e sicurezza.

### **4.6 Piano d'azione: linea guida operativa per rafforzare l'ecosistema di transizione e startup agroalimentari**

Il confronto tra i due casi mostra che l'ambiente di transizione diventa più favorevole quando la *sperimentazione* non è lasciata a iniziative isolate, ma *viene incanalata in un percorso che stabilisce fin dall'inizio cosa deve essere dimostrato, con quali responsabilità, con quali dati e con quale formato di restituzione*. La proposta che segue traduce i criteri analizzati in una linea guida applicabile a progetti futuri: non un modello astratto, ma una sequenza di scelte operative che combina due punti di forza complementari emersi dal confronto.

Da un lato la capacità del caso spagnolo di ordinare un portafoglio eterogeneo e rendere la prova eseguibile; dall'altro la capacità del caso italiano di rendere la prova difendibile ex post quando la contestabilità e l'audit sono barriere reali all'adozione. (*Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024*)

#### 4.6.1 Selezione e soglie: trasformare l'idea in un progetto provabile prima di attivare risorse

La prima leva riguarda l'ingresso. Il problema tipico non è la mancanza di idee, ma la presenza di progetti che entrano in sperimentazione senza essere già impostati come oggetti di prova, con il risultato che la fase di test genera attività ma non produce evidenze spendibili. La linea guida propone di usare una selezione in due passaggi che separi chiaramente ammissibilità e provabilità. (MAPA–MICIU–Gobierno de Navarra–Gobierno de La Rioja–CNTA, 2025)

- Nel primo passaggio si richiede una **descrizione essenziale ma verificabile**: problema affrontato, innovazione proposta, motivazione per cui serve uno spazio protetto, principali vincoli di sicurezza e regolazione, dipendenze critiche su dati, campioni e infrastrutture. L'obiettivo non è dettagliare tutto, ma individuare subito cosa potrebbe bloccare la prova o renderla non chiudibile. (Ministero della Salute, 2024)
- Nel secondo passaggio si impone la **conversione dell'idea in piano di prova**: attività, deliverable, metriche, condizioni operative, gestione dei dati e criteri di chiusura. Qui è utile integrare anche una soglia qualitativa forte sul rigore dei presidi informativi nei casi più sensibili, riprendendo la lezione italiana: se la prova dipende da dato, trigger, certificazione o catena di controllo, questi elementi devono essere definiti prima dell'avvio, altrimenti la validazione resta fragile e facilmente contestabile. (De Polis, 2023)

Il beneficio pratico di questa impostazione è immediato: riduce l'avvio di sperimentazioni non chiudibili, limita i cambi di obiettivo in corso d'opera e rende più chiaro fin dall'inizio quale evidenza ci si aspetta di ottenere. (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024)

#### **4.6.2 Confini e responsabilità: rendere la cooperazione stabile e ridurre la contestabilità ex post**

La seconda leva riguarda il perimetro della prova e la responsabilità. Molti progetti si incepano non perché manchi competenza tecnica, ma perché ruoli e responsabilità restano impliciti: chi decide se una deviazione è accettabile, chi garantisce la qualità del dato, chi valida il deliverable, chi autorizza cosa può essere divulgato senza danneggiare la partecipazione. (*Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024*)

La linea guida propone una *catena minima di responsabilità da stabilire per iscritto* prima dell'avvio: presidio delle decisioni metodologiche, responsabilità sulla qualità dei dati e sulla loro tracciabilità, regole per gestire scostamenti dal piano prova, responsabilità sulla validazione finale dei deliverable e regole di disclosure con tutela della proprietà informativa. Questa parte riprende l'efficacia del caso spagnolo nel rendere il confine replicabile su progetti diversi, ma incorpora anche la lezione italiana sulla forza probatoria: quando il rischio è la contestazione ex post, la responsabilità deve essere incorporata nella ricostruibilità del percorso, non solo dichiarata. (*Frigerio, 2024*)

Il beneficio è duplice: da un lato si riducono conflitti interpretativi e rinegoziazioni continue; dall'altro si aumenta la difendibilità dell'evidenza, perché diventa possibile ricostruire chi ha fatto cosa, su quali dati e con quali regole. (*De Polis, 2023*)

#### **4.6.3 Condizioni di sperimentazione: rendere la prova eseguibile e, quando serve, controllabile by design**

La terza leva riguarda lo spazio protetto come condizione concreta. La prova riesce quando è eseguibile: *accesso a competenze e infrastrutture, supporto tecnico-regolatorio*, capacità analitiche e un coordinamento che evita dispersione tra attori. La linea guida richiede che queste capacità siano rese disponibili come servizio pratico e concreto: chi entra deve sapere quali attività possono essere effettivamente erogate e con quali tempi, e quali costi restano invece in capo al proponente. (*CNTA, 2024*)

Quando le prove richiedono dati affidabili e misure riproducibili, la disponibilità di funzioni dedicate a qualità, metrologia e tracciabilità diventa una componente abilitante, perché riduce il rischio che risultati tecnicamente validi restino fragili sul piano della verificabilità. In pratica, l'infrastruttura non serve solo ad "aiutare a testare", ma a rendere l'evidenza leggibile e riusabile anche da soggetti esterni come potenziali adottanti e decisori. (METROFOOD, n.d.)

Questa dimensione riprende il punto di forza del caso spagnolo: ridurre la distanza tra prototipo ed evidenza rendendo praticabile la sperimentazione su prove di prodotto e processo. Tuttavia, la linea guida integra anche una seconda componente, utile quando l'innovazione entra in domini ad alta contestabilità o in processi digitali regolati: la controllabilità by design. In questi casi occorre fissare ex ante fonti dati, criteri di certificazione, regole applicative verificabili e tracciabilità end-to-end. La lezione italiana mostra che senza questa architettura la sperimentazione può funzionare tecnicamente ma restare debole rispetto a tutela, audit e industrializzazione. (Frigerio, 2024)

Il beneficio è rendere la sperimentazione adatta sia alle prove materiali tipiche del food-tech, sia ai casi in cui il valore dipende dalla capacità di dimostrare controllo e verificabilità.

#### **4.6.4 Evidenza credibile: costruire output spendibili, non solo risultati tecnici**

La quarta leva è la definizione dell'evidenza come output spendibile. La linea guida richiede che ogni progetto chiuda con un pacchetto minimo che renda *leggibile cosa è stato dimostrato e con quali condizioni*: dati usati, metodo, limiti, prerequisiti per replicare o scalare, e implicazioni operative. Non serve produrre documenti lunghi; serve produrre un output che possa essere letto da attori diversi senza dover ricostruire ogni volta il contesto. (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024)

Qui il confronto suggerisce una divisione di ruoli chiara e maggiormente definita.

Dal caso spagnolo si prende la logica del formato riusabile e della restituzione orientata alla trasferibilità. Dal caso italiano si prende la costruzione probatoria dell'evidenza, utile quando l'obiettivo non è solo convincere, ma resistere a contestazione e audit. La linea guida non impone a tutti lo stesso livello di blindatura, bensì lo calibra in funzione del tipo di rischio.

Dove la contestabilità è alta, la prova deve essere progettata per essere ricostruibile; dove la sfida principale è la diffusione, la prova deve essere progettata per essere comparabile e comunicabile. *(De Polis, 2023)*

Il beneficio è ridurre i casi in cui la sperimentazione produce risultati tecnicamente interessanti ma non adottabili, perché manca un formato di evidenza spendibile verso chi decide, finanzia o autorizza. *(AKISplataforma, 2025)*

#### **4.6.5 Feedback e aggiornamento: rendere l'apprendimento cumulativo e non episodico**

L'ultima leva riguarda il modo in cui le lezioni diventano miglioramento del dispositivo, invece di restare esperienza del singolo progetto. La linea guida richiede due passaggi semplici ma decisivi.

- *Primo*: una **chiusura che non coincida con la fine delle attività**, ma con una revisione strutturata dei risultati e delle deviazioni, in modo da rendere tracciabile cosa ha funzionato e cosa no. *(Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024)*
- *Secondo*: l'**aggiornamento di template, soglie e** procedure sulla base delle evidenze prodotte, così che i progetti successivi partano da un livello più alto di chiarezza e comparabilità. *(Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 2024)*

Qui il caso spagnolo fornisce la logica di programma: l'apprendimento diventa proprietà del dispositivo perché esiste un meccanismo che lo cattura e lo riusa. Il caso italiano fornisce un contributo diverso ma importante: produce contenuti tecnici e architetture riapplicabili nel proprio dominio, e quindi un apprendimento di qualità elevata; per renderlo pienamente cumulativo su un portafoglio più ampio serve trasformarlo in aggiornamenti codificati e ripetibili, non lasciarlo come miglioramento circoscritto al pilota. *(De Polis, 2023)*

Il beneficio atteso è concreto: riduzione della ripetizione degli stessi errori tra progetti, maggiore stabilità della cooperazione lungo la catena dell'innovazione, e maggiore credibilità esterna perché la sperimentazione non appare come una sequenza di casi scollegati. *(EATEX Food Innovation Hub by CNTA, 2023)*

## Capitolo 5 – Conclusioni

L'agroalimentare rappresenta, attualmente, uno degli ambiti in cui la transizione sostenibile appare più necessaria e, allo stesso tempo, più complessa da rendere operativa. La pressione esercitata da vincoli ambientali, requisiti di sicurezza, responsabilità diffuse e crescente esigenza di innovazione rende evidente che il problema non riguarda solo lo sviluppo di nuove soluzioni, ma la possibilità di inserirle in filiere articolate senza generare incertezza o conflitti interpretativi. In questo quadro, il tema centrale non è semplicemente l'innovazione in sé, ma la qualità delle condizioni che ne rendono possibile la validazione, la comprensione e il riconoscimento da parte degli attori che devono valutarla, sostenerla o adottarla.

Le innovazioni nel settore agroalimentare spesso subiscono rallentamenti poiché non riescono a produrre una dimostrazione sufficientemente solida, conclusiva e comprensibile per soggetti esterni al gruppo che le ha sviluppate. In questo ambito una semplice prova di funzionamento non basta: è necessario che la sperimentazione sia costruita in modo da rendere espliciti presupposti, criteri di valutazione, criticità attese, vincoli regolatori e limiti operativi. La cornice teorica adottata ha permesso di leggere questo nodo come parte di un processo di transizione da orientare e non come una sequenza di ostacoli isolati. I criteri ispirati al Transition Management di Loorbach hanno reso possibile distinguere i passaggi decisivi del cambiamento, chiarendo come la definizione del problema, la costruzione di una direzione condivisa, la sperimentazione in ambienti protetti e la trasformazione degli esiti in apprendimento possano diventare momenti osservabili e governabili. Da qui deriva uno dei contributi principali del lavoro: aver mostrato che i regulatory sandbox acquistano rilievo quando funzionano come dispositivi che accompagnano la transizione, rendendo l'innovazione più leggibile, più verificabile e quindi più adottabile e aver mostrato che il problema dell'adozione delle innovazioni sostenibili non coincide con la sola qualità tecnica delle innovazioni agrifoodtech, ma con la possibilità di produrre evidenze che permettano a regolatori, imprese e attori della filiera di valutarle e integrarle nei sistemi produttivi.

Muovendo da queste problematiche, l'analisi ha selezionato due casi capaci di rendere visibili risposte differenti ma comparabili allo stesso problema di fondo: il Sandbox AgriFoodTech spagnolo e l'AgriFood Sandbox CETIF-IVASS italiano.

La scelta è stata guidata dalla volontà e dalla possibilità di osservare in modo documentabile come ciascun dispositivo organizza il passaggio tra prototipo e adozione in un contesto agroalimentare regolato. Il confronto è risultato utile proprio perché i due casi mettono in evidenza funzioni complementari: quello spagnolo mostra come strutturare l'accesso, il supporto tecnico-scientifico e la restituzione dei risultati su un portafoglio di sperimentazioni eterogenee; quello italiano evidenzia come costruire una catena probatoria forte, capace di reggere audit, verifiche formali e contestazioni in un ambito ad alta vigilanza. L'impostazione comparativa, fondata su una griglia comune di lettura centrata su confini del sistema, responsabilità, requisiti minimi di prova, condizioni di sperimentazione, forma dell'evidenza e apprendimento, ha così consentito di evitare confronti impropri tra innovazioni diverse e di concentrarsi sui meccanismi che rendono una prova credibile e trasferibile.

I **risultati emersi** mostrano che la diffusione di nuove soluzioni dipende dall'equilibrio tra due condizioni che i casi analizzati rendono evidenti in modo complementare. Da un lato servono ambienti di prova realmente fruibili, con strutture, competenze e coordinamento tecnico che permettano di portare a termine la sperimentazione senza interruzioni dovute a carenze organizzative e di strumentazione. Dall'altro occorre che i risultati siano costruiti attraverso procedure verificabili e ricostruibili, così da garantire trasparenza, ridurre la discrezionalità e rendere l'evidenza accettabile per autorità pubbliche, investitori e operatori di filiera. Su questa base il piano d'azione proposto traduce la comparazione in indicazioni operative: l'ingresso deve selezionare progetti già formulati come prove chiudibili e valutabili; confini e responsabilità devono essere chiariti fin dall'inizio; le condizioni di sperimentazione devono rendere disponibili capacità e infrastrutture effettivamente attivabili; gli output devono essere restituiti in una forma leggibile e confrontabile; gli esiti devono alimentare un aggiornamento progressivo di criteri, template e procedure. In questo modo il sandbox diventa una vera infrastruttura della transizione, capace di rafforzare la qualità dei progetti, la cooperazione tra attori e la possibilità che innovazioni sostenibili arrivino davvero all'adozione.

Restano tuttavia alcuni **limiti** che vanno riconosciuti. L'analisi di dispositivi di sperimentazione regolata implica lavorare vicino a processi reali, nei quali molte informazioni restano riservate perché collegate a strategie competitive, dati sensibili o valutazioni di rischio; ciò riduce la disponibilità di indicatori quantitativi dettagliati su performance operative e risultati economici. A questo si aggiunge l'eterogeneità delle innovazioni agroalimentari, che rende difficile applicare metriche uniformi a progetti riguardanti ingredienti, processi produttivi, logistica o strumenti digitali. Per questo la ricerca ha privilegiato le componenti strutturali dei dispositivi, individuando elementi trasferibili senza perdere di vista le specificità dei diversi ambiti applicativi. Proprio da qui si apre la principale potenzialità di sviluppo futuro: ampliare il numero dei casi osservati, seguire più cicli di sperimentazione e costruire indicatori più mirati sulla riusabilità dell'evidenza, sull'accumulo dell'apprendimento e sulla progressione verso l'adozione, così da verificare con maggiore robustezza nel tempo quali configurazioni di sandbox riescano davvero a sostenere una transizione agroalimentare più efficace, più inclusiva e più stabile.

### **Chiusura finale**

Lo studio mostra che i regulatory sandbox possono offrire un contributo determinante alla transizione sostenibile quando riescono a trasformare l'incertezza in un percorso strutturato di prova e l'innovazione in evidenza utilizzabile. Il confronto tra i due casi non individua un modello ideale unico, ma fa emergere una direzione più efficace: integrare la capacità di rendere le sperimentazioni eseguibili e confrontabili con la capacità di renderne i risultati solidi e accettabili nei contesti regolati.

La transizione agroalimentare richiede innovazioni tecniche, ma richiede soprattutto dispositivi istituzionali che permettano di dimostrarle, coordinarle e farle riconoscere. Quando un sandbox riesce a svolgere questa funzione, diventa un'infrastruttura reale della transizione, capace di trasformare contributi innovativi in un cambiamento concreto.

## Bibliografía

- <sup>1</sup> AKISplataforma. (2025, April 16). *Spain launches Europe's first AgriFoodtech Sandbox to boost agrifood innovation*. Retrieved from <https://akisplataforma.es/en/news/spain-launches-europes-first-agrifoodtech-sandbox-boost-agrifood-innovation>
- <sup>2</sup> CL.A.N. (Cluster Agrifood Nazionale). (n.d.). *Sito istituzionale CL.A.N. – Cluster Agrifood Nazionale*. Retrieved from <https://agrifood.clust-er.it/>
- <sup>3</sup> CNTA (Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria). (n.d.). *Ventajas del socio*. Retrieved from <https://zonaprivada.cnta.es/uploads/ayuda/es/ventajas-ser-socio.pdf>
- <sup>4</sup> De Polis, S. (2023, May 26). *Le assicurazioni agricole* [Intervento, Convention Venti23 – Claim Expert]. Retrieved from [https://www.ivass.it/media/interviste/documenti/interventi/2023/sdp\\_26\\_05\\_2023\\_conventionventi23\\_lecce/SDP\\_CONVEGNO-LECCE\\_26.05.23.pdf](https://www.ivass.it/media/interviste/documenti/interventi/2023/sdp_26_05_2023_conventionventi23_lecce/SDP_CONVEGNO-LECCE_26.05.23.pdf)
- <sup>5</sup> Eatable Adventures. (2025). *Report 2025: El estado del Agrifoodtech en España* [Report]. Retrieved from <https://eatableadventures.com/reports/report-2025-el-estado-del-agrifoodtech-en-espana/>
- <sup>6</sup> Eatex Food Innovation Hub (by CNTA). (2025, April 11). *1ª Llamada Sandbox AgriFoodTech (v0)* [PDF]. Retrieved from <https://www.eatexfoodinnovationhub.com/wp-content/uploads/2025/04/1a-Llamada-Sandbox-AgriFoodTech-v0.pdf>
- <sup>7</sup> Eatex Food Innovation Hub (by CNTA). (2025, February 12). *Horizonte 2035: Hoja de ruta para el impulso de la innovación en la industria alimentaria* [Report]. Retrieved from <https://www.eatexfoodinnovationhub.com/informe-horizonte-2035/>
- <sup>8</sup> Eatex Food Innovation Hub (by CNTA). (n.d.). *Fomento de la colaboración en acciones de I+D+i entre comunidades autónomas (documentación)*. Retrieved from <https://www.eatexfoodinnovationhub.com/fomento-de-la-colaboracion-en-acciones-de-idi-entre-comunidades-autonomas/>

<sup>9</sup> FAO (2025) . *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture 2025: The potential to produce more and better*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/934f7fed-ceb0-4245-adbd-04c108ba4d42/content>

<sup>10</sup> Frigerio, P. (2024, May 10). *Polizze parametriche: Riflessioni sul ruolo delle tecnologie AI e blockchain* [Presentazione al Seminario IVASS]. IVASS. Retrieved from [https://www.ivass.it/pubblicazioni-e-statistiche/pubblicazioni/att-sem-conv/2024/05-10-parametriche/Frigerio\\_IVASS\\_seminarioparametriche\\_100524.pdf](https://www.ivass.it/pubblicazioni-e-statistiche/pubblicazioni/att-sem-conv/2024/05-10-parametriche/Frigerio_IVASS_seminarioparametriche_100524.pdf)

<sup>11</sup> Insurance Review. (2022, April). *Agrifood Sandbox: la via italiana alle polizze parametriche*. Retrieved from [https://www.insurancereview.it/insurance/contenuti/innovation\\_lab/2282/agrifood-sandbox-la-via-italiana-alle-polizze-parametriche](https://www.insurancereview.it/insurance/contenuti/innovation_lab/2282/agrifood-sandbox-la-via-italiana-alle-polizze-parametriche)

<sup>12</sup> Loorbach, D. (2007). *Transition Management: New mode of governance for sustainable development* (Doctoral thesis, Erasmus University Rotterdam). Retrieved from <https://repub.eur.nl/pub/10200/proefschrift.pdf>

<sup>13</sup> METROFOOD-RI. (n.d.). *Infrastructure*. Retrieved from <https://www.metrofood.it/en/infrastructure.html>

<sup>14</sup> Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. (n.d.). *Sito ufficiale del MIT*. Retrieved from <https://www.mit.gov.it/>

<sup>15</sup> Ministero della Salute. (n.d.). *Portale istituzionale del Ministero della Salute*. Retrieved from <https://www.salute.gov.it/new/>

<sup>16</sup> Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU). (2024, July 22). *Guía Sandbox (MICIU)* [PDF]. Retrieved from <https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:26178455-6692-4883-ac51-b63e321aebef/Gu%C3%ADa%20Sandbox>

<sup>17</sup> Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU). (2025). *Publicaciones Digitales SGT 2025* [PDF]. Retrieved from [https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:d72db125-db95-4302-9a68-da7ff9f55fb6/PublicacionesDigitalesSGT\\_2025\\_acc.pdf](https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:d72db125-db95-4302-9a68-da7ff9f55fb6/PublicacionesDigitalesSGT_2025_acc.pdf)

<sup>18</sup> Protiberia. (2026). *Intervista con la rappresentante della startup Protiberia* (intervista non pubblicata, comunicazione personale)

<sup>19</sup> Schaltegger, S., Buhr, M., & Harms, D. (2024). Corporate change agents for sustainability: Transforming organizations from the inside out. *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 145–156. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/beer.12645>