



Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali

*Cantiere della sostenibilità*

*Position Paper n. 3*

# **Chiusura dei cicli, Aree Industriali Sostenibili, Economia Circolare**

### Iscritti al tavolo

Giuliana Ansanelli<sup>1</sup>, Giovanni battista Appetecchi<sup>2</sup>, Silvia Arnone<sup>3</sup>, Loretta Bacchetta<sup>3</sup>, Grazia Barberio<sup>1</sup>, Cecilia Bartoleschi<sup>4</sup>, Simone Busi<sup>5</sup>, Lorenzo Maria Cafiero<sup>5</sup>, Angelo Camassa<sup>6</sup>, Francesca Cappellaro<sup>1</sup>, Flavio Caretto<sup>7</sup>, Francesca Carfi<sup>1</sup>, Roberto Carletti<sup>1</sup>, Stefano Castelli<sup>1</sup>, Carmela Maria Cellamare<sup>5</sup>, Maurizio Coronidi<sup>5</sup>, Sara Cortesi<sup>1</sup>, Paola Crinò<sup>3</sup>, Laura Cutaia<sup>1</sup>, Alice Dall'Ara<sup>8</sup>, Roberta De Carolis<sup>5</sup>, Roberto Del Ciello<sup>9</sup>, Ermelinda Di Benedetto<sup>7</sup>, Giovanni Di Girolamo<sup>2</sup>, Paolo Di Lorenzo<sup>10</sup>, Arianna Dominici Loprieno<sup>1</sup>, Antonio Donatelli<sup>7</sup>, Giovanni Elmo<sup>1</sup>, Valentina Fantin<sup>1</sup>, Roberto Farina<sup>11</sup>, Marco Ferraris<sup>5</sup>, Danilo Fontana<sup>5</sup>, Marco Giuliano<sup>5</sup>, Selene Grilli<sup>8</sup>, Antonio Imparato<sup>12</sup>, Carolina Innella<sup>5</sup>, Pierpaolo Iovane<sup>12</sup>, Mario Jorizzo<sup>9</sup>, Marco La Monica<sup>1</sup>, Pier Giorgio Landolfo<sup>5</sup>, Bruno Lanza<sup>13</sup>, Antonella Luciano<sup>1</sup>, Pasquale Magno<sup>5</sup>, Maria Rita Mancini<sup>2</sup>, Erika Mancuso<sup>1</sup>, Paolo Masoni<sup>9</sup>, Daniele Mirabile Gattia<sup>2</sup>, Antonio Molino<sup>3</sup>, Ettore Musmeci<sup>5</sup>, Domenico Palumbo<sup>10</sup>, Maria chiara Pardini<sup>4</sup>, Rocco Pentassuglia<sup>1</sup>, Marcello Petitta<sup>14</sup>, Ettore Petralia<sup>15</sup>, Luigi Petta<sup>5</sup>, Massimiliana Pietrantonio<sup>5</sup>, Pier Luigi Porta<sup>1</sup>, Sabrina Portofino<sup>12</sup>, Rovena Preka<sup>1</sup>, Ombretta Presenti<sup>16</sup>, Stefano Pucciarmati<sup>5</sup>, Priscilla Reale<sup>1</sup>, Raffaella Rebuzzi<sup>5</sup>, Antonio Rinaldi<sup>1</sup>, Gianpaolo Sabia<sup>5</sup>, Antonio Salluzzo<sup>13</sup>, Silvia Scaffoni<sup>1</sup>, Anna grazia Scalone<sup>7</sup>, Alessandro Spagni<sup>5</sup>, Anna rosa Sprocati<sup>13</sup>, Loredana angela Stante<sup>5</sup>, Loredana Tammaro<sup>5</sup>, Paolo Tassini<sup>12</sup>, Enrico Tesini<sup>5</sup>, Giorgia nadia Torelli<sup>5</sup>, Riccardo Tuffi<sup>5</sup>, Francesca Varsano<sup>2</sup>, Walter Vastarella<sup>13</sup>, Maria Velardi<sup>9</sup>, Alessandra Zamagni<sup>1</sup>, Fabio Zaza<sup>13</sup>

### Gruppo di redazione

Grazia Barberio<sup>1</sup>, Lorenzo Maria Cafiero<sup>5</sup>, Francesca Cappellaro<sup>1</sup>, Francesca Carfi<sup>1</sup>, Carmela Cellamare<sup>5</sup>, Sara Cortesi<sup>1</sup>, Paola Crinò<sup>3</sup>, Alice Dall'Ara<sup>8</sup>, Roberta De Carolis<sup>5</sup>, Rita Di Bonito<sup>3</sup>, Arianna Dominici Loprieno<sup>1</sup>, Antonio Donatelli<sup>7</sup>, Valentina Fantin<sup>1</sup>, Danilo Fontana<sup>5</sup>, Carolina Innella<sup>5</sup>, Pierpaolo Iovane<sup>12</sup>, Mario Jorizzo<sup>9</sup>, Marco La Monica<sup>1</sup>, Antonella Luciano<sup>1</sup>, Ettore Petralia<sup>15</sup>, Luigi Petta<sup>5</sup>, Sabrina Portofino<sup>12</sup>, Rovena Preka<sup>1</sup>, Caterina Rinaldi<sup>1</sup>, Gianpaolo Sabia<sup>5</sup>, Paola Sposato<sup>1</sup>, Anna Rosa Sprocati<sup>13</sup>, Silvia Tabacchioni<sup>6</sup>, Fabio Zaza<sup>13</sup>

### Rapporteur

Grazia Barberio<sup>1</sup>

### Referente Dipartimento

Claudia Brunori<sup>17</sup>

### Affiliazioni

<sup>1</sup>SSPT-USER-RISE, <sup>2</sup>SSPT-PROMAS-MATPRO, <sup>3</sup>SSPT-BIOAG-PROBIO, <sup>4</sup>SSPT-TECS-BIORISC, <sup>5</sup>SSPT-USER-R4R, <sup>6</sup>SSPT-BIOAG-SOQUAS, <sup>7</sup>SSPT-PROMAS-MATAS, <sup>8</sup>SSPT-PROMAS-TEMAF, <sup>9</sup>SSPT-STs, <sup>10</sup>SSPT-USER-SITEC, <sup>11</sup>DTE-BBC-BBE, <sup>12</sup>SSPT-PROMAS-NANO, <sup>13</sup>SSPT-PROTER-BIOGEOC, <sup>14</sup>SSPT-MET-CLIM, <sup>15</sup>SSPT-MET-INAT, <sup>16</sup>SSPT-BIOAG-BIOTEC, <sup>17</sup>SSPT-USER

### Parole chiave

Uso efficiente delle risorse, Economia Circolare, catena del valore, aree industriali, strumenti di sostenibilità

## Sommario

<i>EXECUTIVE SUMMARY</i> .....	42
1. <i>Introduzione</i> .....	43
2. <i>Quadro internazionale e nazionale</i> .....	44
3. <i>Competenze, infrastrutture e risorse ENEA</i> .....	47
4. <i>Proposta ENEA</i> .....	51
5. <i>Posizionamento ENEA nei confronti dei competitor nazionali ed internazionali</i> .....	55
5.1. <i>Posizionamento</i> .....	55
5.2. <i>Alleanze</i> .....	56
5.3. <i>Competitor</i> .....	57
6. <i>Potenziali fonti di finanziamento</i> .....	57

## EXECUTIVE SUMMARY

L'Economia Circolare è un modello basato sull'efficienza delle risorse in grado di garantire una *continua crescita economica* e trasformare l'attuale paradigma economico che "crea rifiuti", in un *sistema resiliente più sostenibile* che garantisca benessere economico, ambientale e sociale. Questo si realizza attraverso *ecoinnovazione* di prodotto, processo e soprattutto di tipo sistemico, *nuovi modelli sistemici* di gestione delle risorse, di consumo e di business aziendali che tengano in conto *orizzonti temporali* più estesi del breve termine, coinvolgano *molteplici attori* con approccio *partecipativo* per innescare processi più *cooperativi*.

**L'ENEA, in virtù delle competenze multidisciplinari presenti nel Dipartimento SSPT, si propone di operare come Agenzia Nazionale per l'uso efficiente delle risorse con funzioni di pianificazione e di supporto all'implementazione della strategia nazionale e di indirizzo per l'applicazione dell'Economia Circolare in Italia.**

Il Dipartimento SSPT ha le caratteristiche per coordinare la sfida della transizione verso l'Economia Circolare in quanto possiede **competenze** multidisciplinari per l'uso efficiente delle risorse, che consentono di **mettere a sistema** il know-how e le infrastrutture presenti nei diversi Centri di Ricerca di Bologna, Casaccia, Portici, Trisaia, Faenza, Brindisi, negli ambiti di: **Chiusura del ciclo nella catena di valore dei prodotti; Chiusura dei cicli nei processi produttivi; Aree industriali sicure e sostenibili; Strumenti e indicatori per l'Economia Circolare**. SSPT da anni sviluppa e implementa sul territorio tecnologie, strumenti e approcci integrati per la chiusura dei cicli e per la pianificazione e la gestione dei flussi di risorse. Tali azioni, sviluppate in stretta collaborazione con pubbliche amministrazioni, enti locali e imprese, si caratterizzano per un approccio olistico sull'intera catena del valore di materiali e prodotti e sulla gestione sostenibile delle aree produttive ed industriali, a sostegno delle politiche industriali, di sviluppo e di competitività del "sistema Paese".

**SSPT è presente nei principali tavoli di discussione e nelle piattaforme programmatiche** relative all'uso efficiente delle risorse sia a livello internazionale che nazionale, è tra i principali advisor del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) e fornisce supporto di sviluppo tecnologico, valutazioni di sostenibilità e formazione ad imprese e start-up.

**Punto di forza** di SSPT per garantire sviluppo e diffusione di un'Economia Circolare sul territorio è la sua comprovata competenza nell'attuare processi di ecoinnovazione soprattutto sistemica (simbiosi o ecologie industriali, design cradle-to-cradle) e modelli aziendali nuovi e innovativi. Le attività, volte al miglioramento e alla gestione dei processi produttivi, sono indirizzate a specifici settori/filiere del sistema industriale che presentano ampi margini di miglioramento sull'uso più efficiente delle risorse.

## 1. Introduzione

La **gestione efficiente delle risorse** e la **transizione** verso un'**Economia Circolare** sono oggi al centro del dibattito sullo sviluppo sostenibile. A livello mondiale l'aumento della popolazione, la legittima aspirazione al miglioramento delle condizioni di vita e fenomeni come i cambiamenti climatici sono radicalmente interconnessi alla reperibilità delle risorse, alla gestione dei rifiuti, all'approvvigionamento delle acque e alla disponibilità alimentare. Tali dinamiche si riflettono direttamente anche sul nostro Paese che, seppur abbia sviluppato una grande tradizione di uso efficiente delle risorse e dell'energia, data la propria carenza di risorse naturali, necessita di assicurare stabili e sicure fonti di approvvigionamento al proprio sistema produttivo. È necessario, inoltre, ottimizzare la gestione del territorio e del capitale naturale il cui degrado mette a rischio l'esistenza dei servizi eco sistemici che costituiscono un prezioso patrimonio e sono necessari al sostentamento della vita sociale e produttiva.

L'Economia Circolare si basa sul concetto di efficienza di risorse e può garantire una continua **crescita economica**<sup>2</sup> e permette di trasformare l'attuale paradigma economico che "crea rifiuti"<sup>3</sup>, in un **sistema resiliente più sostenibile**. Questo si realizza attraverso **ecoinnovazione** di prodotto, processo e soprattutto di tipo sistemico, **nuovi modelli sistemici** di gestione delle risorse, di consumo e di business aziendali che tengano in conto **orizzonti temporali** più estesi del breve termine, coinvolgano molteplici attori con approccio **partecipativo** per innescare processi più **cooperativi**. L'Economia Circolare, dunque, si focalizza sulla chiusura dei cicli delle risorse attraverso: l'ecoprogettazione, la minimizzazione di perdite e scarti lungo tutto il loro ciclo di vita, la sostituzione (ove possibile) con flussi di risorse rinnovabili o materiali riciclati, l'estensione della vita dei prodotti (maggiore riparabilità e riuso), la riduzione dei consumi che passa anche attraverso l'accesso a prodotti/risorse e la loro condivisione piuttosto che il possesso, il riuso di componenti e un livello di riciclo che assicuri/preservi la qualità del flusso.

Anche nell'opinione pubblica è sempre più forte la consapevolezza dell'importanza del problema dell'uso efficiente delle risorse. Un recente sondaggio Eurobarometro<sup>4</sup> ha evidenziato che la maggior parte delle persone intervistate ritiene che un uso più efficiente delle risorse produrrebbe un effetto positivo sulla qualità della vita nel loro paese (86%), sulla crescita economica (80%), e sulle opportunità di lavoro (78%). Questa maggioranza considera inoltre la riduzione e il riciclaggio dei rifiuti nelle case (51%) e nel settore industriale ed edile (50%) le misure maggiormente influenti sull'efficienza nell'uso delle risorse.

La capacità di competere, innovare e sostenere una più sostenibile traiettoria di sviluppo tramite la corretta applicazione di tecnologie e di modelli di produzione e di consumo è alla base della transizione<sup>5</sup> verso un'Economia Circolare, il cui obiettivo ultimo è favorire il disaccoppiamento tra la crescita economica e le pressioni ambientali, favorendo equità e benessere. Infatti, una delle principali ambizioni dell'Economia

<sup>2</sup>Misure di Economia circolare possono generare risparmi netti per le imprese europee, a parità di tecnologie esistenti, pari a 600 miliardi di euro, ossia l'8% del fatturato annuo (Fonte: The opportunities to business of improving resource efficiency, 2013, EC report)

<sup>3</sup> Nell'Unione Europea ogni anno si usano quasi 16 tonnellate di materiali a persona di cui 6 divengono rifiuto (più di 0.5 tonnellate di rifiuto urbano per persona) e quasi la metà è smaltita in discarica (Fonte: <http://ec.europa.eu/environment/waste/>)

<sup>4</sup> Inchiesta Eurobarometro flash 388: "Opinioni dei cittadini europei sulla gestione dei rifiuti e l'efficienza nell'impiego delle risorse"

<sup>5</sup> Transizione Sostenibile è il processo di trasformazione radicale, a lungo termine e multi-dimensionale attraverso il quale modificare i sistemi socio-tecnici verso modelli più sostenibili di produzione e consumo (Markard, Raven and Truffer, 2012)

Circolare è quella di fornire le basi per riconciliare la promozione della produttività e l'inclusione delle esternalità che i processi produttivi e di consumo implicano. In questi processi circolari si integrano e collaborano diverse attività industriali e modalità di uso e consumo in modo da "auto alimentarsi" sinergicamente. La realizzazione di tali modelli si deve impennare su reti cross-settoriali, politiche di sviluppo basate sull'uso efficiente delle risorse lungo tutto il loro ciclo di vita, sulla promozione di comportamenti virtuosi di ottimizzazione di gestione degli scarti e di consumo, sull'incentivazione alla creazione di nuovi modelli di business e di soluzioni innovative di collaborazione (tra imprese, cittadini ed istituzioni) caratterizzati da una forte integrazione tra prodotti e servizi quali, ad esempio, l'open source e il pay per use, dal lato del consumatore e la simbiosi industriale dal lato della produzione.

L'Economia Circolare, quindi, non si esaurisce in una strategia di risparmio dei costi basata sull'uso efficiente delle risorse, ma trova la capacità di generare crescita economica e dell'occupazione, qualità e benessere nella creazione di reti di relazioni intra-organizzative e approcci cooperativi che sono in grado di favorire lo sviluppo di un virtuoso processo di continua innovazione e la spina dorsale per lo sviluppo di un modello sociale sostenibile.

## 2. Quadro internazionale e nazionale

Pur non essendo un concetto nuovo, l'Economia Circolare ha acquisito particolare forza a partire dal World Economic Forum del 2012, dove è stata presentata come una delle principali strategie per il futuro. Oggi è un elemento chiave nell'agenda politica di tutti i principali paesi, pur con sfumature diverse, ma la sua attuazione è ancora nella fase di iniziale sviluppo e si focalizza principalmente sugli aspetti legati alla gestione dei rifiuti e al riciclo. La **Commissione Europea** ha individuato nell'Economia Circolare una delle principali strategie di sviluppo con un nuovo "pacchetto" sull'Economia Circolare<sup>6</sup> che amplia lo spettro delle iniziative previste, affiancando alla tematica della gestione dei rifiuti altri aspetti importanti: i modelli di produzione e di consumo sostenibile, la valorizzazione delle materie prime seconde e la promozione dei processi di eco-innovazione. La Commissione Europea ha presentato azioni istituzionali nell'ambito del "pacchetto", sostenute dal contributo finanziario da parte dei Fondi di Investimento Strutturali (ESIF) dei programmi Horizon 2020 che includono: finanziamenti per oltre 650 milioni di euro provenienti da Horizon 2020 e per 5,5 miliardi di euro dai fondi strutturali, cui si affianca (in seguito ad un emendamento del 2016) il programma InnovFin - EU Finance for Innovators per il supporto degli investimenti in innovazione promossa dalla banca Europea degli Investimenti. Parte integrante di tale nuovo piano di azioni è la revisione della normativa sui rifiuti, che prevede obiettivi a livello di UE per il riciclaggio del 65% dei rifiuti urbani e del 75% degli imballaggi entro il 2030, oltre alla promozione di misure per il riutilizzo e stimolo ad applicare la simbiosi industriale, nonché incentivi economici per lo sviluppo di prodotti più ecologici. La Commissione ha anche indicato nella "Roadmap to a Resource Efficient Europe"<sup>7</sup> diverse azioni per il triennio 2016-18 che prevedono sia attività "trasversali" lungo il ciclo di vita dei prodotti e delle risorse (progettazione, produzione, uso, recupero), sia settoriali (materie plastiche, materiali per le costruzioni, imballaggi, rifiuti biodegradabili,...) ed anche indicazioni sulle linee di investimento e sul monitoraggio dell'esecuzione della strategia stessa.

<sup>6</sup> Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni "L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione europea per l'Economia Circolare" COM (2015) 614 Final

<sup>7</sup> Communication COM(2011) 571

L’Economia Circolare è al centro delle politiche di sviluppo dei paesi europei, con azioni specifiche promosse dagli **Stati Membri** come Regno Unito, Germania, Danimarca e Lussemburgo:

- Il **Regno Unito** persegue una strategia di uso efficiente delle risorse e di Economia Circolare attraverso lo sviluppo di specifiche strategie<sup>8</sup> ed azioni tramite il DEFRA (Department for Environment Food & Rural Affairs), tra cui si ricorda il programma di simbiosi industriale (National Industrial Symbiosis Programme - NISP). Altro programma è promosso dal WRAP (Waste & Resources Action Programme) che si focalizza su raccolta, riuso, trattamento e riciclo dei rifiuti in un’ottica di chiusura del ciclo e minimizzazione dei rifiuti in discarica.
- La **Germania** ha istituito l’agenzia per l’uso efficiente dei materiali DEMA<sup>9</sup> che offre servizi di consulenza, su base retribuita, alle PMI per lo sviluppo di progetti e programmi finalizzati all’uso efficiente dei materiali. Inoltre nel Paese sono stati implementati degli specifici programmi di finanziamento (VerMAT che finanzia per il 50% delle spese consulenze tecnico-scientifiche per le PMI finalizzate all’uso efficiente delle risorse; NeMAT che realizza network di conoscenza per l’uso efficiente delle risorse). L’esperienza tedesca mostra come ad un aumento di circa il 5-6% della produttività delle risorse corrispondano a una riduzione del 25% del consumo di risorse, del 16% del fabbisogno energetico e del 33% di emissioni climalteranti (GHGs), con benefici economici quantificabili in 3,4 miliardi €/a.
- La **Danimarca** è tra i paesi all’avanguardia nell’applicare il modello di Economia Circolare con una strategia nazionale sulle risorse (approvata nel 2015) e la creazione del Green Transition Fund avente l’obiettivo di sviluppare la simbiosi industriale.
- Il **Lussemburgo** ha valutato le potenzialità dell’Economia Circolare per il Granducato<sup>10</sup>, stimando, nel medio periodo, benefici economici pari ad 1 miliardo di euro l’anno e sociali, prevedendo la creazione di 15000 posti di lavoro.

L’Economia Circolare interessa anche le grandi **economie orientali**. In **Cina** l’Economia Circolare è promossa con un approccio top-down come un elemento per il raggiungimento degli obiettivi politici nazionali. Nel 2009 è stata promulgata una specifica legge e nel piano quinquennale 2011-15 è stata riconosciuta come una delle principali strategie per il Paese. In particolare, l’attenzione del governo centrale si va spostando dagli aspetti legati alla gestione dei rifiuti allo sviluppo di nuovi modelli di business integrati. L’Economia Circolare è infatti considerata come uno strumento idoneo a favorire l’evoluzione del modello economico cinese verso attività a sempre maggior contenuto di servizi. In altre aree, come ad esempio il **Giappone**, l’Economia Circolare è uno strumento bottom-up per l’attuazione delle politiche in ambito ambientale e di gestione dei rifiuti. Inoltre, già dal 1990, persegue obiettivi di efficienza nell’uso delle risorse con impegno ben testimoniato da iniziative nel campo dell’educazione e formazione, dove, a partire dalla scuola, ci si confronta con i problemi legati alla gestione dei rifiuti, con laboratori dedicati al riciclo e alla gestione dei flussi nei mercati per l’Economia Circolare, intraprendendo così una “abitudine sociale” nel paese.

<sup>8</sup> House of Commons Environmental Audit Committee Growing a circular economy: Ending the throwaway society, è l’ultimo pubblicato a fine 2015

<sup>9</sup> La DEMA è l’Agenzia tedesca per l’uso efficiente dei materiali (Deutsche Materialeffizienzagentur). Info su: [http://ec.europa.eu/environment/archives/sme/cases/demea\\_it.htm](http://ec.europa.eu/environment/archives/sme/cases/demea_it.htm)

<sup>10</sup> [http://www.gouvernement.lu/4432858/Presentations-a-la-Chambre-de-Commerce\\_9-fevrier-2015.pdf](http://www.gouvernement.lu/4432858/Presentations-a-la-Chambre-de-Commerce_9-fevrier-2015.pdf)

Infine, a livello internazionale, occorre anche menzionare l'approvazione dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile e l'accordo di Parigi sui cambiamenti climatici che hanno impresso un'accelerazione alle azioni di *cooperazione internazionale* per garantire un maggiore bilanciamento tra gli aspetti economici, sociali e ambientali dello sviluppo garantendo un impegno comune di lotta ai cambiamenti climatici ed in generale alla riduzione degli impatti ambientali. L'Europa, a valle della **COP21 di Parigi**, ha riaffermato e rafforzato gli impegni del trattato di Lisbona 2007 in tale ambito. Allo stesso modo l'Italia è uno dei principali attori della cooperazione internazionale, nel 2014 gli aiuti ufficiali allo sviluppo (ODA) sono stati pari a 3,3 miliardi dollari e gli aiuti complessivi provenienti dall'Italia sono stati circa 16 miliardi. Questi temi sono strettamente correlati ai progressi che si possono ottenere grazie all'applicazione dell'Economia Circolare e dell'efficienza delle risorse e la chiusura dei cicli.

Nel contesto **nazionale** è importante evidenziare i punti di forza che il Paese possiede quali la vocazione industriale, il radicamento territoriale e il know how, nonché una consapevolezza all'implementazione di un nuovo modello economico. Infatti, tra i recenti adempimenti, si menziona un provvedimento Italiano che per la prima volta fa espressamente riferimento alla Green Economy (GE) in una legge nazionale. Infatti è stata pubblicata (nella G.U. n. 13 del 18 gennaio 2016) la legge 28 dicembre 2015, n. 221, con le "disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di GE e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali" che contiene misure in materia di tutela della natura e sviluppo sostenibile, valutazioni ambientali, energia, acquisti verdi, gestione dei rifiuti e bonifiche, difesa del suolo e risorse idriche (c.d. **Collegato Ambientale**). A livello regionale si segnala che la Regione Emilia Romagna ha varato la prima Legge Regionale (LR 16/2015<sup>11</sup>) a sostegno dell'Economia Circolare. Oltre alle attività governative e legislative, in Italia questo tema è ormai al centro del dibattito sociale ed industriale ma, come visto nel panorama internazionale, spesso è focalizzato solo sul segmento relativo al riciclo dei rifiuti, mentre dovrebbe partire dalla prevenzione degli stessi tramite interventi nei modelli di consumo e nel mondo produttivo riferendosi ad eco-progettazione, produzione sostenibile e simbiosi industriale. In Italia meritano menzione anche le iniziative di approfondimento promosse da Confindustria e dalle Camere di Commercio, le diverse indagini settoriali<sup>12</sup> sviluppate da UnionCamere e Fondazione Symbola. Sul piano dei risultati raggiunti finora, l'Italia vanta primati di eccellenza nel campo del riciclo da imballaggio e di metalli nel settore siderurgico<sup>13 14</sup>, avendo centrato nel 2014, con sei anni di anticipo, l'obiettivo UE del 50% di avvio al riciclo, nelle regioni del Nord a cui si sono aggiunte Marche e Sardegna.

Dall'altra parte della medaglia di queste "best practice" italiane vi è un ritardo di sviluppo impiantistico, soprattutto nelle regioni meridionali, che sfavorisce azioni di valorizzazione delle risorse, attraverso recupero e riciclo di prodotti, con l'effetto di avere notevoli sprechi. Altra barriera è costituita dalla normativa che spesso non è armonizzata, così come la presenza di altri ostacoli procedurali, amministrativi, logistici nonché formativi/informativi. L'implementazione della Economia Circolare in Italia necessita di soluzioni, mirate a superare tali ostacoli e facilitarne il diffondersi e l'applicazione, che richiedono: armonizzazione e uno sviluppo normativo, snellimento procedurale, riorganizzazione del sistema rifiuti,

<sup>11</sup> Disposizioni a sostegno dell'economia circolare, della riduzione della produzione dei rifiuti urbani, del riuso dei beni a fine vita, della raccolta differenziata <http://bur.regione.emilia-romagna.it/nir?urn=regione.emilia.romagna:bur:2015;253>

<sup>12</sup> Si cita la più recente "Il made in Italy abita il futuro - Il Legno Arredo verso l'Economia Circolare"

<sup>13</sup> ISPRA (a cura di ) Rapporto Rifiuti Urbani (230/2015) ISBN 978-88-448-0740-5 2014

<sup>14</sup> ANCI-CONAI (a cura di) "La Banca Dati 5° Rapporto sulla Raccolta Differenziata e il Riciclo", sul sito [http://www.ea.ancitel.it/resources/cms/documents/RAPPORTO\\_Banca\\_Dati\\_ANCI\\_CONAI\\_2015\\_def.pdf](http://www.ea.ancitel.it/resources/cms/documents/RAPPORTO_Banca_Dati_ANCI_CONAI_2015_def.pdf)



sviluppo e trasferimento tecnologico per la realizzazione di nuovi impianti, alta formazione e riqualificazione in diversi settori e ambiti culturali, implementazione sistemi informativi per stimolare approcci collaborativi, transizione verso nuovi modelli di business ed investimenti in ricerca e innovazione. Il sistema produttivo, ed in particolare le PMI; sono principali attori nella transizione verso un'economia circolare, e necessitano di essere supportato in maniera sistemica a livello di governance.

### 3. Competenze, infrastrutture e risorse ENEA

La transizione verso un modello di Economia Circolare richiede innovazioni tecnologiche, di prodotto e di processo (es. BAT<sup>15</sup>, KET<sup>16</sup>, green, smart technologies o net-zero technologies), ma anche nuovi business model<sup>17</sup>, percorsi di innovazione sociale, seguendo un approccio olistico per attuare una innovazione sostenibile di sistema.

Il Dipartimento SSPT da anni sviluppa e implementa sul territorio tecnologie, strumenti e approcci integrati per la chiusura dei cicli a vari livelli, in stretta collaborazione con pubblica amministrazione, enti locali e imprese sull'intera catena del valore di materiali e prodotti e sulla gestione sostenibile delle aree produttive ed industriali, a sostegno delle politiche industriali e di sviluppo del nostro paese. Negli anni ha infatti sviluppato *brevetti* nei seguenti settori: recupero di metalli critici e preziosi, metodiche, processi e tecnologie per il trattamento ed il recupero di elementi nutrienti ed energia da acque reflue e di processo recupero di fibra di carbonio e riprocessamento della stessa in tessuti (feltri e filati); recupero di pneumatici a fine vita per la produzione di carburo di silicio; rivestimento protettivo per componenti realizzati in superlega, utilizzo di Processi a Membrana e Fluidi supercritici per separazione componenti chimiche e valorizzazione scarti e reflui, database per l'inventario di LCA di industrie tessili, sviluppo di materiali genetici vegetali selezionati per lo scarto zero. SSPT ha inoltre sviluppato ed implementato la prima piattaforma di simbiosi industriale italiana, con azioni sul territorio di Sicilia, Emilia Romagna e Lazio.

SSPT è inoltre presente nei principali tavoli di discussione e piattaforme programmatiche relative all'uso efficiente delle risorse sia a livello nazionale che internazionale ed è tra i principali advisor tecnici del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) sulle politiche relative alle competitività e sostenibilità del sistema produttivo.

Il Dipartimento SSPT ha le caratteristiche per coordinare la sfida della transizione verso l'Economia Circolare in quanto possiede competenze multidisciplinari per l'uso efficiente delle risorse, che consentono di mettere a sistema il know-how e le infrastrutture (laboratori, impianti pilota, piattaforme tecnologiche) presenti nei diversi Centri di Ricerca di Bologna, Casaccia, Portici, Trisaia, Faenza, Brindisi nei seguenti ambiti:

1. *Chiusura del ciclo nella catena di valore dei prodotti*
2. *Chiusura dei cicli nei processi produttivi*
3. *Aree industriali sicure e sostenibili*
4. *Strumenti e indicatori per l'Economia Circolare*

---

<sup>15</sup> BAT: Best Available Techniques

<sup>16</sup> KET: Key Enabling Technologies

<sup>17</sup> Accenture, 2015, "Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage", <https://www.accenture.com/us-en/insight-creating-advantage-circular-economy>

In particolare:

1. *Chiusura del ciclo nella catena di valore dei prodotti.* Competenze tecnico-scientifiche ed esperienza su: simbiosi industriale; attuazione del Regolamento REACH; individuazione e applicazione delle eco-innovazioni di prodotto quali strategie di eco-design e valutazioni di sostenibilità con approccio ciclo di vita o Life Cycle Thinking (LCT), ecolabeling; sostituzione di sostanze/reagenti pericolosi (Regolamento REACH) e ad approvvigionamento critico, sintesi (secondo le BAT per uso efficiente risorse) di nuovi materiali e componenti sostenibili e performanti (ad esempio torcia a plasma per la produzione di polveri ceramiche, macinazione a sfere o “mechanical alloying”; sintesi di materiali eco-innovativi da costruzione, nanomateriali, biomateriali...) e relativa caratterizzazione chimica e termo-meccanica; sintesi di materiali che prevedono sostituzione di materie prime con materie seconde o feedstock di tipo naturale e rinnovabile (anche attraverso competenze di miglioramento genetico vegetale, coltivazione e valutazione di piante in condizioni controllate); recupero e valorizzazione di materie prime seconde (es. materiali preziosi e critici attraverso tecnologie idrometallurgiche; plastiche da matrici complesse, attraverso feedstock recycling termico per produzione di olio combustibile ed energia; biopolimeri come PHA, PDO, nutrienti; scarti organici urbani in loco tramite compostaggio di comunità), di sostanze pregiate (precursori nella sintesi di ceramici tecnici e semiconduttori, fibre di carbonio, carburo di silicio di alta qualità, utilizzabile nella formulazione di ceramiche strutturali) e di bioprodotto ed energia con loro eventuale valorizzazione secondo l’approccio di bioraffineria. Inoltre, esperienza in formazione sia verso aziende (riqualificazione ed aggiornamento) sia verso scuole, università, centri di formazione e ricerca teorica e applicata per preparare nuove competenze e professionalità, nonché verso i consumatori che devono essere sensibilizzati su tali temi per favorire cambiamenti negli stili di consumo e negli approcci culturali.
2. *Chiusura dei cicli nei processi produttivi.* Valutazione, progettazione ed implementazione di metodologie gestionali (come ad esempio i sistemi di certificazione ed i modelli di analisi di impatto basati su LCT) e di tecnologie avanzate (in scala pilota e reale) di trattamento di matrici complesse (rifiuti e reflui industriali e urbani) per l’uso razionale delle risorse e la riduzione di emissioni. Esempi possono essere: biorisanamento o fitorisanamento assistito per il recupero di metalli rari da materiali già sfruttati (sterili); processi per il risparmio idrico e trattamenti finalizzati al riutilizzo in ambito civile, agricolo e industriale; reimpiego di stream di processo; processi di digestione anaerobica e processi di ottimizzazione della filiera di produzione del biogas/biometano anche in integrazione a sistemi Power2Gas (P2G); microbial fuel cell; estrazione con fluidi supercritici per il trattamento dei solidi e dei liquidi; ottimizzazione dei cicli produttivi e valorizzazione dei relativi scarti.
3. *Aree industriali sicure e sostenibili.* Implementazione di eco-innovazione a livello sistemico attraverso analisi strategica, modelli di business e individuazione di connessioni tra i vari componenti di un sistema e tra sistemi produttivi e territoriali; strategie e strumenti a supporto di pianificazione sostenibile e resilienza dei sistemi produttivi e territoriali; pianificazione e realizzazione di attività di intervento in aree e stabilimenti per la riduzione del rischio sismico e di incidente rilevante; sviluppo e applicazione di strumenti per la gestione sostenibile delle aree industriali per favorire eco-innovazione, competitività, sviluppo di sinergie e collaborazione nel network degli stakeholder (Autorità Locali, gestori delle aree e imprese); sviluppo e applicazione della metodologia di simbiosi industriale, attraverso la Piattaforma di simbiosi industriale, sviluppata da ENEA quale strumento operativo per fare incontrare domanda ed offerta di risorse; implementazione di Best Available Techniques per la riduzione del consumo di risorse ed energia e delle emissioni delle attività produttive. In questo ambito possono essere messe a sistema anche competenze e infrastrutture relative alla sensoristica e biosensoristica e alle valutazioni ecotossicologiche di contaminanti di diverse tipologie in matrici ambientali.

4. *Strumenti e indicatori per l'Economia Circolare.* Competenze trasversali tecnologiche ed economico/aziendalistiche con particolare riguardo a economia dell'innovazione, transition management, sharing economy, networking, resilienza e metodologie per lo sviluppo di business model eco-innovativi funzionali all'Economia Circolare, sviluppo di strumenti e indicatori per il monitoraggio degli obiettivi di eco-innovazione secondo un approccio olistico, definizione ed applicazione di criteri ambientali per sistemi certificativi di prodotto basati sul ciclo di vita e per il Green Public Procurement (GPP), valutazioni di sostenibilità con approccio di ciclo di vita (Life Cycle Thinking–LCT), integrando anche aspetti di sicurezza e socio-economici (utilizzando prevalentemente le metodologie di Life Cycle Assessment–LCA, Life Cycle Costing–LCC, Social LCA e Risk Assessment), sviluppo di strumenti software per LCA ed Ecodesign semplificati per le PMI.

***Il Dipartimento SSPT, mettendo a sistema tali competenze multidisciplinari (come nella Figura sotto riportata), è dunque in grado di supportare efficacemente la chiusura dei cicli a vari livelli lungo l'intera catena di valore di un prodotto, sostanza o materiale. L'azione del Dipartimento è estesa a tutti gli attori del ciclo di vita di un prodotto nell'ottica di un uso efficiente delle risorse, nelle fasi di eco-progettazione e produzione, con interventi di natura tecnologica basati sull'eco-innovazione di processo, normativa (regolamento REACH) e metodologica (simbiosi industriale), di definizione di nuovi modelli di consumo e di business (valorizzazione in ottica di riuso e sharing economy), fino alla gestione del fine vita e alla valorizzazione dei prodotti a fine vita, con il fine principale di recuperare materie prime.***

## ENEA /SPPT- Albero delle Competenze



Il Dipartimento SSPT possiede delle **infrastrutture** di eccellenza nei settori sopra indicati come laboratori attrezzati e impianti pilota. Ha implementato inoltre la prima piattaforma di simbiosi industriale in Italia<sup>18</sup>, quale strumento di ecoinnovazione di sistema attraverso cui è possibile evitare gli sprechi ed operare una chiusura dei cicli produttivi attraverso nuovi modelli di business e l'implementazione di un approccio cooperativo tra gli attori industriali, restituendo ricchezza e occupazione al territorio. Da molti anni, dunque, SSPT supporta efficacemente il tessuto industriale del Paese.

Inoltre **SSPT è sede del Co-location Sud della KIC Raw Materials**, le cui attività prevalenti sono in due Divisioni del Dipartimento (USER e PROMAS), dimostrando il ruolo centrale di SSPT in questo settore anche a livello europeo.

Competenze e infrastrutture, con relative tecnologie e metodologie, descritte per il tema dell'Economia Circolare sono **trasversali ad altre tematiche individuate nel cantiere della sostenibilità** che si differenziano per focus su sistemi e settori produttivi (turismo sostenibile o sistemi agro-alimentari sostenibili, processi biotecnologici), o su interventi in sistemi definiti (aree industriali nel caso di Materiali e processi per una industria manifatturiera competitiva o città nel caso di Città sostenibili).

#### 4. Proposta ENEA

Il Dipartimento SSPT ha le **caratteristiche per coordinare la sfida della transizione verso un'Economia Circolare** attraverso un approccio olistico che garantisce una copertura tematica vasta, che abbraccia i vari temi in cui essa si articola: eco-innovazione di processo, di prodotto e di sistema, simbiosi industriale, studio del fine vita dei prodotti, analisi del ciclo di vita dei prodotti, analisi di filiera, scienze dei materiali, sviluppo di tecnologie. Rispetto ad altri importanti attori italiani della ricerca di base e applicata offre, oltre ad elevati standard di qualità in termini di tecnologie, la **capacità di fare sistema**, condensando in un'unica organizzazione competenze e infrastrutture necessarie ad una **visione complessiva del ciclo di vita di prodotti/processi/servizi**.

Il Dipartimento SSPT è già uno dei più quotati supporti tecnico-scientifici per le imprese, le amministrazioni regionali e le direzioni generali dei Ministeri di riferimento nell'ambito dell'Economia Circolare. Sono infatti tuttora in corso le seguenti attività:

- con i **Ministeri e le amministrazioni regionali**: accordo di collaborazione triennale con il MISE per il supporto alle imprese per l'adempimento del Regolamento REACH per l'immissione sul mercato di sostanze chimiche; convenzione con il MATTM per il supporto tecnico-scientifico per la definizione di un piano nazionale per l'uso efficiente delle risorse; sviluppo di linee guida per l'implementazione della simbiosi industriale nelle Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA) e nei piani regionali.
- con le **imprese**: supporto alla gestione dell'area industriale di Rieti; esperienze di simbiosi industriale in Emilia Romagna e in Sicilia; supporto di trasferimento tecnologico a imprese e start-up; valutazione di prestazioni ambientali e bilanci di sostenibilità per aziende; percorsi di formazione ed informazione "on the job" ed audit con il supporto di strumenti specifici.

<sup>18</sup> <http://www.simbiosiindustriale.it/Simbiosi-Industriale/>

Pertanto, l'ENEA si propone di operare come Agenzia Nazionale per l'uso efficiente delle risorse con funzioni di pianificazione e di supporto all'implementazione della strategia nazionale e di indirizzo per l'applicazione dell'Economia Circolare in Italia.

### Obiettivi e attività

Forte della sua posizione sul territorio italiano, il Dipartimento SSPT propone di intervenire su:

- a) chiusura dei cicli nella catena del valore dei prodotti
- b) chiusura dei cicli nei processi produttivi
- c) gestione delle aree industriali e territoriali sicure e sostenibili
- d) strumenti e indicatori per l'Economia Circolare a sostegno delle politiche industriali e di sviluppo del nostro paese

#### *a) Chiusura dei cicli nella catena di valore dei prodotti*

Applicazione di modelli e strumenti per valutare le prestazioni ambientali ed in particolare l'uso efficiente delle risorse al fine di:

1. **sviluppare strategie di Ecodesign** volte a massimizzare l'efficienza delle risorse nell'intero ciclo di vita, attraverso progettazione di efficiente produzione (in termini di consumo ed utilizzo di materiali) e fase di uso; di tracciabilità e durabilità del prodotto, di facile disassemblaggio e di riciclabilità del maggior numero di componenti dello stesso;
2. **sostituzione delle sostanze pericolose**, in accordo con regolamento REACH, dalla fase di produzione di tali sostanze, all'utilizzo di queste in prodotti successivamente messi su mercato;
3. sviluppare e applicare metodologie/strumenti finalizzati all'analisi di filiere;
4. **effettuare valutazioni ambientali e socio-economiche** con approccio Life Cycle Thinking (LCT) (LCA, LCC, Social-LCA), combinando l'utilizzo di tali metodo anche con un'analisi di rischio per l'applicazione a prodotti emergenti e innovativi;
5. **sviluppare prodotti ad alto valore aggiunto** (es. ceramici tecnici, biomateriali, nanomateriali) in linea con le BAT per uso efficiente di risorse;
6. sviluppare tecnologie innovative per **recuperare efficacemente materie prime seconde** (metalli preziosi, metalli critici, plastiche, compositi, biopolimeri, nutrienti) anche per l'industria avanzata (aerospaziale, elettronica, elettronica organica, meccanica) a partire da prodotti complessi a fine vita e scarti organici;
7. **sviluppare percorsi di formazione "on the job"** ed audit con il supporto di strumenti specifici, per identificare il percorso più idoneo di eco-innovazione di prodotti (in un'ottica di ciclo di vita e miglioramento continuo);
8. **sviluppare percorsi di formazione** verso scuole, università, centri di formazione e ricerca teorica e applicata per preparare nuove competenze e professionalità, nonché verso i consumatori che devono essere sensibilizzati per favorire cambiamenti in stili di consumo e approcci culturali;
9. **supportare l'adeguamento normativo** per prodotti derivanti dal recupero di scarti di attività produttive e valutare la compatibilità con il Regolamento REACH e altre politiche correlate.



### *b) Chiusura dei cicli nei processi produttivi*

Sviluppo di nuove tecnologie produttive e di monitoraggio/controllo su scala dimostrativa/industriale, in particolare:

1. **riciclo, recupero e valorizzazione di risorse** (materia, acqua, energia) da scarti di produzione da utilizzare per varie applicazioni industriali anche in settori avanzati (aerospaziale, elettronica, elettronica organica, meccanica);
2. **caratterizzazione fisica, termica, meccanica e funzionale di materiali a fine vita** (metalli, ceramici e compositi);
3. **valutazione/analisi di riciclabilità**, nell'ottica di progettare nuovi materiali e prodotti secondo le norme dell'eco-design;
4. **studio del comportamento dei materiali** allo scopo di incrementare la durabilità dei prodotti;
5. **ottimizzazione dei processi produttivi** con particolare riguardo al ciclo delle acque, al recupero di materie prime seconde e al risparmio energetico;
6. sviluppo e **applicazione di tecnologie di biodegradazione aerobica** su scarti di matrice organica per la produzione di compost di qualità da utilizzare come ammendante per i suoli nell'ottica di un'agricoltura sostenibile;
7. **ottimizzazione ed applicazione di tecnologie volte al recupero di materia** e/o alla produzione di energia (es. CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>) a partire da matrici organiche biodegradabili (reflui, rifiuti, sottoprodotti) con successiva integrazione delle reti energetiche con sistemi "power to gas";
8. **miglioramento genetico** di specie vegetali per valorizzare filiere agroindustriali a scarto zero;
9. **recupero di scarti agroindustriali** tramite processi estrattivi e microbici per ottenere bioprodotto (nutraceutici, cosmetici, mangimi, fitosanitari e zoonitari) e "chemical building blocks";
10. sviluppo di processi per la **cattura e l'utilizzo di CO<sub>2</sub>** mediante microorganismi mirati alla produzione di "chemical building blocks" e materiali;
11. **sviluppo di tecnologie integrate per il recupero di materie prime seconde** (metalli preziosi, metalli critici, plastiche, compositi) e tecnologie per il riprocessamento di materiali recuperati da scarti dell'attività produttiva (per esempio polveri ceramiche, fanghi rossi);
12. **sviluppo di processi di sostituzione di materiali critici** (metalli, terre rare, ecc.) volti alla riduzione del loro consumo per l'ottenimento di materiali e prodotti ad alto valore aggiunto.

### *c) Gestione delle aree industriali e territoriali sicure e sostenibili*

Il Dipartimento SSPT è in grado di offrire consulenze e servizi nell'ambito della gestione delle aree industriali sostenibili, in particolare:

1. **sviluppo di approcci cooperativi** volti alla pianificazione e alla gestione dei flussi territoriali in grado di intercettare possibilità impiantistiche/finanziarie, restituire al territorio ricchezza, produttività ed occupazione e di promuovere un mercato interno di materie prime seconde, limitandone l'importazione e avviando la sostituzione di quelle critiche;

2. **sviluppo e applicazione di metodologie e strumenti per la valorizzazione delle risorse** (es. piattaforme integrate con *tools* relazionali e di georeferenziazione per la gestione e la condivisione delle risorse) su scala locale, regionale e di distretto produttivo;
3. **supporto alla pianificazione delle Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA)** ed all'implementazione di simbiosi industriale, Economia Circolare e uso efficiente delle risorse;
4. **elaborazione a livello transnazionale di criteri per la definizione di aree industriali sostenibili** per incrementare la competitività delle imprese e del territorio e sperimentazione di casi pilota;
5. **riposizionamento competitivo** di specifiche filiere/comperti produttivi;
6. **analisi quali-quantitativa delle risorse primarie non energetiche** e delle risorse secondarie da diversa fonte (urban mining, landfill mining) al fine di stimare la ricchezza interna in termini di stock storici ed elaborazione di modelli di relazioni tra stock e flussi;
7. **sviluppo e applicazione di strumenti di audit** per la valutazione delle priorità di intervento nell'ambito dell'uso efficiente delle risorse (es. disciplina volontaria di contabilizzazione delle risorse) applicati a livello di singola impresa, filiera e distretto industriale;
8. **sviluppo di strategie e strumenti con approccio 'transition thinking'** per la facilitazione di trasformazioni urbane collegate a cambiamenti climatici, aspetti energetico-ambientali e sociali;
9. **sviluppo e applicazione di modelli integrati** di efficienza, ottimizzazione e sicurezza degli insediamenti industriali;
10. implementazione di Best Available Techniques per la **riduzione delle emissioni atmosferiche** delle attività produttive;
11. **programmazione di attività di intervento** in aree e stabilimenti per la riduzione del rischio sismico e di incidente rilevante.

*d) Strumenti e indicatori per l'economia circolare a sostegno delle politiche industriali e di sviluppo del nostro Paese*

Il Dipartimento SSPT, come dimostrato dalle attività in corso, è in grado di offrire la sua consulenza per la definizione di strumenti e indicatori dell'Economia Circolare come Circular Business Model e indicatori di circolarità per azioni che muovano il processo di transizione quali:

1. **sviluppo di indicatori di circolarità** mini (prodotto e processo), micro (impresa, consumatore), meso (distretto industriale, area urbana), macro (filiera industriale, sistema paese);
2. **individuazione di indicatori di sostenibilità** (ambientale, economica e sociale) basati su Life Cycle Thinking approach per prodotti, processi, servizi e sistemi complessi (gestione rifiuti, idrico integrato, approvvigionamento energetico), filiere/aree industriali;
3. **sviluppo di metodologie e strumenti** per la valorizzazione delle risorse ed analisi di scenari;
4. **sviluppo di metodologie LCA ed Ecodesign** (strumenti, banche dati, analisi di incertezza, criteri ambientali per etichette e sistemi di certificazione, criteri ambientali per GPP) ed integrazione con altri strumenti di valutazioni di sostenibilità (es. analisi di rischio, analisi energetiche, analisi di qualità dei dati);
5. **studi di valutazione di scenari di esposizione** e risk assessment e management per le categorie industriali, per i consumatori e per l'ambiente;



6. **sviluppo di approcci di ciclo di vita** quali Life Cycle Costing per valutazioni di impatto economico;
7. **sviluppo di strumenti di comunicazione della sostenibilità** e del miglioramento delle prestazioni a livello di prodotto/processo/organizzazione;
8. **implementazione di Business Model Canvas** per la definizione delle relazioni tra i diversi soggetti nel processo di generazione del valore esteso, includendo nuovi approcci sistemici che considerino nuovi rischi ed opportunità per le aziende, obiettivi non finanziari, orizzonti temporali più estesi del breve termine, stakeholder multipli, temi socio-tecnici e processi partecipativi di bottom-up (in linea con la teoria di transizione);
9. **implementazione di Cost Benefit Analysis** e altri strumenti per lo sviluppo del piano strategico e del business plan dell'iniziativa;
10. **definizione di KPI e Tableau de Board** per il continuo monitoraggio delle attività svolte in funzione degli obiettivi prefissati.

## 5. Posizionamento ENEA nei confronti dei competitor nazionali ed internazionali

### 5.1. Posizionamento

Il Dipartimento SSPT si propone come Ente tecnico di riferimento nel panorama nazionale per operare come Agenzia Nazionale per l'uso efficiente delle risorse con funzioni di pianificazione strategica nazionale e indirizzo per l'applicazione dell'Economia Circolare in Italia. In tale contesto, l'ENEA si propone come interlocutore per istituzioni e organismi nazionali (ad es. Ministero dell'Ambiente, Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Enti Locali) e per le imprese nonché per la società intera.

Inoltre propone di creare un network di infrastrutture con un forte coinvolgimento di *"piloting facilities"* dove possano incontrarsi Ricerca e Industria (in particolare PMI), e attraverso il quale si possano costruire filiere di eccellenza scientifico-tecnologica tramite lo sviluppo e la dimostrazione di approcci, tecnologie, processi, metodi e strumenti che aprano all'avviamento di imprese innovative e alla loro internazionalizzazione, e si possano attuare sinergie di competenze di eco-innovazione nell'uso responsabile delle risorse. Questo network mira a costituire anche un canale per la diffusione, l'informazione e la formazione di specialisti di alto livello sulla tematica dell'Economia Circolare.

L'attuale posizionamento dell'ENEA in ambito internazionale e nazionale è dimostrato dalla partecipazione attiva a piattaforme e networks nazionali ed internazionali, quali UNEP, ECOAP<sup>19</sup>, G7 Alliance for resource efficiency, EIP Raw Materials (EC-DG GROWTH), WSSTP, GMI, WATER JPI, SPIRE, European Industrial Symbiosis Association (EUR-ISA), EcolInnovation Observatory, , EFFRA, KIC Raw Materials, Climate KIC, JPI Urban Europe, UNEP-SETAC Life Cycle Initiative, la LEAP-FAO, la FOOD SCP Round Table, Fabbrica del Futuro, ISO/UNI, Cluster Tecnologico Fabbrica Intelligente, Piattaforma di Simbiosi Industriale, Stati Generali della Green Economy, Rinascimento della Manifattura Bolognese, Cluster Tecnologico Chimica Verde e Cluster Tecnologico CTNA. Inoltre, l'ENEA è membro associato del BIC (Bio-Based Industries Consortium) e partecipa alla definizione di strategie e priorità di sviluppo nell'ambito della Piattaforma tecnologica Food for Life, il Cluster tecnologico nazionale Agrifood e la KIC FoodBest.

<sup>19</sup> Nel dicembre 2011, la Commissione Europea ha adottato il piano d'azione per l'ecoinnovazione (EcoAP) con l'obiettivo di accelerare il processo di ecoinnovazione, eliminando barriere e sottolineando opportunità offerte.

In particolare le attività svolte dal Dipartimento SSPT nell'ambito della European Innovation Partnership (EIP) on Raw Materials hanno portato ENEA a diretto contatto con gli uffici di programmazione che si occupano di alcuni di questi aspetti (Direzione Generale "Mercato interno, industria, imprenditoria e PMI" - GROW in primis). Da questo connubio è scaturita una vasta azione di sensibilizzazione degli operatori nazionali, che ha portato alla realizzazione di una "rete di fatto", la quale ha già conseguito l'ottimo risultato di acquisire all'Italia la partecipazione alla KIC (Knowledge and Innovation Community) sulle materie prime come leader del Co-Location Centre dell'Europa Meridionale.

Infine, l'ENEA è da sempre attiva a supporto delle iniziative di cooperazione internazionale sia per le azioni di trasferimento tecnologico, sia per le azioni di capacity building, sia di assistenza tecnica diretta ai paesi in via di sviluppo, azioni che possono essere intraprese anche sui temi dell'economia circolare. In questo modo SSPT può integrare le azioni già intraprese nei settori più tradizionali della cooperazione legati spesso alla gestione delle emergenze in ambito sanitario ed agricolo. Nei così detti Paesi Meno Sviluppati si possono sviluppare iniziative di principalmente di capacity building volte sia all'ottimizzazione della gestione dei rifiuti a livello di sistema (Global Partnership on Waste Management UNEP), sia alle attività di riciclo e recupero con modalità più sicure da un punto di vista sanitario sia alle azioni di ri-uso dei beni in un ottica di frugal innovation (es. Innovation for Development, OECD 2012). Sicuramente modelli più complessi e sistemici di innovazione come la simbiosi possono essere promossi ed "esportati" sia nelle azioni di adattamento ai cambiamenti climatici a livello urbano (Africa's Climate Opportunity: Adapting And Thriving, Africa Developing Bank 2016) sia come modello di sviluppo e riqualificazione industriale in Paesi in Via di Sviluppo con una già forte presenza industriale (ad esempio le regioni del bacino sud del Mediterraneo e paesi come l'Iran che si sono riaperti al consesso internazionale di recente). L'SSPT può quindi sicuramente favorire il passaggio a livelli di innovazione più avanzata anche nei PVS aiutandoli anche nelle attività di capacity building per superare le barriere e ostacoli che ancora limitano tale passaggio.

In quest'ottica si stanno sviluppando le diverse iniziative ora in essere a supporto del Ministero dell'Ambiente per il trasferimento tecnologico nell'ambito della cooperazione verso i paesi in via di sviluppo e a supporto delle attività del UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) in qualità di National Designated Entities (NDE) del Technology Network.

## 5.2. Alleanze

Il Dipartimento SSPT, grazie alle piattaforme, alle reti, e alle attuali collaborazioni segnalate nei paragrafi precedenti, può vantare proficue relazioni con UNIONCAMERE, CONFINDUSTRIA, ABI, Cassa deposito e prestiti, Ministeri (MISE, MATTM, MIPAF), amministrazioni locali (in particolare la Regione Lazio, supporter partner della KIC Raw Materials, Regione Emilia Romagna, dove sono avviate collaborazioni nell'ambito della simbiosi industriale, Regione Sicilia, grazie al compimento dell'importante progetto nazionale Ecoinnovazione Sicilia). Si sottolinea inoltre come le tematiche affini al Dipartimento SSPT (es. Green Economy) siano elencate tra le **Smart Specialization Strategy** della maggior parte delle Regioni Italiane. Inoltre, la trasversalità delle competenze di SSPT lo rendono il partner ideale anche per gli altri Dipartimenti dell'ENEA.

A livello internazionale la presenza di SSPT come protagonista in moltissimi progetti transnazionali garantisce un posizionamento indiscusso nel panorama europeo e extraeuropeo.

### 5.3. Competitor

I competitori possono essere: Politecnici con competenze economico-aziendalistiche, fondazioni scientifiche, consorzi, ed Istituti di ricerca per lo sviluppo sostenibile.

Guardando ai singoli prodotti (strumenti, tecnologie, processi, ecoprodotto) l'ENEA si confronta con la tradizione degli enti di ricerca nazionali e il settore industriale privato. Ad esempio, per la risorsa idrica: l'IRSA-CNR, le Università (agraria, ingegneria chimica, idraulica ed ambientale, biologia, chimica); per le applicazioni avanzate delle polveri ceramiche: CANNON, Adherent Technologies inc, SGL Group, Nottingham University, Composite Recycling Technology Center, CarboNXT GmbH e Carbon Fiber Remanufacturing; per i bioprodotto: università ed enti di ricerca nazionali (es. Università Alma Mater Bologna, Politecnico di Milano, CNR) ed internazionali (es. Università di Wageningen, Max Plank Society, MIT-Massachusetts Institute of Technology, VITO-Flemish Institute for Technological Research), industrie (es. Novamont) e PMI che si occupano di chimica verde; per lo sviluppo di dispositivi elettronici: i principali attori dell'elettronica organica e stampata, quali Fraunhofer (D), CEA e CNRS (F), VTT (FIN), CPI (GB), Holst Centre (NL), CNR ed IIT (I), e molte Università, ma anche aziende come Novaled, Heliatek, OSRAM, Plastic Logic, Merck, CDT, BASF, Agfa Gavaert, DuPont, Fujifilm, Heraeus, Solvay, VARTA, Schneider Electric, SAES Getters, CERADROP, AIXTRON; per l'isolamento termico degli edifici il maggior competitor è ZEB (*Research Centre on Zero Emission Buildings*, Norvegia), per le costituzioni varietali vegetali, materia prima per l'applicazione dell'Economia Circolare, i competitor sono il CREA, il CNR e le Università italiane ed estere.

Dall'analisi delle peculiarità dei competitor, emerge che il maggior punto di forza del Dipartimento SSPT per garantire lo sviluppo e la diffusione dell'Economia Circolare sul territorio e nel tessuto produttivo del paese, e che lo pone in vantaggio rispetto ai competitor stessi, è l'adozione dell'ecoinnovazione (a tutti i suoi livelli) quale chiave per molti degli elementi dell'Economia Circolare: simbiosi o ecologie industriali, design cradle-to-cradle e modelli aziendali nuovi e innovativi. Questo è fattibile potendo contare sulla comprovata esperienza di supporto e coinvolgimento del tessuto produttivo, sulla capacità di mettere a sistema competenze multidisciplinari di sviluppo tecnologico e metodologico nei vari settori di produzione nonché sulle capacità di analisi della regolamentazione rilevante di settore.

## 6. Potenziali fonti di finanziamento

Potenziali fonti di finanziamento per le attività sopra descritte includono:

- Settore produttivo (industrie, aziende private e multiutilities) e finanziario
- Programmi regionali e nazionali POR, PON e PRIN
- Istituzioni e/o fondazioni che si occupano di ricerca, sviluppo e innovazione sostenibile (Banca Mondiale, programmi europei, nazionali e regionali)
- Ministeri (MATTM, MISE, MiPAAF, MIUR e MAE)
- progetti di cooperazione internazionale (Agenzia per la Cooperazione) anche in collaborazione con le ONG.
- Programmi EU quali HORIZON 2020, KIC Raw Materials, LIFE, Programmi di cooperazione (es. Interreg, Central Europe, EupAid, EnpiMed), Erasmus+

Inoltre le novità introdotte dal Collegato Ambientale lasciano intravedere nuovi scenari per potenziali interventi da parte del Dipartimento SSPT, tenendo in debito conto i ruoli dell’Agenzia ed i tempi di attuazione e di implementazione delle misure previste e disciplinate dalla legge. Nel seguito viene presentata una disamina degli articoli in cui vengono definiti possibili interventi e ruoli per ENEA, in particolare per SSPT, rendendosi comunque necessario il monitoraggio dei relativi sviluppi normativi da cui dipendono gli effettivi ambiti di azione potenziale.

Collegato ambientale	Misure previste	Potenziali interventi del Dipartimento SSPT
<b>Art. 21 - Schema nazionale volontario per la valutazione e la comunicazione dell'impronta ambientale</b> <i>(In attesa di regolamento MATTM)</i>	Istituzione dello schema volontario certificativo “Made Green in Italy” e codifica dell'impronta ambientale dei prodotti (PEF) per promuovere il miglioramento delle prestazioni ambientali dei prodotti durante il loro ciclo di vita. Definizione del Piano d'azione nazionale in materia di consumo e produzione sostenibili.	Supporto tecnico al MATTM per stabilire le modalità di funzionamento dello schema certificativo e ruolo di assistenza alle imprese per l'implementazione della metodologia PEF.
<b>Art. 23 - Accordi di programma e incentivi per l'acquisto dei prodotti derivanti da materiali post consumo o dal recupero di scarti e materiali rivenienti dal disassemblaggio di prodotti complessi</b>	Possibilità di stipula di accordi di programma tra il MISE, di concerto con il MATTM, e soggetti di impresa, enti pubblici o privati, associazioni che si occupano a vario titolo di recupero, riciclo e riuso	Supporto tecnico (studi di fattibilità, progettazione di nuovi prodotti dal riciclo e riuso ad alto valore aggiunto, loro conformità al REACH) ai soggetti pubblici e privati coinvolti negli accordi di programma
<b>Art. 38 - Disposizioni per favorire la diffusione del compostaggio dei rifiuti organici</b> <i>(In attesa di decreto interministeriale)</i>	Incentivazione delle pratiche di compostaggio di rifiuti organici effettuate sul luogo stesso di produzione, come l'autocompostaggio e il compostaggio di comunità.	Supporto tecnico al MATTM per stabilire i criteri operativi e le procedure autorizzative semplificate per il compostaggio di comunità di rifiuti organici. Promozione, diffusione ed implementazione delle tecnologie per la diffusione delle pratiche di compostaggio.
<b>Art. 45 Misure per incrementare la raccolta differenziata e ridurre la quantità dei rifiuti non riciclati</b>	Possibilità di affido di studi e ricerche, mediante stipula di apposite convenzioni, da parte regionale ad Università ed istituti scientifici a supporto dei comuni per incrementare la prevenzione, il riutilizzo e il riciclo dei rifiuti.	Conduzione di studi e ricerche per lo sviluppo di sistemi integrati di prevenzione, riutilizzo e riciclo dei rifiuti a servizio dei comuni
<b>Art. 58 - Fondo di garanzia delle opere idriche</b> <i>(In attesa di decreto del Consiglio dei Ministri e di un provvedimento dell’AEEGSI)</i>	Istituzione di un fondo finalizzato al potenziamento delle infrastrutture idriche, ivi comprese le reti di fognatura e depurazione, e a garantire un'adeguata tutela della risorsa idrica e dell'ambiente.	Supporto tecnico dei soggetti preposti (AATO) alla valutazione dell’idoneità dei piani d’investimento presentati dai soggetti gestori per il potenziamento delle infrastrutture.
<b>Art. 65 - Acque reflue dei frantoi oleari</b>	Assimilabilità delle acque reflue di vegetazione dei frantoi oleari alle acque reflue domestiche e possibile scarico in pubblica fognatura ove non si ravvisino criticità nel sistema di depurazione da parte dell'ente di governo e del gestore dell'ambito.	Supporto ai soggetti gestori per valutazioni sulla idoneità dei sistemi di trattamento e analisi degli effetti dovuti alla quota aggiuntiva di carico inquinante associato alle acque di vegetazione.

Collegato ambientale	Misure previste	Potenziali interventi del Dipartimento SSPT
<b>Art. 70 - Introduzione dei sistemi di pagamento dei servizi ecosistemici e ambientali (PSEA)</b> <i>(In attesa di decreti legislativi)</i>	Definizione di un sistema di premialità a favore di comuni, loro unioni, aree protette, fondazioni di bacino montano integrato e organizzazioni di gestione collettiva dei beni comuni per i servizi resi all'ambiente e all'ecosistema e per l'implementazione di determinate politiche ambientali.	Supporto al Governo ai fini della definizione dei criteri di premialità per i servizi ecosistemici ed ambientali e ruolo di assistenza agli enti beneficiari per la definizione di progetti utili all'accesso ai sistemi PSEA, per la loro realizzazione ed il monitoraggio, per la rendicontazione degli stati di avanzamento.
<b>Art. 71 - Oil free zone</b> <i>(In attesa di leggi regionali)</i>	Istituzione di aree territoriali promosse da comuni, loro unioni, aree protette, in cui si prevede la progressiva sostituzione del petrolio e dei suoi derivati con energie prodotte da fonti rinnovabili.	Supporto all'implementazione delle Oil free zone e soggetto verificatore della loro effettiva realizzazione. Supporto per la definizione di sperimentazioni concernenti la realizzazione di prototipi e l'applicazione sul piano industriale di nuove ipotesi di utilizzo dei beni comuni.
<b>Art. 72 - Strategia nazionale delle Green community</b> <i>(In attesa di leggi regionali)</i>	Riconoscimento del valore dei territori rurali e di montagna che mirano a sfruttare in modo equilibrato le proprie risorse, in primis acqua, boschi e paesaggio. Definizione di un piano di sviluppo territoriale sostenibile dal punto di vista energetico, ambientale ed economico.	Supporto alle comunità interessate (urbane e/o metropolitane, possibile coinvolgimento mediante ANCI) ai fini della definizione del piano di sviluppo sostenibile per la gestione integrata e certificata delle risorse idriche, gestione dei rifiuti (zero waste production per le attività produttive), produzione di energia da fonti rinnovabili (biogas-biometano da biomasse, power-to-gas, etc.).