SPRING

Sustainable Processes and Resources for Innovation and National Growth

Italian Cluster of Green Chemistry

PIANO DI AZIONE TRIENNALE ESTRATTO ROADMAP TECNOLOGICHE E DI SVILUPPO

Cluster Tecnologico Nazionale della Chimica Verde SPRING

SPRING

Sustainable Processes and Resources for Innovation and National Growth

Italian Cluster of Green Chemistry

INDICE

Introduzione: la missione del Cluster SPRING nel quadro globale dello sviluppo della Chimica Verde e della Bioeconomia 2

1. Governance e aspetti organizzativi 5

Il Tavolo Permanente tra SPRING e le Regioni 6

Il Comitato Tecnico Scientifico2. …Roadmap tecnologiche e di sviluppo innovative dell'area di specializzazione 7

Sintesi del contesto economico 7

Sintesi del contesto scientifico 8

Sfide e opportunità: quadro di sintesi 9

3. Raccomandazioni per lo sviluppo dell'Area di Specializzazione 12

La Mission di SPRING 12

Aree tecnologiche e fabbisogni di innovazione ad alto potenziale e misure e strumenti di supporto per lo sviluppo delle aree tecnologiche ad alto potenziale e per la soddisfazione dei fabbisogni di innovazione 13

4. Roadmap strategiche 14

Obbiettivi e impatto delle aree tecnologiche di sviluppo individuate 16

Foresight 20

Bioeconomia e Industria 4.0 21

5. Obiettivi qualitativi nel breve, medio e lungo periodo 22

6. *Stakeholder* di riferimento per la realizzazione delle Roadmap 24

SPRING
Sustainable Processes and Resources for Innovation and National Growth
Italian Cluster of Green Chemistry

PIANO DI AZIONE

Questo documento rappresenta un estratto del Piano di azione Triennale del Cluster SPRING, relativamente all'individuazione delle roadmap di sviluppo strategico per l'Area di Specializzazione.

Introduzione: la missione del Cluster SPRING nel quadro globale dello sviluppo della Chimica Verde e della Bioeconomia

La costituzione dei Cluster Tecnologici Nazionali (CTN) è stata promossa dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR)[1], con l'obiettivo di identificare delle realtà – aggregazioni organizzate di imprese, università, istituzioni pubbliche o private di ricerca e soggetti attivi nel campo dell'innovazione, presenti in diversi ambiti territoriali, con valenza interdisciplinare e internazionale – che potessero agire da propulsori della crescita economica sostenibile dei territori e dell'intero sistema economico nazionale, in linea con le agende strategiche comunitarie e con gli obiettivi di Horizon 2020[2], il Programma Europeo per la ricerca e l'innovazione per il periodo 2014-2020.
Con una serie di decreti, nel periodo 2012-2016 il MIUR ha quindi attuato le azioni necessarie per lo sviluppo e il potenziamento di 12 CTN, allineati con le dodici aree di priorità per la ricerca individuate dal Programma Nazionale per la Ricerca 2015-2020 (PNR)[3]. Tra tali aree quella indicata come della "Chimica Verde" si riferisce *alle innovazioni di prodotto e di processo relative alle bioraffinerie, alla produzione e all'utilizzo di prodotti biobased, biomateriali e combustibili nuovi o innovativi da biomasse forestali o agricole dedicate e da sottoprodotti e scarti della loro produzione, nonché da sottoprodotti e scarti della produzione e lavorazione della filiera animale.*[4]

Il Cluster Tecnologico Nazionale SPRING (*Sustainable Processes and Resources for Innovation and National Growth)* nasce nel 2012 per iniziativa di quattro soci fondatori: Biochemtex, Novamont, Versalis e Federchimica, proprio in risposta al primo "Avviso per lo sviluppo e il potenziamento di cluster tecnologici nazionali"[5], e nello stesso anno viene ufficialmente riconosciuto dal MIUR come soggetto deputato a rappresentare il settore italiano della Chimica Verde.

---

[1] http://www.miur.gov.it/web/guest/home

[2] http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/

[3] MIUR - PNR 2015-2020

[4] MIUR - PON Decreto 1735-13.07.2017

[5] MIUR - Decreto Direttoriale del 30 maggio 2012 n. 257

Il 6 novembre 2017 l'Associazione ha ottenuto il riconoscimento della personalità giuridica ed è stata iscritta nell'apposito Registro tenuto presso la Prefettura del Comune di Milano.
Il Cluster Tecnologico Nazionale della Chimica Verde SPRING – *Sustainable Processes and Resources for Innovation and National Growth* persegue gli obiettivi individuati dal Piano di Sviluppo Strategico. In particolare, è obiettivo primario dell'Associazione, secondo il suo statuto, *la promozione di* ***bioindustrie a basse emissioni di carbonio, efficienti sotto il profilo delle risorse, sostenibili e competitive****. L'Associazione si impegna ad attuare e coordinare azioni che diano impulso alla* ***bioeconomia*** *ed alla trasformazione dei processi e dei prodotti industriali convenzionali in prodotti e processi efficienti nell'uso delle risorse e dell'energia, nonché all'apertura di nuovi mercati attraverso il sostegno alla standardizzazione, alla regolamentazione e alle attività dimostrative e sperimentali.*[6]
L'ambizione del Cluster SPRING è di fare dell'Italia uno dei poli di eccellenza della **bioeconomia** nel mondo, dove sia facile investire, fare ricerca e fare impresa, grazie alla passione e determinazione dei suoi associati e alla loro spinta nel voler fare la differenza.
Il Cluster SPRING si distingue per la capacità di identificare e valorizzare le sinergie esistenti e promuovere nuove azioni in grado di dare risposte immediate ai bisogni dei propri soci, promuovendo la conoscenza e la visibilità delle diverse realtà italiane del settore; tali capacità vengono ben riconosciute e apprezzate anche a livello di dialogo con i vari attori esistenti a livello europeo e globale. Infine, va sottolineato come il "settore" di cui il Cluster SPRING è rappresentante, sia in realtà un *meta-settore*: quello della bioeconomia. La bioeconomia si propone l'obiettivo di fornire risposte alle urgenti sfide globali e ambientali che siano in grado di riconciliare crescita economica, sostenibilità e sviluppo sociale, andando quindi ad interessare in modo trasversale numerosi settori produttivi e tecnologici.
Un rapporto dell'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo economico) intitolato *The Bioeconomy to 2030: designing a policy agenda*[7] attribuisce alla bioeconomia la capacità di imprimere una vera e propria spinta propulsiva verso una nuova "rivoluzione industriale", che, a partire dalla ricerca nel campo delle materie prime rinnovabili, può permettere di innovare settori maturi come quelli delle materie prime, della produzione di energia e intermedi, garantendo una sostenibilità ambientale, economica e sociale nel lungo termine del sistema economico mondiale.
Entro il 2030, l'OCSE stima che la popolazione mondiale crescerà del 28%, dai 6,5 miliardi del 2005 a 8,3 miliardi, e il reddito medio annuo globale pro-capite subirà un incremento del 57%, dai 5500 dollari del 2005 a 8600 dollari.[7] Una popolazione mondiale più numerosa e più ricca farà crescere la domanda globale di servizi sanitari che garantiscano una miglior qualità e durata

---

[6] Statuto SPRING

[7] OCSE The Bioeconomy to 2030: designing a policy agenda

della vita, al pari della domanda di risorse naturali essenziali, come cibo, mangimi per animali, fibre per abbigliamento e arredamento, acqua pulita ed energia. A ciò si aggiunga che molti degli ecosistemi del mondo che sostentano le società umane sono già oggi sovra sfruttati in modalità non sostenibili nel tempo, e che i cambiamenti climatici non potranno che esacerbare le problematiche di tipo ambientale, incidendo in modo negativo sull'offerta di acqua e sulla produttività agricola.

La bioeconomia offre soluzioni tecnologiche per la maggior parte di queste sfide che il mondo ha di fronte a sé relativamente al fabbisogno di salute e di risorse, e riveste un ruolo di primaria importanza per la transizione da un'economia lineare verso un'economia circolare, ossia "un'economia pensata per potersi rigenerare da sola"[8], rappresentando un esempio perfetto di circolarità tramite l'utilizzo e valorizzazione di scarti per la produzione di prodotti ecosostenibili con processi a basso impatto energetico che permettono la riduzione di emissioni di carbonio.

In tal senso infatti la bioeconomia, favorendo una produzione e gestione sostenibile delle risorse del pianeta, e affrontando in maniera integrata e con un'ottica di filiera le catene produttive, va a cercare e offrire soluzioni agli effetti dei cambiamenti climatici e nel contempo a diminuire l'impatto in termini di emissioni di gas climalteranti. Per massimizzare i benefici offerti – sostiene l'OCSE[7] – saranno però indispensabili anche politiche finalizzate e mirate che instaurino le condizioni strutturali necessarie, come la promozione della cooperazione scientifica tra vari paesi, la coerenza delle diverse politiche relative ad aree di sviluppo convergenti e la promozione della ricerca e dello sviluppo di nuove tecnologie e nuovi campi di applicazione. In tale contesto risulta essenziale stimolare la competitività, il trasferimento delle conoscenze e l'innovazione dalla scienza all'industria, essendo la ricerca condizione essenziale per il continuo sviluppo della bioeconomia.

Dato il suo carattere fortemente intersettoriale, la bioeconomia richiede un approccio integrato, che tenga conto di tutti gli aspetti che costituiscono la "filiera circolare" che la caratterizza. Tale approccio deve coinvolgere in modo sinergico tutti gli attori interessati, creando un dialogo attivo e costruttivo tra il mondo della ricerca, della formazione, l'industria e le istituzioni.

[8] Dalla definizione di Economia Circolare della Ellen McArthur Fundation, 2014

1. Governance e aspetti organizzativi

SPRING è un'Associazione senza scopo di lucro, la cui struttura organizzativa è composta da un'Assemblea Generale, che comprende i rappresentanti di tutti i Soci, un Consiglio Direttivo, che comprende dodici Consiglieri, tra cui il Presidente, e quattro Comitati Tematici (Figura 1).

L'**Assemblea Generale** è l'organo sovrano dell'Associazione: essa rappresenta l'universalità dei Soci ed esprime, attraverso le proprie deliberazioni, la volontà sociale.

Il **Consiglio Direttivo** costituisce l'organo di indirizzo strategico del Cluster; in quanto tale, esso elabora il programma di attività dell'Associazione da sottoporre all'Assemblea al fine del perseguimento degli scopi statutari, e approva e promuove nelle forme e sedi opportune le proposte progettuali provenienti da Soci.

Ciascun soggetto aderente al Cluster fa parte, in funzione della propria natura e in conformità con quanto stabilito dallo Statuto, di uno dei quattro comitati tematici interni all'Associazione:

1) Comitato per l'Innovazione Industriale (Industrial Innovation Committee), che riunisce tutti i Soci di natura imprenditoriale e ha la funzione di elaborare strategie di ricerca, sviluppo ed innovazione industriale;

2) Comitato per la Disseminazione (Dissemination Committee), che comprende soggetti senza fini di lucro, quali Associazioni territoriali e di categoria, Fondazioni, Consorzi, Poli di innovazione ed è incaricato della disseminazione dei risultati ottenuti dal Cluster sul territorio e tra i soggetti aderenti alle varie realtà;

3) Comitato per gli Organismi di Ricerca (Research Committee), che riunisce Università e centri di ricerca ricadenti nella definizione di "Organismi di Ricerca" di cui alla comunicazione della Commissione Europea 2014/C 198/01. Ha la funzione di elaborare strategie per la ricerca;

4) Comitato per lo Sviluppo Territoriale (Territorial Development Committee), che riunisce le Agenzie di Sviluppo di Regioni ed Enti Locali e/o i soggetti formalmente delegati a rappresentare le suddette Regioni ed Enti Locali all'interno dell'Associazione, ed assicura la sinergia e la coerenza tra le politiche territoriali regionali e le attività del Cluster.

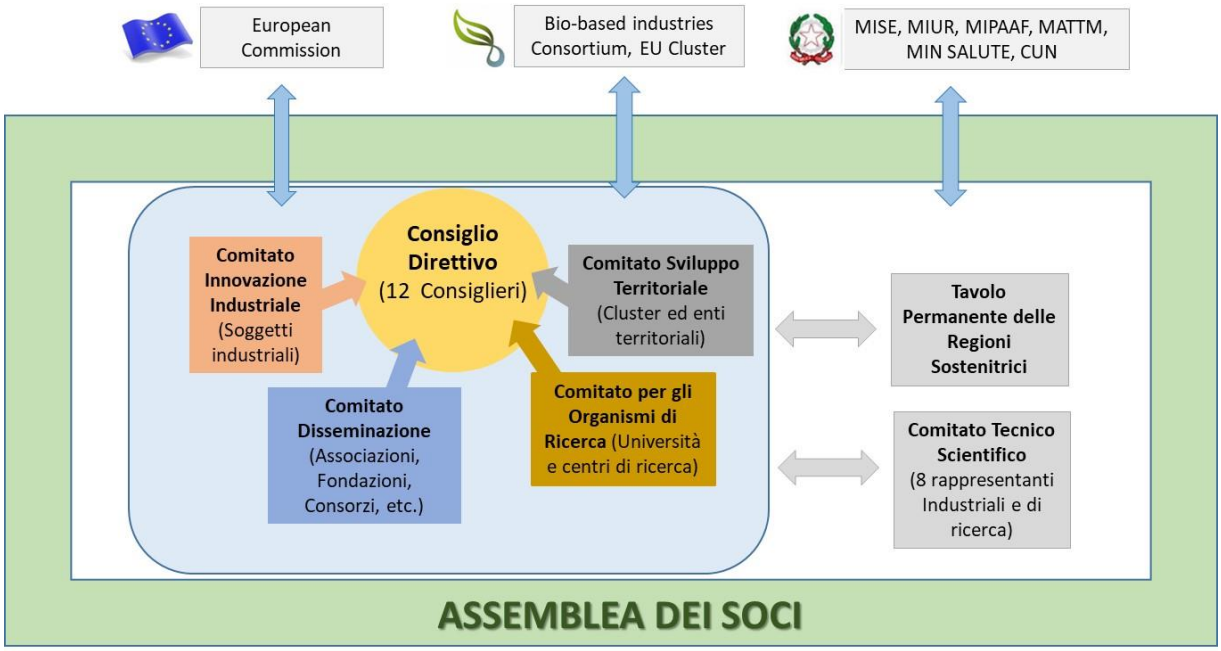

Figura 1: Struttura organizzativa del cluster SPRING

Il Tavolo Permanente tra SPRING e le Regioni

Ad oggi dodici Regioni italiane – Regione Basilicata, Regione Campania, Regione Emilia Romagna, Regione Friuli Venezia Giulia, Regione Lombardia, Regione Piemonte, Regione Puglia, Regione Sardegna, Regione Toscana, Regione Umbria, Regione Veneto – e la Provincia Autonoma di Trento si sono impegnate a sostenere le attività del Cluster, riaffermando la coerenza e la funzionalità delle proprie strategie di sviluppo e dei propri documenti di programmazione con la visione e gli obiettivi dell'Associazione, nonché la loro volontà di proseguire in questa direzione sostenendo attività a supporto dello sviluppo e della valorizzazione del Cluster.

Con l'obiettivo di facilitare il regolare confronto reciproco, è stato istituito tra i rappresentati di tali Regioni e SPRING un Tavolo Permanente. Il Tavolo si propone come piattaforma comune, ai fini di definire posizioni condivise e coordinate e possibili linee di intervento in materia di innovazione tecnologica, collaborazione interregionale, politiche e strategie di sviluppo, nonché accesso a programmi regionali o multi regionali cofinanziati a livello nazionale e che rientrano in una strategia italiana unitaria, condivisione di strumenti e casi studio di eccellenza, attività di formazione e incentivo all'occupazione locale nel settore Green Jobs.

Il Comitato Tecnico Scientifico

Il Comitato Tecnico-Scientifico del Cluster è un **organo consultivo nominato dal Consiglio Direttivo, rappresentato da referenti del mondo della ricerca e dell'impresa,** scelti sulla

base delle autocandidature inviate dai Soci, vagliando i curricula sottoposti, fino a un **numero massimo di 12 membri.**

Il Comitato Tecnico-Scientifico è da considerarsi come un **gruppo di lavoro trasversale**che opera su diversi fronti per fare "cultura" sulla bioeconomia e chimica verde e che, grazie anche all'aiuto di Federchimica, va a rintracciare tutte quelle imprese che sul territorio nazionale sono interessate a fare innovazione in ambito bioeconomico.

2. Roadmap tecnologiche e di sviluppo innovative dell'area di specializzazione

L'identificazione delle roadmap tecnologiche è stata frutto, oltre che dei contributi degli associati e degli stakeholder, di un lavoro di analisi del contesto di riferimento e del posizionamento dell'Italia rispetto alle diverse tematiche relative alla bioeconomia.

La bioeconomia infatti ricomprende quelle attività economiche che utilizzano bio-risorse rinnovabili del suolo e del mare – come colture agricole, foreste, animali e micro-organismi terrestri e marini – per produrre cibo, materiali ed energia. Di conseguenza, sono stati analizzati i punti di forza e debolezza, le opportunità, e le necessità di sviluppo relative a materie prime, siti produttivi, gestione del territorio, accesso al mercato - lungo tutta la filiera produttiva - sia da un punto di vista economico che scientifico.

In tal modo si è potuto identificare, e tradurre poi nelle roadmap, delle vie di sviluppo che permettano anche l'integrazione sinergica tra la ricerca, l'innovazione e le realtà industriali.

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi relative all'analisi del contesto economico e scientifico, nonché un quadro di sintesi che riassume forse, debolezze, opportunità e minacce relative all'area di specializzazione.

Sintesi del contesto economico

Nella Tabella 1 si riportano i principali punti di forza e di debolezza individuati dall'analisi del contesto economico.

Tabella 1: Il contesto economico: punti di forza e di debolezza

Punti di forza	**Punti di debolezza**
Mercato globale in espansione	Mercato limitato per i prodotti nazionali a base biologica rinnovabili, biodegradabili e compostabili
Ottimo posizionamento del comparto nell'economia Italiana	Diffusione di prodotti che non rispettano gli standard e le regole di etichettatura internazionali sui prodotti a base biologica e biodegradabili

Ottimo posizionamento del comparto rispetto ai player Europei	Presenza di incentivi con possibili effetti distorsivi in favore di singole filiere
Presenza di una rete industriale recettiva e proattiva	Necessità di investimenti mirati per le infrastrutture
Disponibilità rifiuti organici e reflui e buon livello di raccolta dei rifiuti organici	Mancanze di regolamentazione e criteri specifici sull'*end-of-waste* con riferimento al biorifiuto industriale Mancanza di un sistema normativo che incentivi l'utilizzo del compost derivante dal trattamento dei rifiuti organici
Disponibilità di un'ampia rete di impianti per la produzione di biogas (alimentati principalmente da biomasse di origine agricola e da rifiuti organici municipali) e di impianti di purificazione delle acque reflue che possono essere integrati nel sistema delle bioraffinerie.	Insufficiente coordinamento dei programmi di sviluppo rurale
Presenza di progetti pilota	Immaturità delle filiere per la valorizzazione delle biomasse
Produzione già validata di prodotti biobased biodegradabili e/o compostabili (Es. buste della spesa)	Difficoltà nello scale-up industriale
	Presenza di illegalità diffusa e necessità di target e standard più elevati

Sintesi del contesto scientifico

Nella Tabella 2 si riportano i principali punti di forza e di debolezza individuati dall'analisi del contesto scientifico.

Tabella 2: Il contesto scientifico: punti di forza e di debolezza

Punti di forza	**Punti di debolezza**
Ricerca di eccellenza	Numero di ricercatori inferiore al necessario
Ottima produzione scientifica	Mancanza di investimenti adeguati in R&S
Industria chimica con alti investimenti in R&S e alto impiego di risorse laureate (soprattutto in materie scientifiche)	Trasferimento tecnologico debole
Capacità di produrre innovazione	Dispersione delle risorse
	Mancanza pressoché totale di strutture (pubbliche o private) dedicate appositamente allo scale-up delle tecnologie innovative.

Sfide e opportunità: quadro di sintesi

Come precedentemente detto, le sfide riguardano tematiche che sono trasversali a più aree di specializzazione, e su questo sarà importante riuscire a mettere in atto sinergie fattive tra i vari cluster di riferimento, ai fini di coordinare le azioni e gli sforzi, soprattutto sui settori di "intersezione" tra le aree di specializzazione.

Focalizzandoci, ai fini del presente documento, sulle tematiche delle bioindustrie, le principali sfide e opportunità possono essere identificate secondo la tabella di analisi SWOT che segue (Tabella 3).

Tabella 3: Analisi SWOT del contesto di riferimento

Forze	**Debolezze**
- Ottimo spirito di innovazione - Eccellenza della ricerca - Settore della bioeconomia in continua crescita (terzi in Europa per volume di mercato) - Disponibilità di esempi positivi di prodotti biodegradabili e/o compostabili e da fonte rinnovabile sviluppati in Italia (ad esempio le buste della	- Insufficiente coordinamento dei programmi di sviluppo rurale - Immaturità delle filiere per la valorizzazione delle biomasse - Necessità di ingenti investimenti in formazione, ricerca, innovazione, trasferimento e scale-up tecnologico per costruire vantaggi competitivi

spesa) e dei premi di prezzo per i prodotti sostenibili ambientali (*Made Green in Italy)* - Disponibilità di un buon sistema di raccolta per i rifiuti organici e di grandi quantità di rifiuti organici nazionali da utilizzare per la produzione di compost di qualità -per combattere la desertificazione dei suoli- e di biogas - Disponibilità di un'ampia rete di impianti per la produzione di biogas (alimentati principalmente da biomasse di origine agricola e da rifiuti organici municipali) e di impianti di purificazione delle acque reflue che possono essere integrati nel sistema delle bioraffinerie. - Disponibilità di collezioni microbiche nazionali di alto livello - Sistema infrastrutture dell'azienda chimica italiana (settore manifatturiero con maggior valore aggiunto e laboratori interni di ricerca)	industriali e infrastrutture per la bioeconomia - Diffusione di prodotti che non rispettano gli standard e le regole di etichettatura internazionali sui prodotti a base biologica e biodegradabili - Mercato limitato per i prodotti nazionali a base biologica rinnovabili, biodegradabili e/o compostabili - idee e invenzioni nate in Italia vengono di fatto sviluppate, industrializzate e sfruttate in altri paesi - assenza di strutture (pubbliche o private) dedicate appositamente allo scale-up di delle tecnologie e strategie in genere mirate al "*de-risk*",
Opportunità	**Minacce**
- Capacità di fare formazione di alto profilo nel settore della bioeconomia (specie secondo e terzo livello) - Creazione di nuovi mercati a livello globale per sostenere la leadership italiana nel settore - Disponibilità di siti industriali/raffinerie non più competitive che possono essere convertiti in bioraffinerie - Disponibilità di terre abbandonate/marginali per la	- Mancanze di regolamentazione e criteri specifici sull'*end-of-waste* con riferimento al biorifiuto municipale ed industriale - Presenza di incentivi con possibili effetti distorsivi in favore di singole filiere - Scarsa conoscenza e comunicazione sugli impatti positivi a livello sociale e ambientale dei prodotti innovativi rispetto a quelli tradizionali

produzione di biomassa industriale e bioenergia	- Scarso livello di investimento nella ricerca pubblica e nel trasferimento tecnologico

L'implementazione di un approccio circolare che valorizzi le biomasse e i sottoprodotti, favorisca un utilizzo sostenibile del suolo, e vada a promuovere e sostenere lo sviluppo di bioindustrie efficienti e competitive è la traduzione quasi indispensabile della tendenza a porre sempre più attenzione sull'impatto che le attività umane hanno sull'ambiente. Tale impatto non deve tenere in considerazione soltanto la sostenibilità ambientale, ma anche gli aspetti economici, sociali e culturali in cui il concetto di bioindustria va ad inserirsi.

Le sfide principali quindi comprendono la **formazione** multidisciplinare–intesa come preparazione di personale altamente qualificato ma anche come formazione dei cittadini ad una "cultura della sostenibilità"-, la **ricerca** –intesa come possibilità delle università di formare ricercatori di eccellenza ma anche come sostegno finanziario alla ricerca pubblica e incentivo a quella privata, il trasferimento e lo sviluppo tecnologico –che riguarda sicuramente un rafforzamento della comunicazione tra ricerca pubblica e industria, ma dovrebbe andare anche a sostenere le imprese che investono nella bioeconomia-, le **politiche nazionali** –che devono sostenere il processo di integrazione già avviato tra i diversi attori dell'area di sviluppo e favorire il passaggio ad un mercato che valorizzi i prodotti biobased.

Per affrontare queste sfide il fattore chiave di successo è di nuovo un approccio integrato e "di filiera", che deve vedere un'azione sinergica tra attori e settori diversi, un approccio innovativo non solo dal punto di vista tecnologico ma anche – e soprattutto – da quello culturale, dove si vada a proporre **nuove soluzioni e nuovi strumenti per la valorizzazione del territorio** e per la creazione di una consapevolezza collettiva sull'importanza della sostenibilità.

Questa visione, condivisa a livello nazionale, vede già ora il coinvolgimento attivo di diversi *stakeholder*s e deve riuscire a trovare la giusta declinazione nelle varie regioni italiane, tenendo conto delle peculiarità e opportunità che il territorio di ciascuna offre. In questo contesto, diventa fondamentale il ruolo che le Amministrazioni Regionali e locali sono chiamate a rivestire, per diventare portavoce autorevoli delle necessità e potenzialità di sviluppo dei territori con azioni bottom-up che possano trovare il giusto spazio all'interno delle politiche per la crescita del Paese.

Le ricadute di queste azioni combinate infatti sono già visibili dal punto di vista economico e occupazionale, e potranno permettere all'Italia di mantenere una posizione competitiva sui mercati; senza dimenticare le ricadute positive dal punto di vista ambientale e sociale, tramite la riqualificazione dei territori, la mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici e la creazione di nuove opportunità per le giovani generazioni.

3. Raccomandazioni per lo sviluppo dell'Area di Specializzazione

La Mission di SPRING

Dall'analisi del contesto, nonché dal dialogo con gli *stakeholder*s, risulta chiaro come la cornice di riferimento dell'Area di Specializzazione possa e debba ricomprendere una serie di aspetti non solamente tecnologici ed economici, ma anche –e soprattutto- ambientali, territoriali e sociali.
Si tratta infatti di operare per la creazione di valore a partire dalle materie prime rinnovabili, tramite processi innovativi che portino alla creazione di prodotti sostenibili, in una cornice di integrazione territoriale e sostenibilità ambientale (Figura 2).

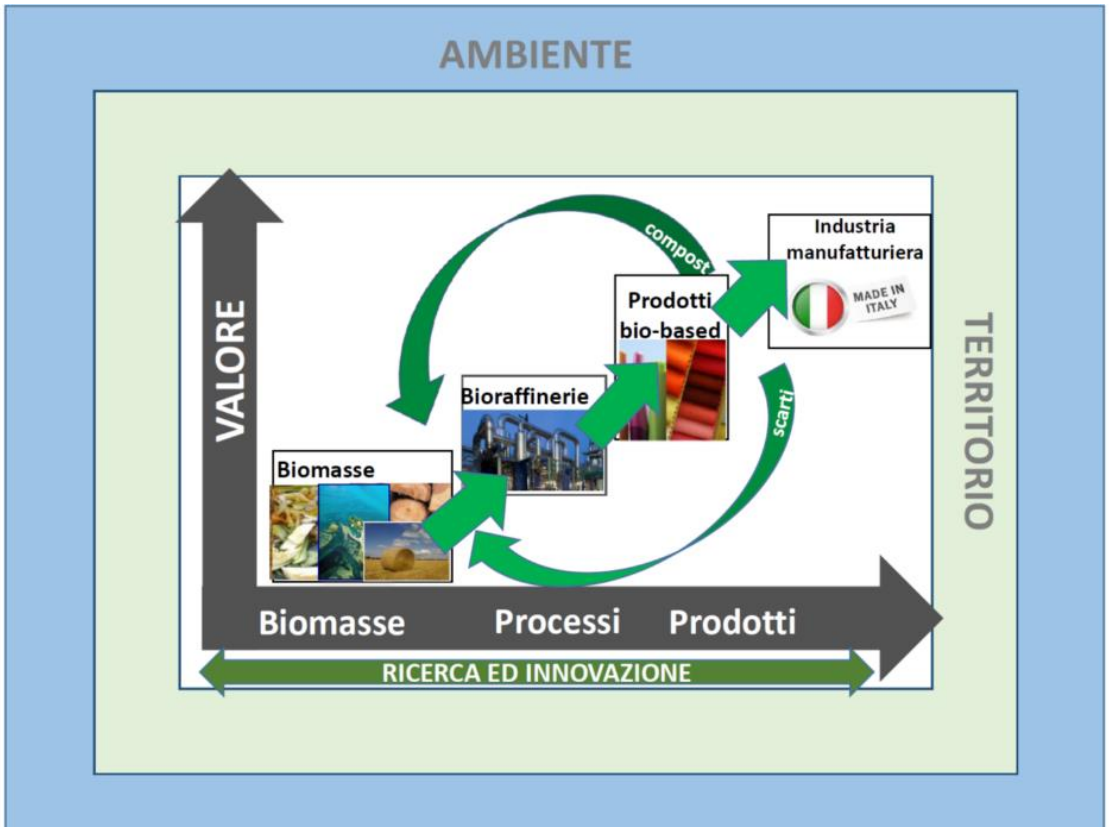

Figura 2: La Mission di SPRING (Slide di presentazione durante l'Assemblea dei Soci SPRING – 28 giugno 2018, Napoli)

Questi aspetti sono stati attentamente analizzati e considerati all'interno del Cluster, che li ha declinati nella MISSION di SPRING:

Identificare e promuovere azioni di sostegno alla ricerca e all' innovazione che – in sinergia con le eccellenze scientifiche, tecnologiche e industriali che il nostro Paese già possiede nel settore della bioeconomia – possano determinare lo **sviluppo di un portafoglio scientifico e tecnologico volto al pieno utilizzo delle biomasse** agricole, forestali e marine per la **produzione di prodotti sostenibili biobased**.

Il cluster **promuove quindi la centralità della ricerca e innovazione** come condizione chiave per un rafforzamento del Paese nel mercato globale, grazie alla forza propulsiva delle nuove conoscenze e soprattutto della loro valorizzazione, volte a consentire una **trasformazione efficace delle biomasse e il loro uso in cascata**, contribuendo agli obiettivi di **riduzione delle emissioni di CO_2** e di **protezione e valorizzazione dei suoli e dei territori da un punto di vista economico, sociale, ambientale e occupazionale e sostenibile**.

Il cluster promuove inoltre, tramite la centralità congiunta della ricerca e dell'innovazione, quella **economia della conoscenza alla base della creazione di nuovi posti di lavoro, di cultura, di formazione e anche di comunicazione dell'idea di qualità che il brand *Made in Italy* già sottende**, allo scopo ultimo di **aumentare il grado complessivo di circolarità dell'economia** grazie al contributo della bioeconomia.

Aree tecnologiche e fabbisogni di innovazione ad alto potenziale e misure e strumenti di supporto per lo sviluppo delle aree tecnologiche ad alto potenziale e per la soddisfazione dei fabbisogni di innovazione

Tramite una revisione critica del contesto di riferimento e delle potenzialità territoriali, sono quindi state individuate le aree tecnologiche e fabbisogni di innovazione ad alto potenziale e le misure e strumenti a supporto delle stesse, come di seguito riportate:

Aree tecnologiche e fabbisogni di innovazione ad alto potenziale

1. Trasformazione dei processi e dei prodotti industriali convenzionali in prodotti e processi efficienti nell'uso delle risorse e dell'energia

2. Rivalutazione dei territori da un punto di vista economico, sociale, ambientale e occupazionale, partendo dalle loro criticità e attraverso un approccio circolare alla bioeconomia.

Misure e strumenti di supporto per lo sviluppo delle aree tecnologiche ad alto potenziale e per la soddisfazione dei fabbisogni di innovazione

3. Sviluppo di una "cultura della bioeconomia" che interessi tutti gli *stakeholder*s.

4. Sostegno alla standardizzazione, regolamentazione e alle attività dimostrative e sperimentali.

4. Roadmap strategiche

In risposta ai fabbisogni di innovazione soprariportati, il cluster intende rispondere tramite l'implementazione di <u>quattro Roadmap strategiche</u>:

Roadmap 1: Ricerca, attività dimostrative e sperimentali per la messa a punto di prodotti e processi innovativi, efficienti nell'uso delle risorse e dell'energia, attraverso lo sviluppo, produzione e valorizzazione di biomasse agricole, forestali e marine non alimentari dei territori.

Roadmap 2: Rivalutazione dei territori e delle aree marginali da un punto di vista economico, sociale, ambientale e occupazionale, partendo dalle loro criticità e attraverso un approccio circolare alla bioeconomia, attraverso le attività di ricerca e sviluppo finalizzate all'ottimizzazione della valorizzazione a cascata di biomasse, sottoprodotti, rifiuti e reflui in prodotti e processi (p.es. bioraffinerie) che integrino trasversalmente i diversi settori produttivi del territorio.

Roadmap 3: Sviluppo di una "cultura della bioeconomia" che coinvolga tutti gli *stakeholder*.

Roadmap 4: Attività di ricerca e sviluppo sperimentali per la raccolta di dati funzionali ad attività di standardizzazione e pre-normative al fine di creare le condizioni opportune per la diffusione nel mercato dei nuovi prodotti biobased.

Uno schema riassuntivo di presentazione delle roadmap è riportato in Figura 3.

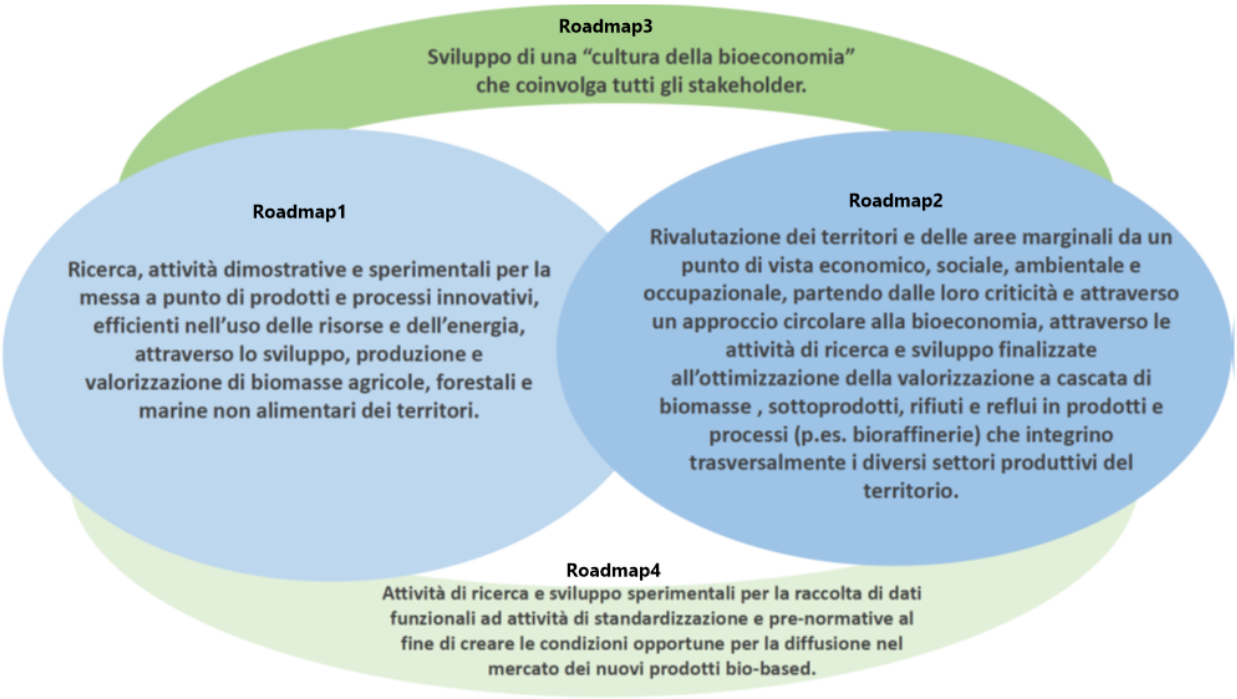

Figura 3: Le Roadmap SPRING (Slide di presentazione durante l'Assemblea dei Soci SPRING – 28 giugno 2018, Napoli)

Obbiettivi e impatto delle aree tecnologiche di sviluppo individuate

Di seguito si riporta un approfondimento in merito alle aree tecnologiche e fabbisogni di innovazione, nonché delle misure e strumenti di supporto allo sviluppo delle aree tecnologiche ad alto potenziale, degli obbiettivi e opportunità, collegandoli alle rispettive roadmap di riferimento (Tabella 4).

Tabella 4: Aree tecnologiche e fabbisogni di innovazione: obbiettivi, impatto e roadmap di riferimento

Aree tecnologiche e fabbisogni di innovazione ad alto potenziale		
1. Trasformazione dei processi e dei prodotti industriali convenzionali in prodotti e processi efficienti nell'uso delle risorse e dell'energia		
Obbiettivi	**Impatto**	**Roadmap SPRING**
Implementare processi di collaborazione con il mondo agricolo, forestale e della gestione dei rifiuti (rifiuto organico, digestato, fanghi, acque reflue).	Messa a punto di processi sistemici che preservino l'uso del suolo e della biodiversità, di valorizzazione di materie prime, scarti e sottoprodotti in nuovi prodotti a più alto valore aggiunto	Roadmap 1 Roadmap 2
Implementare sistemi di bioraffineria multi-product per la definizione di filiere ad alto valore aggiunto da tecnologie da *building blocks.*	Fornire un'alternativa parziale alle molecole chimiche maggiormente impattanti sull'ambiente (solventi organici, resine...). Promuovere l'utilizzo combinato degli approcci della chimica verde e delle biotecnologie industriali per lo sviluppo di processi innovativi per la produzione di chemicals e materiali biobased.	Roadmap 2
Innovazione del sistema manifatturiero tradizionale in un'ottica di sostenibilità e circolarità.	Prodotti chimici e materiali "drop-in" ottenuti con processi sostenibili e rinnovabili, per un'evoluzione del settore chimico che passa all'innovazione di processo e di prodotto.	Roadmap 1
System-modelling: analisi e integrazione di big data e ottimizzazione multifattoriale.	Ottimizzazione dei cicli produttivi (costo, sostenibilità, funzionalità, efficienza...)	Roadmap 1 Roadmap 2 Roadmap 3
Monitorare e sostenere il settore della trasformazione tramite interconnessioni tra filiere integrate.	Aumento degli investimenti nello sviluppo di processi per la produzione di prodotti finiti che possano contribuire a migliorare la qualità e quantità del rifiuto organico raccolto e trattato, del suolo, delle risorse, promuovendo forme innovative di riciclo qualitativamente elevate.	Roadmap 2

2. Rivalutazione dei territori da un punto di vista economico, sociale, ambientale e occupazionale, partendo dalle loro criticità e attraverso un approccio circolare alla bioeconomia.		
Obbiettivi	**Impatto**	**Roadmap SPRING**
Creazione di bioraffinerie integrate nel territorio.	Prodotti ad alto valore aggiunto (biochemicals, biomateriali…). Favorito lo sviluppo e l'ottimizzazione di tecnologie innovative e processi efficienti attraverso attività di R&R e scale-up volte alla costruzione degli impianti Possibilità di recupero dei territori a storica vocazione chimica (ad esempio Torviscosa, Porto Marghera, Priolo…)	Roadmap 2
Realizzazione di un censimento e di una mappatura a livello nazionale dei siti industriali dismessi e/o non più competitivi, classificati per area geografica e potenziale di sviluppo, sfruttando anche sistemi digitali (per es. interrogabili su cartografia digitale mediante piattaforme GIS - Geographic Information System e web GIS.)	Sviluppo di programmi di rivitalizzazione delle aree industriali abbandonate e loro integrazione continua, finalizzata alla minimizzazione degli impatti ambientali e del consumo di suolo. Condivisione delle informazioni digitali e accesso differenziato a piattaforme web GIS.	Roadmap 2
Favorire la nascita di dimostratori in agricoltura, con particolare attenzione alle aree sensibili del Sud Italia, supportando la diffusione di *best pratice* nella gestione dei suoli agricoli, come l'utilizzo del compost per ripristinare la materia organica del suolo e limitare il consumo di acqua e azoto inorganico.	Rivitalizzazione dei terreni (soprattutto quelli ad alto rischio di desertificazione o erosione) Creazione di valore e occupazione sui territori – soprattutto nel settore agricolo, alimentare e dell'alimentazione animale.	Roadmap 1 Roadmap 2
Promuovere e potenziare la creazione di progettualità e dimostratori in ottica di economia circolare in quei settori che esercitano un impatto ambientale rilevante in termini di inquinamento del suolo e delle risorse idriche, monitorando il livello di inquinamento legato ad alcune categorie di prodotti (ad esempio fertilizzanti, detergenti, lubrificanti, insetticidi, erbicidi…).	Verifica e sviluppo di alternative e miglioramenti per minimizzare l'inquinamento e l'emissione di gas climalteranti.	Roadmap 1
Misure e strumenti di supporto per lo sviluppo delle aree tecnologiche		
3. Sviluppo di una "cultura della bioeconomia" che interessi tutti gli *stakeholders*		
Obbiettivi	**Impatto**	**Roadmap SPRING**
Rendere disponibile e aggiornare dei documenti informativi sulla bioeconomia e sulle tematiche correlate da destinarsi – a seconda del caso- agli attori del settore o a un pubblico più ampio (Ad esempio Sviluppo del Rapporto Intesa San Paolo, Documenti di *desk analysis*, brochure divulgative…).	Aumento della divulgazione e dello scambio di conoscenze Supporto alle attività di *matching* e al dialogo tra gli *stakeholder*	Roadmap 3

Valorizzare le sinergie con gli altri CTN (ad esempio CLAN, ALISEI, Blugrowth, Made in Italy...) per la definizione di strategie e azioni integrate.	Sviluppo di un unico modello strategico di bioeconomia italiana. Filiere *food*, *non-food*, *healty* sinergiche e maggiormente competitive poiché integrate secondo strategie condivise.	Roadmap 2 Roadmap 3
Promuovere la cultura della bioeconomia attraverso incontri nelle scuole, nei media e in occasioni divulgative.	Aumento della consapevolezza sulle opportunità della bioeconomia da parte della società civile. Favoriti nuovi modelli di formazione	Roadmap 3
Sostenere iniziative di formazione professionale destinate al settore della bioeconomia e della chimica verde tramite percorsi interdisciplinari (chimica, biotecnologie, economia, ingegneria...)	Maggior corrispondenza tra la domanda e l'offerta di competenze curriculari, favorendo l'occupazione. Facilitazione alle attività di R&I all'interno delle aziende	Roadmap 3
Promozione, tramite eventi e manifestazioni ad hoc, della cultura della bioeconomia presso tutti gli *stakeholder* della filiera (produzione primaria, aziende manifatturiere, industrie dei vari settori –chimica, cosmetica ecc.-, policy maker…).	Maggior consapevolezza dei vari attori delle opportunità offerte dall'approccio circolare di filiera in ottica di bioeconomia. Supporto all'attività di *matching*, di innovazione e di progettualità condivise. Dialogo diretto tra tutti gli *stakeholder*.	Roadmap 3
4. Sostegno alla standardizzazione, regolamentazione e alle attività dimostrative e sperimentali.		
Obbiettivi	**Impatto**	**Roadmap SPRING**
Promozione sinergie tra le Regioni che danno priorità alla chimica da biomassa e alle tematiche della bioeconomia.	Favorite le progettualità interregionali, con maggiori possibilità di sviluppo territoriale integrato (ad esempio per l'utilizzo e valorizzazione di biomasse da regioni attigue)	Roadmap 2 Roadmap 4
Promozione di una "cabina di regia" interregionale e interministeriale per le tematiche tecniche, normative, ambientali e sociali di interesse convergente all'area di specializzazione.	Supportare la revisione e la armonizzazione di normative a livello regionale e nazionale. Supporto ai policy maker per la discussione e implementazione delle normative a livello europeo.	Roadmap 4
Costruzione di gruppi operativi/tavoli di lavoro per la promozione di progetti di innovazione alla cui realizzazione possano concorrere imprese, ricercatori, tecnici e gli altri soggetti pertinenti.	Creazione di ponti tra la ricerca e le tecnologie di punta da un lato e le imprese, le associazioni di categoria dall'altro. Supporto al trasferimento tecnologico dalle università ed enti di ricerca.	Roadmap 1 Roadmap 3 Roadmap 4
Istituzione di tavoli di lavoro per la definizione di line guida e proposte per regolamenti in armonia con le indicazioni Comunitarie sulle tematiche inerenti alla bioeconomia.	Facilitare l'armonizzazione dei regolamenti per l'introduzione sul mercato di processi e prodotti biobased.	Roadmap 4
Promozione dell'utilizzo di tecniche di *Life Cycle Assessment* (LCA) come metodologia standard; di sistemi di tracciabilità	Valutazione dell'effettivo impatto ambientale dei prodotti e dei processi; possibilità di certificare la sostenibilità ambientale dei processi, anche a garanzia dei consumatori finali e contro le forme di illegalità diffusa nell'ambito dei settori applicativi.	Roadmap 4

Focus Biomasse		
Obbiettivi	**Impatto**	**Roadmap SPRING**
Sviluppo di sinergie con il CTN CLAN e ALISEI per applicazione integrata di sistemi e tecnologie di chimica verde.	Sviluppo di tecniche e metodiche di coltivazione, produzione, controllo di prodotti alimentari integrati con approccio di filiera. Nuovi scenari di coltivazione Integrazione della filiera tra industria alimentare e biochemicals. Definizione di filiere innovative basate sulla ricerca e l'applicazione di molecole bioattive per la salute e il benessere dell'uomo e nel settore zootecnico.	Roadmap 1 Roadmap 2
Definizione e implementazione di sistemi organici e tecnologie innovative pluriennali per l'incremento della fertilità e il sequestro di carbonio nella gestione e nel miglioramento della sanità dei suoli. Sviluppo di sistemi di reintegro del carbonio organico sottratto ai terreni agricoli o alle aree rurali anche marginali attraverso il recupero della quota residuale di digestato/stabilizzato in compost di alta qualità garantita da FORSU. Sviluppo e applicazione di sistemi di *phytoremediation* per l'arricchimento e la ricolonizzazione di terreni degradati a livello chimico e biologico.	Valorizzazione dei terreni agricoli e delle risorse forestali. Valorizzazione delle coltivazioni *non-food*. Valorizzazione delle culture su terreni marginali. Rilancio del concetto di fertilità chimica e biologica dei suoli agrari e dei terreni marginali.	Roadmap 1 Roadmap 2 Roadmap 4
Supporto a progetti volto a potenziare la raccolta differenziata e il trattamento del rifiuto organico per la sua trasformazione in compost di qualità attraverso un processo di compostaggio o di digestione anaerobica e compostaggio.	Utilizzo del compost come fertilizzante sostenibile, aumentando la fertilità dei suoli e riducendo l'esigenza idrica e quantità di azoto inorganico.	Roadmap 2
Supporto allo sviluppo di sistemi di integrazione dei cicli produttivi delle attività agricole e forestali (primarie), industriali (secondarie) e della società civile (centri abitati e attività terziarie residenti).	Sostenibilità delle produzioni nazionali attraverso la valorizzazione completa delle biomasse agroalimentari, delle esternalità produttive industriali e delle attività umane insistenti sui diversi territori.	Roadmap 1 Roadmap 2
Favorire azioni per il sostegno e il *matching* finanziario alle start-up e in *generale* alle imprese impegnate nella chimica da biomasse.	Aumento della competitività del settore, dell'innovatività e delle opportunità occupazionali.	Roadmap 2 Roadmap 3

Foresight

Al fine di verificare la congruenza delle roadmap individuate come sopra, è stata effettuato un confronto con le necessità tecnologiche e di ricerca individuate da un *foresight* condotto dalla Comissione Permanente sulla Ricerca Agricola in merito alle sfide collegate alla bioeconomia[9].

Si è potuto in tal modo produrre una matrice di collegamento tra le necessità individuate in tale *foresight* e la roadmap di sviluppo individuate da SPRING, come riportato in Tabella 5.

Tabella 5: Necessità tecnologiche e di ricerca individuate dal foresight e collegamento con le Roadmap SPRING

Necessità tecnologiche e di ricerca	**SPRING Roadmap di riferimento**
Sviluppo di nuove culture agricole e di sistemi di coltivazione	Roadmap 1
Sistemi di tracciabilità, logistica, comunicazione tra chi produce e chi trasforma la biomassa	Roadmap 1 Roadmap 2
Sistemi per mantenere la fertilità dei terreni	Roadmap 1 Roadmap 2
Tecnologie, politiche e modelli di sviluppo che possano includere anche sistemi produttivi diversi e su piccola scala	Roadmap 1 Roadmap2
Ruolo di forza lavoro a diversi gradi di formazione	Roadmap 3
Sistemi di monitoraggio per le ricadute in termini di impatto ambientale e sociale	Roadmap 4
Impatto sulle aree rurali	Roadmap 2
Sistemi di governance e di *decision-making* politico che assicuri una bioeconomia inclusiva	Roadmap 3 Roadmap 4
Sviluppo di un utilizzo multifunzionale delle biomasse (approccio a cascata)	Roadmap 2
Recupero dei terreni agricoli abbandonati	Roadmap 2
Aumento generale dell'efficienza (agricoltura di precisione, tecnologie di trasformazione, co-produzione…)	Roadmap 1 Roadmap 2
Prodotti basati su materie prime diverse per eliminare il problema della qualità delle biomasse	Roadmap 1
Utilizzo efficiente degli scarti e dei sottoprodotti, bioraffinerie integrate	Roadmap 1 Roadmap 2

[9] SCAR – Standing Committee on Agricultural Research – "Sustainable Agriculture, Forestry and Fisheries in the Bioeconomy - A Challenge for Europe", 2015

Coinvolgimento di diversi *stakeholder*s per decidere gli argomenti su cui concentrare la R&S	Roadmap 3 Roadmap 4

Bioeconomia e Industria 4.0

All'interno dell'azione di *foresight* è stato individuato e analizzato anche il contributo che le tecnologie digitali possono apportare per lo sviluppo della bioeconomia.
La stessa strategia nazionale Bit, ha chiaramente sottolineato il ruolo della digitalizzazione e delle tecnologie abilitanti Industria 4.0 nei diversi ambiti della bioeconomia, dove possono consentire miglioramenti in termini di produttività, efficienza, sostenibilità ambientale, flessibilità e sicurezza delle filiere produttive.
In agricoltura, l'utilizzo delle tecnologie digitali permette di raccogliere, analizzare ed elaborare enormi quantità di dati in tempo reale per utilizzarne le informazioni sul posto e nell'istante in cui servono, e si parla quindi di "*Smart agricolture*" o "Agricoltura di precisione (PA)".
Tramite l'osservazione remota con satelliti ad esempio, si possono fornire risposte tempestive in caso di attacchi parassitari o periodi di siccità, grazie ai dati forniti ogni paio di giorni su stato della vegetazione, del suolo e delle acque; mentre l'utilizzo di sensori applicati alle macchine o a droni consentono di mappare metro per metro gli appezzamenti, di rilevarne lo stato idrico, la struttura, il grado di compattamento, la presenza di vegetazione infestante, sintomi di carenze o la presenza di malattie e di adattare gli interventi di irrigazione, fertilizzazione, diserbo, applicazione di fungicidi in modo puntiforme. Tutti questi dati vengono georiferiti e collegati alle produzioni in modo da costruire, anno dopo anno, basi di dati utili per affinare sistemi di supporto alle decisioni e modelli colturali che ottimizzano l'uso delle risorse dosandole sulle esigenze del punto preciso in cui sono applicate.[10]
Secondo la Comunità Europea[11], "l'agricoltura di precisione (PA) è un approccio di gestione dell'intera azienda agricola, utilizzando *information technology,* dati da satelliti (GNSS), sensori remoti e raccolta di dati di prossimità. Queste tecnologie hanno lo scopo di ottimizzare le rese, riducendo allo stesso tempo l'impatto ambientale".
Recenti ricerche hanno in effetti indicato la PA come una delle dieci tecnologie fondamentali dei prossimi dieci anni.[12]
Di fatto, molte delle tecnologie in grado di modificare radicalmente il modo di fare agricoltura, non sono ancora commercializzate, e una ricerca condotta da Accenture riporta che molte applicazioni sono utilizzate solo parzialmente, e soprattutto in paesi sviluppati su agricoltura di larga scala. La maggior parte dei piccoli agricoltori non le utilizza (e spesso non le conosce), ma

[10] F. Fava, S. Bisoffi, "Digitalizzazione e futuro della Bioeconomia", Ecoscienza, 6, 2017.

[11] EU, "Precision Agriculture: An Opportunity for EU Farmers– Potential Support with the CAP 2014-2020", 2014.

[12] C. Griffith, G. Heydon, D. Lamb, L. Lefort, K. Taylor, M.Trotter, M., "Smart Farming: Leveraging the Impact of broadband and the Digital Economy, CSI RO and University of New England, 2013.

sempre Accenture sottolinea come queste e altre tecnologie penetreranno profondamente nel settore agricolo e alimentare, e ci si aspetta che diventino ubiquitarie entro il 2035.
Le applicazioni satellitari per l'analisi remota dei terreni può trovare applicazione anche nell'analisi e valutazione dello stato dei terreni abbandonati, e in questo senso SPRING potrebbe avvalersi di cartografie GIS per la mappatura a livello nazionale dei siti industriali dismessi e/o non più competitivi, in un'ottica di una loro possibile riconversione.
In ambito più ampio, tutte le tecnologie abilitanti considerate dal Piano Nazionale Industria 4.0[13] sono volte a migliorare la produttività e la sostenibilità delle aziende, presentando un'attenzione specifica per investimenti in "tecnologie Agrifood, Bio-based economy e a supporto dell'ottimizzazione dei consumi energetici"[14], sottolineando che il rapporto tra tecnologie digitali e bioeconomia vedrà un sempre maggior consolidamento e interconnessione.

5. Obiettivi qualitativi nel breve, medio e lungo periodo

La bioeconomia in Italia si sta rapidamente evolvendo, sulla spinta di quanto accade a livello europeo e globale, con forte supporto del comparto aziendale e degli enti di ricerca.
Per favorire questa crescita è necessario investire nello sviluppo, implementazione, commercializzazione di tecnologie innovative e di politiche mirate a supportare questo nuovo concetto di economia sostenibile.
La bioeconomia può portare notevoli vantaggi da un punto di vista non solo economico, ma anche ambientale e sociale, permettendo la rivalutazione e valorizzazione territoriale e lo sviluppo regionale, con ricadute in termini di occupazione, mitigazione dei cambiamenti climatici, modernizzazione del comparto agricolo, innovazione dei processi e dei prodotti.
Sulla base di quanto sopradescritto, l'obbiettivo principale è quello di affrontare le varie sfide legate all'utilizzo delle biomasse in maniera sostenibile, sviluppando sistemi di integrazione dei cicli produttivi delle attività umane agricole e forestali (primarie), industriali (secondarie) e della società civile (centri abitati e attività terziarie residenti) volte a favorire la sostenibilità delle produzioni nazionali attraverso la valorizzazione completa delle biomasse agroalimentari e forestali, delle esternalità produttive industriali e delle attività umane insistenti sui diversi territori.
Si intende quindi favorire le attività e le tecnologie volte a garantire e migliorare la fertilità dei terreni e a proporre nuovi scenari di coltivazione, a potenziare l'utilizzo dei rifiuti organici e delle biomasse in generale.
Si intende inoltre promuovere l'utilizzo combinato degli approcci della chimica verde e delle biotecnologie industriali per lo sviluppo di processi innovativi per la produzione di chemicals e materiali biobased, volti a minimizzare gli impatti ambientali e a migliorare il recupero della

[13] http://www.mise.gov.it/index.php/it/198-notizie-stampa/2036244-piano-nazionale-industria-4-0

[14] http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/Piano_Industria_40.pdf

sostanza organica, implementando processi di collaborazione con il mondo agricolo e/o forestale e/o della gestione dei rifiuti per la messa a punto di processi sistemici di valorizzazione di materie prime e/o scarti in nuovi prodotti a più alto valore aggiunto.
Questo avviene anche attraverso la creazione di bioraffinerie integrate che sfruttino i potenziali tecnologici, di ricerca, sviluppo e innovazione per la messa a punto e l'ottimizzazione di processi sostenibili; attraverso la messa a punto di prodotti biobased per specifiche applicazioni di mercato, andando parallelamente a creare e accelerare la diffusione sul mercato di prodotti e applicazioni biobased.

Le roadmap di SPRING rispondono alla necessità di raggiungere questi obbiettivi in maniera sinergica e trasversale, dove **la roadmap 1**, "**Ricerca, attività dimostrative e sperimentali per la messa a punto di prodotti e processi innovativi, efficienti nell'uso delle risorse e dell'energia, attraverso lo sviluppo, produzione e valorizzazione di biomasse agricole, forestali e marine non alimentari dei territori**", si focalizza maggiormente sulle modalità, tecnologie e sfide correlate alla produzione e valorizzazione delle biomasse, partendo dal comparto agricolo e passando attraverso innovazioni di processo e di prodotto che tengano conto anche delle realtà aziendali e imprenditoriali di piccola e media scala.

La roadmap 2, "Rivalutazione dei territori e delle aree marginali da un punto di vista economico, sociale, ambientale e occupazionale, partendo dalle loro criticità e attraverso un approccio circolare alla bioeconomia, attraverso le attività di ricerca e sviluppo finalizzate all'ottimizzazione della valorizzazione a cascata di biomasse, sottoprodotti, rifiuti e reflui in prodotti e processi (p.es. bioraffinerie) che integrino trasversalmente i diversi settori produttivi del territorio", contribuisce maggiormente agli obbiettivi di creare delle realtà di filiere lunghe dove il concetto di bioraffineria integrata al territorio va ad agire nel processo di rivalutazione territoriale, dando nuovo impulso sociale ed economico ad aree rurali e/o industriali dismesse.

La roadmap 3, "Sviluppo di una 'cultura della bioeconomia' che coinvolga tutti gli *stakeholder*", si fa portavoce delle esigenze di aumentare la consapevolezza dei vari attori in merito alle opportunità offerte dalla bioeconomia. Si tratta quindi non solo di garantire la circolazione della conoscenza tra gli "addetti ai lavori" e l'allineamento dell'offerta di competenze formative alle esigenze delle imprese, ma anche di agire nei confronti dei *policy makers* per uno sviluppo strategico coordinato e dell'intera società civile perché il passaggio da un economia "lineare" ad un approccio circolare sia il più possibile condiviso e tenga conto delle diverse istanze dei vari *stakeholder*.

La roadmap 4, "attività di ricerca e sviluppo sperimentali per la raccolta di dati funzionali ad attività di standardizzazione e pre-normative al fine di creare le condizioni opportune per la diffusione nel mercato di nuovi prodotti biobased" si focalizza su quelle attività funzionali alla definizione di linee guida e proposte per regolamenti in armonia con le indicazioni comunitarie sulle tematiche inerenti alla bioeconomia, alla promozione dell'uso di tecniche di LCA e di sistemi di tracciabilità come metodologie standard per la creazione di sistemi di qualità. Nel breve termine questo si traduce nel supportare il dialogo, il trasferimento di conoscenza e la costruzione di progettualità condivise che coinvolgano i diversi *stakeholder* e permettano poi,

nel medio e nel lungo termine la realizzazione di attività dimostrative che fungano da *best pratice* trasferibili ad altri contesti territoriali, con le conseguenti ricadute positive sui territori di cui in precedenza.

6. *Stakeholder* di riferimento per la realizzazione delle Roadmap

Roadmap	***Stakeholder* di riferimento**
Roadmap 1: "Ricerca, attività dimostrative e sperimentali per la messa a punto di prodotti e processi innovativi, efficienti nell'uso delle risorse e dell'energia, attraverso lo sviluppo, produzione e valorizzazione di biomasse agricole, forestali e marine non alimentari dei territori"	- Enti di Ricerca - Enti gestori regionali - Cluster regionali - Attori del comparto agricolo, forestale e marino (settore primario) - Attori del comparto industriale (processi) - Parchi scientifici e di trasferimento tecnologico - Poli regionali di innovazione - Agenzie di sviluppo - Cluster nazionali (CLAN, ALISEI, BLUEGROWTH) - *Policy maker* a livello regionale e nazionale
Roadmap 2: "Rivalutazione dei territori e delle aree marginali da un punto di vista economico, sociale, ambientale e occupazionale, partendo dalle loro criticità e attraverso un approccio circolare alla bioeconomia attraverso le attività di ricerca e sviluppo finalizzate all'ottimizzazione della valorizzazione a cascata di biomasse, sottoprodotti, rifiuti e reflui in prodotti e processi (p.es. bioraffinerie) che integrino trasversalmente i diversi settori produttivi del territorio".	- Enti di ricerca - Enti gestori regionali - Enti, associazioni, consorzi territoriali - Associazioni di categoria - Attori del comparto industriale - Investitori - Cluster regionali - Cluster nazionali - *Policy maker* a livello regionale e nazionale
Roadmap 3: "Sviluppo di una 'cultura della bioeconomia' che coinvolga tutti gli *stakeholder*".	- Enti per l'alta formazione, scuole, istituti di formazione primaria e tecnica - Attori del settore industriale - CUN - Investitori - Parchi scientifico-tecnologici e incubatori di impresa - Fondazioni

	- Studenti e giovani - Società civile - Esponenti del settore e addetti ai lavori - *Policy makers*
Roadmap 4: "attività di ricerca e sviluppo sperimentali per la raccolta di dati funzionali ad attività di standardizzazione e pre-normative al fine di creare le condizioni opportune per la diffusione nel mercato di nuovi prodotti biobased".	- Enti di ricerca - Attori del settore industriale - Enti di consulenza normativa - *Policy maker* a livello nazionale - Esponenti/tavoli a livello europeo - Parchi scientifici e per il trasferimento tecnologico - Associazioni di consumatori