



L'ECO INNOVAZIONE UN NUOVO MODELLO DI SVILUPPO

Maggio 2020



Report realizzato nell'ambito delle attività di animazione INNETWORK 2019 "Creare un ambiente favorevole all'innovazione del sistema regionale attraverso la partecipazione a piattaforme e a reti di specializzazione tecnologica." Azione 1.2.1. POR-FESR 2014-2020, WP 5 D5.5

Autore: Nicola Papi, Sviluppumbria S.p.a. - Area servizi alle imprese, Innovazione e Trasferimento Tecnologico

INDICE

1.	OBIETTIVO GREEN ECONOMY: COS'È L'ECO INNOVAZIONE. FILOSOFIA E RAPPRESENTAZIONE DEL NUOVO MODELLO DI SVILUPPO	
.....1.1	CHE COS'È L'ECO INNOVAZIONE?	4
2.	IL NUOVO MODELLO DI SVILUPPO	
2.1	TECNOLOGIE END OF PIPELINE E TECNOLOGIE INTEGRATE.....	18
2.2	ECO INNOVAZIONE, BIOECONOMIA E BIOTECNOLOGIE.....	18
2.3	ECO INNOVAZIONE E INDUSTRIA 4.0	21
3.	LA CHIUSURA DEI CICLI	
3.1	LA CHIUSURA DEL CICLO DEI RIFIUTI E L'INTEGRAZIONE DEL SETTORE DEI RIFIUTI NELL'INDUSTRIA MANIFATTURIERA.....	23
3.2	LE FILIERE DEL LEGNO E DELLA CARTA.....	34
3.3	LE FILIERE BIOTECNOLOGICHE	39
3.3.1	LA FILIERA AGROINDUSTRIALE.....	39
3.3.2	LA FILIERA BIOENERGETICA.....	40
3.3.3	LA FILIERA DELLA CHIMICA VERDE	43
3.3.4	LE FILIERE POSSIBILI: I PROGETTI ENEA	45
3.4	LE FILIERE POSSIBILI: LA BIOEDILIZIA	47
4.	NUOVI MODELLI DI BUSINESS E DI CONSUMO E ACQUISTO	50
4.1	LA CLEANER PRODUCTION	54
4.2	LA SHARING ECONOMY	55
4.3	LA BLUE ECONOMY	56
4.4	I MODELLI SETTORIALI VIRTUOSI:LA GESTIONE DEGLI ACQUISTI PUBBLICI GPP E LA CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO LCA	58
5.	LO STATO DELL'ARTE: EUROPA, ITALIA, UMBRIA	60
5.1	IL CONTESTO NAZIONALE	62
5.2	L'UMBRIA	64
6.	LA LEGISLAZIONE EUROPEA-GREEN NEW DEAL EUROPEO E AMERICANO, PROBLEMI E PROSPETTIVE - STRUMENTI A SUPPORTO (PIANIFICAZIONE DELLO SVILUPPO E FINANZIAMENTI	67
6.1	RIFERIMENTI NORMATIVI E STRATEGIE	67
6.2	RIFERIMENTI NORMATIVI ITALIANI E AZIONI CORRELATE	69
6.3	IL PUNTO SUGLI INDICATORI DELL'ECO INNOVAZIONE	71
6.4	GLI STRUMENTI FINANZIARI	72
6.5	IL GREEN NEW DEAL EUROPEO	75
6.6	STRUMENTI A SUPPORTO	79
7.	CONCLUSIONI	81

1. OBIETTIVO GREEN ECONOMY: COS'È L'ECO INNOVAZIONE. FILOSOFIA E RAPPRESENTAZIONE DEL NUOVO MODELLO DI SVILUPPO

1. CHE COS'È L'ECO INNOVAZIONE?

L'obiettivo ultimo è la Green Economy, ossia il modello teorico che immagina di unire in un'unica risposta strategica la sostenibilità economica, sociale e ambientale del sistema economico-produttivo mondiale.

Un'economia più efficiente e produttiva che riduca la quantità degli input massimizzando gli output, con minori quantità di energia a sua volta prodotta da fonti rinnovabili, che usi materie prime seconde e riduca quelle vergini al minimo oppure materie prime rinnovabili, che preveda sin dalla progettazione la riduzione dei componenti, la loro sostituibilità e la possibilità di ricostruire i prodotti a fine vita, senza emissioni nocive e riducendo al minimo i rifiuti.

Due sono state le molle fondamentali che hanno portato le grandi istituzioni sovranazionali a pensare che fosse il caso di cambiare rotta, la grande crisi del 2008 che, partita come catastrofe finanziaria, si è estesa all'economia reale causando uno tsunami devastante poi la presa d'atto che le emergenze climatiche erano oramai conclamate nei loro effetti devastanti e che il nostro modo di vivere e di produrre aveva già seriamente compromesso gli equilibri del nostro pianeta in termini di eccessivo sfruttamento delle risorse naturali non reintegrate ed eccessiva pressione in termini di inquinamento dell'atmosfera dei terreni e delle acque.

Risultato: finito il tempo delle chiacchiere e delle mancate risposte, in particolare dopo il vertice di RIO del 1992 bisognava agire per cui nel 2011 arriva la comunicazione della Commissione europea di "Europa efficiente nell'impiego delle risorse – iniziativa faro nell'ambito della strategia Europa 2020 [...] che ha dato il via, come vedremo, a tutta la produzione normativa successiva per orientare e programmare lo sviluppo sostenibile. Questo obiettivo teneva anche conto di una verità incontrovertibile ossia che era indispensabile andare oltre l'economia tradizionale se si voleva salvare il mondo ma anche se si voleva preservare l'Europa che importa gran parte delle risorse per far funzionare il suo sistema produttivo dall'esterno e che è fortemente dipendente dalle importazioni con rischi elevati sia in termini di variabilità dei prezzi che della sicurezza degli approvvigionamenti.

Il presente documento mira innanzi tutto a dimostrare come l'eco innovazione sia l'elemento di innesco e di supporto, prima di tutto metodologico, per la costruzione di un percorso virtuoso di "conversione" del sistema economico-produttivo verso la sostenibilità. Un percorso che prevede l'adozione di nuovi paradigmi di produzione, consumo ma anche di rapporti sociali e di mediazione politica. Di nuovi modi di vivere, pensare, relazionarsi e governare lo sviluppo sociale ed economico nell'ottica del ripristino degli equilibri ambientali e per contrastare e superare le emergenze climatiche. Che necessita di nuove visioni di governo dei processi che abbiano come faro di azione il rispetto dell'ambiente in cui viviamo e che siano migliorativi in termini di efficienza e di efficacia ed anche di redditività economica.

L'eco innovazione esprime un principio complesso ed estremamente rivoluzionario che rappresenta una nuova strada rispetto al concetto di innovazione così come lo conosciamo. Si tratta di una nuova filosofia, di un nuovo modo di intendere la ricerca, scientifica ma anche sociale ed economica perché su di essa si basa la ridefinizione di prodotti, di modi di produzione, di consumo, di sistemi organizzativi, di modelli di business, di modelli di governo dei sistemi politici ed economici, con un

unico, grande, ambizioso obiettivo: tutelare il pianeta terra cambiando il nostro modo di vivere per garantire un futuro all'umanità.

L'eco innovazione si riferisce a tutte le forme di innovazione, tecnologica e non, che creano opportunità commerciali e apportano benefici all'ambiente prevenendone o riducendone l'impatto o ottimizzando l'uso delle risorse anche modificando i sistemi di produzione e di distribuzione, i modelli di business attraverso una nuova sensibilità e consapevolezza a livello politico e decisionale.

L'eco innovazione è strettamente correlata al modo in cui usiamo le risorse naturali e ai nostri modelli di produzione e di consumo, così come ai concetti di eco efficienza e di eco industrie. Incoraggia l'industria manifatturiera ad abbandonare le soluzioni «di fine ciclo» a favore di approcci «a ciclo chiuso» che minimizzino i flussi di materiali ed energia, mediante modifiche dei prodotti e dei metodi di produzione, con conseguente vantaggio competitivo in vari settori e comparti commerciali.

L'eco innovazione di per sé, cioè come parola composta, non avrebbe alcun senso se non si partisse dalla radice del termine, ossia la parola eco* che, a sua volta, è il vero centro del nostro ragionamento. La definizione contenuta nel vocabolario Treccani chiarisce pienamente il senso del ragionamento che intendiamo fare perché riconduce tutti i significati del termine verso un unico obiettivo di analisi e comprensione. Si perché eco è la stessa radice di economia ed ecologia e fa riferimento specifico alla parola casa, amministrazione della casa, dell'azienda, di un settore, di un paese ma anche studio della casa comune in cui viviamo, l'ambiente, la terra, il clima, i fiumi, i laghi i mari, le montagne, ecc.

Economia e ambiente devono necessariamente essere termini non solo consimili ma intimamente ed intrinsecamente legati da un filo indispensabile ed indistruttibile che è quello della vita di tutti gli esseri viventi dell'unica casa comune, la Terra. Ecco perché il concetto di innovazione, da sempre legato ad un progresso illimitato e senza fine non può restare un termine il cui significato rimane chiuso in sé ma deve necessariamente essere correlato alla conservazione della casa comune. Questo perché l'interpretazione del progresso e dello sviluppo economico in senso lineare ossia partendo da una disponibilità illimitata di risorse non può più esistere né essere passivamente accettata.

Il passaggio alla green economy e al nuovo paradigma produttivo legato all'economia circolare è divenuto oramai imprescindibile e, pur con distinguo e resistenze, sta largamente prendendo piede sia nei paesi più industrializzati che in quelli emergenti, un po' meno nei paesi in via di sviluppo in cui la necessità assoluta di uscire dallo stato di sottosviluppo e povertà spesso prevale sulle ragioni della tutela dell'ambiente.

Una precisazione importante da fare è che tutti i concetti legati alla green economy e quindi la sostenibilità, la riduzione delle emissioni nocive, il risparmio energetico, l'aumento dell'efficienza energetica, la riduzione dei rifiuti prodotti, il riciclo dei rifiuti e la produzione di materie prime seconde sono connessi ad una necessità imprescindibile: non possiamo continuare ad usare le risorse naturali per produrre prodotti finiti senza reintegrare il patrimonio disponibile in modo tale da poter continuare il processo di produzione. Tanto più in quanto la crescita della produzione lorda mondiale (GDP) avanza ad un ritmo che da tempo supera le possibilità di reintegro delle risorse naturali "prelevate" dal sistema produttivo. Ma c'è di più e questo di più è legato ai principi fondamentali della fisica, e in particolare a quelli della termodinamica. La fisica ci dice infatti che sia parlare di "zero rifiuti" che di "riciclo totale" è un assurdo. Senza scomodare la termodinamica, pensiamo solo al riciclo di carta, tessuti, plastica e quant'altro: dopo un numero più o meno grande

di processi di riciclo, questi materiali si usurano. Anche se non si usurano, lo stesso processo industriale di riciclo ha, appunto per questioni di fisica e di termodinamica, degli scarti. E tali scarti aumenteranno per il principio dell'entropia. La parola d'ordine deve essere quindi quella di efficienza massima nel senso di massimo risultato con la minima produzione di scarti, accanto a quello di riduzione e riuso accanto a quella di riciclo.

L'eco innovazione nell'economia circolare persegue l'efficienza nell'uso delle risorse, che implica la logica delle 3R (Riduzione, Riuso, Riciclo) del "fine vita" di prodotti e materiali e lo supera. Infatti una corretta gestione dei rifiuti può dare un significativo contributo al raggiungimento dei principali obiettivi di tutela ambientale, efficienza nell'utilizzo delle risorse, apertura di nuovi mercati, creazione di nuovi posti di lavoro, innovazione e crescita "verde".

È proprio in questo senso che le varie declinazioni del concetto di eco innovazione trovano la loro armonizzazione anzi per meglio dire, è lo stesso termine di eco innovazione a rappresentare la "summa" di un'economia compatibile con l'ambiente ossia eco-ambientale.

È chiaro che per raggiungere questi obiettivi bisogna adottare sistemi di produzione che privilegino, già nella fase di progettazione, il riuso più completo possibile delle componenti di ciascun prodotto in modo da favorire un utilizzo sostenibile delle risorse naturali. Occorre inoltre cambiare anche i modelli di consumo riorientandoli verso una maggiore consapevolezza sulle modalità di produzione, commercializzazione e scambio dei beni acquistati che devono essere considerati anche per quanto impattano sugli ecosistemi.

Un consumo responsabile e avveduto può sicuramente aiutare a ridefinire i paradigmi produttivi e distributivi. In sostanza se l'obiettivo è ristabilire gli equilibri naturali dell'ecosistema l'innovazione non può non essere che eco innovazione, in grado di garantire un futuro al pianeta e al nostro sistema di vita.

L'eco innovazione quindi, se volessimo usare uno slogan in grado di riassumere tutti i significati del termine, può essere definita come un nuovo modello di innovazione per una nuova economia, con un raggio di azione in grado di estendere la sua influenza su di un quadro pluridimensionale che concerne la ricerca, la progettazione, il design, la produzione, il consumo, i comportamenti individuali, i rapporti sociali, lo sviluppo del territorio, la salute e la tutela dell'ambiente. Una sfida imponente che ci riguarda da vicino proprio perché l'obiettivo estremamente ambizioso è quello della salvaguardia del genere umano e della vita sulla terra.

L'eco innovazione si può definire come la transizione tra un modello di economia fondato sulla linearità ad uno basato sulla circolarità. La complessità della transizione all'economia circolare prevede diverse fasi e stadi di avanzamento nonché di risultati raggiunti che devono essere misurati pertanto occorre sviluppare ed applicare indicatori di performance e metodi di misurazione dello stato di transizione che includano tutti gli aspetti (economici, ambientali e sociali) e possano fornire importanti suggerimenti per lo sviluppo di strumenti idonei alla diffusione ed attuazione della transizione. Tali strumenti possono essere di tipo gestionale, normativo e finanziario oltre che tecnici.

Il presente documento evidenzia i potenziali benefici ma anche gli ostacoli e le barriere che in Italia impediscono l'attuazione dell'economia circolare.

E' doveroso sottolineare che la transizione alla green economy non sarà né semplice né rapida, incontrerà resistenze, soprattutto nei paesi che hanno fretta di uscire dallo stato di povertà o sottosviluppo, ma anche nei paesi sviluppati sussistono timori che le risorse dedicate alla riconversione del modello di produzione possano compromettere competitività e profitti a danno dei paesi emergenti che in molti casi, non hanno o non adottano gli stessi standard di sicurezza delle persone e di tutela dell'ambiente e quindi godono di oggettivi vantaggi competitivi.

La sfida è stata lanciata e non può essere fermata anche perché, e questo è un interessante rovescio della medaglia, le scelte green delle imprese, per una fascia crescente di consumatori, rappresentano un motivo di acquisto e di fidelizzazione e la *green reputation* per un'azienda ha degli oggettivi e concreti vantaggi in termini di immagine oltre che di performance e di capitalizzazione di borsa.

Un cambiamento strutturale del modello di sviluppo di queste proporzioni deve essere sostenuto da una evoluzione tecnologica tale da supportare il passaggio epocale da un ciclo lineare ad un ciclo circolare dove i rifiuti diventano materie prime, i prodotti possono essere riassemblati (*remanufacturing*), condivisi (*sharing economy*, simbiosi industriale), riparati e mantenuti, riusati (*second hand commerce, collaborative platform and markets*), riciclati (miglioramento continuo e perfezionamento delle tecnologie di riciclo), disegnati appositamente in previsione di essere riparati, riusati, riprodotti, riusati attraverso le componenti.

Due sono i fattori imprescindibili, alla base di un cambiamento di queste proporzioni:

1. una piena consapevolezza politica da parte sia dei singoli stati che delle organizzazioni sovranazionali (Unione Europea, Nazioni Unite e altre) sul fatto che bisogna cambiare modo di vivere, produrre e consumare perché così non si può andare avanti e forse siamo giunti al punto di non ritorno e questa consapevolezza già esiste nelle intenzioni espresse e nei documenti prodotti.
2. una reale, comune e soprattutto integrata e coordinata capacità di agire concretamente, tutti uniti e verso un unico scopo. E questa, allo stato dei fatti ancora non esiste perché al momento di agire - e il fallimento dei vertici mondiali sul clima lo testimonia - spesso si procede in ordine sparso vanificando gli sforzi comuni per privilegiare le opzioni geopolitiche o la mera convenienza economica. E questo modo di agire purtroppo riguarda l'azione delle grandi potenze economiche del pianeta (Stati Uniti e Cina) che pesano fortemente sull'economia mondiale ma anche nell'apportare danni all'eco sistema del pianeta.

O lo sforzo, enormemente difficile e non esente da rischi certo, diventa comune oppure sarà vano. D'altronde la posta in palio è enorme ma irrinunciabile cioè la salvezza del pianeta e la garanzia di un futuro migliore.

È fondamentale notare che il concetto di eco innovazione è connaturato a quello di efficienza produttiva cioè significa essenzialmente efficienza nell'uso delle risorse che si accompagna al rispetto ed alla tutela dell'ambiente.

Concetti fondanti e fondamentali per l'eco innovazione sono:

- 1) lo sviluppo di tecnologie *low carbon* ad alta efficienza energetica e dei materiali nei processi industriali e nella organizzazione del territorio e delle città;
- 2) l'utilizzo di processi di produzione a basso impatto ambientale e a minor consumo di risorse;
- 3) l'utilizzo di materie prime rinnovabili, nella produzione di beni materiali, quali le biomasse e le nuove risorse agro-industriali, che consentono la preparazione di prodotti biobased, riciclabili o biodegradabili;
- 4) lo sviluppo e implementazione di metodi e strumenti per la valutazione quantitativa degli impatti ambientali indotti dalle tecnologie e dai prodotti innovativi.

L'eco innovazione deve significare efficienza di prodotto e di processo, trasversale e macro-organizzativa., avremo quindi:

- eco-innovazioni di prodotto
- eco-innovazioni di processo
- eco-innovazioni trasversali
- eco-innovazioni macro-organizzative.

Eco-innovazioni di prodotto. Il principio base è quello di sviluppare tecniche e processi per intervenire nella fase che precede la produzione del rifiuto e, tra queste, un ruolo fondamentale e di rilievo è giocato dalle strategie di eco progettazione e ecodesign principalmente orientate a facilitare la chiusura dei cicli.

Non bisogna dimenticare che l'80% dell'impatto ambientale dei prodotti è determinato nella fase di design del prodotto stesso. L'Unione Europea ha appositamente emesso una direttiva specifica, la Ecodesign Directive per far sì che sin da questa fase si pongano le basi per creare prodotti che possano essere, a seconda delle loro caratteristiche intrinseche, riciclabili, riparabili, riutilizzabili ricostruibili. Si tratta del punto di partenza irrinunciabile per intraprendere la strada inevitabile dell'economia circolare. A questa direttiva si legano in modo naturale e sinergico sia la EU Ecolabel che la EU *Green Public Procurement (GPP) Criteria* nell'ottica di avere sempre più prodotti certificati nel loro processo produttivo ecocompatibile e di spingere la spesa pubblica verso la direzione di scegliere soltanto prodotti che sono certificati come ecocompatibili.

L'ottimizzazione della vita dei prodotti suggerisce di progettare oggetti con una vita utile più lunga o che, anche grazie alla multifunzionalità e alla condivisione fra più utenti, abbiano una vita più estesa, una frequenza d'uso più alta. Occorrere quindi una progettazione volta a garantire prodotti la cui durata sia adatta al tipo di uso previsto, prodotti affidabili, aggiornabili ed adattabili, facilmente manutenibili, riparabili e riusabili.

L'orizzonte della progettazione deve prevedere l'estensione della vita utile degli oggetti attraverso la scelta dei materiali ed il design più adatto per estendere la vita dei materiali immaginando, già in fase di design, quale sarà il destino dei prodotti alla fine della loro vita utile e fare in modo che, in quel momento, i loro componenti o i materiali di cui sono fatti possano essere facilmente avviati a nuovi cicli. Ciò significa, ad esempio, scegliere materiali per cui siano a disposizione efficaci tecnologie di riciclo e sistemi di raccolta e usare materiali fra loro compatibili.

L'**eco progettazione** e l'**eco-design** sono fondamentali per concepire e progettare prodotti che siano disassemblabili (*design for disassembly*), per ridurre al minimo e semplificare le operazioni di smontaggio e separazione dei componenti, favorendone così l'allungamento della vita utile grazie a riparazioni ed aggiornamenti o ad un'efficace gestione dei materiali e componenti, che potranno

essere avviati nel miglior modo a percorsi di riuso e valorizzazione. Eco progettazione significa anche uno studio attento dei materiali alla base dei prodotti per garantire la riciclabilità e la qualità del materiale riciclato in modo da garantire il massimo riuso e facilitare la re-immissione nel ciclo produttivo.

Nel settore chimico, come è facile capire la questione della chiusura dei cicli e le caratteristiche dei componenti sono un problema particolarmente delicato. Non a caso gli studi e le ricerche in corso prevedono la sostituzione all'interno dei prodotti chimici di sintesi delle sostanze/reagenti pericolosi (anche in linea con le prescrizioni del **Regolamento REACH16**). Per andare oltre si può e si deve anche prevedere la sintesi di nuovi materiali e componenti sostenibili secondo le Migliori Tecniche Disponibili (in inglese **Best Available Techniques – BAT**) che ormai rappresentano un concetto centrale nelle discipline ambientali, in quanto utilizzabile sia in termini *end of pipe*, sia in termini di approccio integrato.

Procedendo oltre, in termini di intensità di eco innovazione è già realtà la sintesi di materiali che prevedono sostituzione di materie prime con materie seconde o feedstock di tipo naturale e rinnovabile, anche valorizzando le MPS stesse (es. scarti organici urbani in loco tramite compostaggio di comunità, altri bioprodotto con loro eventuale valorizzazione secondo l'approccio di bioraffineria).

La frontiera è rappresentata dallo sviluppo di materiali e semilavorati eco-innovativi (bio-materiali, nanomateriali, materiali riciclati/riciclabili).

Risultano fondamentali nell'eco innovazione di prodotto le certificazioni LCA (**Life Cycle Assessment** o approccio del ciclo di vita) che misurano, attraverso l'analisi del ciclo di produzione, il livello di sostenibilità del prodotto, processo, servizio per tutte le fasi del suo ciclo di vita a partire dall'estrazione delle materie prime, alla lavorazione ed assemblaggio del prodotto finale, all'uso e al fine vita (smaltimento, eventuale riuso/riciclo). Possiamo anche considerare affini all'approccio del ciclo di vita l'**ecolabeling** e altri sistemi (footprint, certificazioni di prodotto) per la comunicazione di tale sostenibilità.

Le **eco-innovazioni di processo** includono sia la valutazione, progettazione ed implementazione di metodologie gestionali (come ad esempio i sistemi di certificazione ed i modelli di analisi di impatto basati su LCT *Life Cycle Thinking*) sia le innovazioni nel campo delle tecnologie produttive impiegate nei sistemi industriali per l'uso razionale delle risorse e la riduzione di emissioni e il perseguimento degli obiettivi delle politiche della *green industry* (industria 4.0).

Tale valutazione può essere effettuata sempre con approccio ciclo di vita e pertanto è possibile applicare la metodologia di LCA (per impatti ambientali) o di LCC (per impatti economici) anche a livello di processo. Esistono diversi livelli di eco innovazione di processo.

Rispetto all'eco innovazione si è passati da un approccio protettivo ad un approccio sistemico e integrato ossia dalle "end of pipe solutions" fondate sulla limitazione dei danni all'ambiente e all'uomo, come, ad esempio, i filtri alle ciminiere o i controlli agli scarichi sui fiumi fino all'approccio **LCT (life cycle thinking)** cioè alla metodologia che porta a studiare l'intero ciclo di vita del prodotto per evitare la produzione di impatti ambientali che comporta una specifica certificazione LCA* (Life Cycle Assessment)

Nelle punte più avanzate di questa impostazione si arriva alla filosofia della **industrial ecology** che prevede la creazione di sinergie strutturali tra le imprese nella prospettiva della simbiosi industriale, dove gli scarti e le eccedenze produttive ed energetiche di un'impresa diventano materie prime seconde per un'altra. Dalla mitigazione, si passati quindi al principio di prevenzione (o *pollution prevention*): l'attenzione si sposta verso la causa dell'inquinamento, ossia il processo industriale. Una prima generazione di tecnologie ispirate a tale principio è stata quella delle *lean technology* (letteralmente tecnologie snelle), collegate all'utilizzo più sostenibile delle risorse (es. uso di energia da fonti rinnovabili). Assistiamo oggi ad una evoluzione tecnologica a più alto valore sistemico. Vengono definite tecnologie "clean", e determinano nuovi modi di produrre più sostenibili lungo tutto il ciclo di vita.

Il concetto di *cleaner production* include anche l'uso efficiente delle risorse e la riduzione dei rifiuti. Anche se la pratica della *cleaner production* rimane all'interno dei confini organizzativi della singola azienda, essa costituisce il primo passo verso un approccio ambientale più integrato. È infatti centrale per una produzione eco-efficiente (fare di più con meno) e per il passaggio verso i sistemi di produzione *closed-loop*. L'applicazione dei concetti della *cleaner production* a livello macro porta direttamente al concetto di ecologia industriale.

In molti casi, abbiamo detto, risultati significativi possono essere ottenuti implementando all'interno della propria impresa tecnologie già esistenti (**BAT**). Si tratta di un documento emanato e continuamente aggiornato dalla commissione europea, contenente l'elenco delle più efficienti ed avanzate tecnologie, industrialmente disponibili (già in commercio) ed applicabili in condizioni tecnicamente valide, in grado di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso. Le BAT sono individuate dai cosiddetti "documenti BREF" (**BAT Reference Documents**), ovvero documenti di riferimento relativi a 32 settori industriali pubblicati dalla Commissione europea, che contengono informazioni sui processi e tecniche di produzione, sui livelli di emissioni e sulle tecniche per la riduzione dei medesimi. Va dunque sollecitata, da parte delle rispettive associazioni di categoria, la partecipazione attiva delle imprese alle consultazioni di volta in volta avviate sui BREF.

Una distinzione fondamentale, in termini metodologici, quando si parla di eco innovazione, riguarda due tipologie strutturali:

Eco innovazione trasversale ovvero implementazione di tecnologie "generaliste", quali ad esempio le ICT, e le nanotecnologie, i cui effetti "eco-innovativi" singolarmente e insieme possono fornire un importante contributo alla transizione verso la green economy

Eco innovazione macro-organizzativa (nuove strutture e infrastrutture organizzative, anche virtuali, sia di filiera che reti) che comportano nuovi modi di organizzare la produzione e i comportamenti di consumo al più alto livello sistemico (multiattori e multiresponsabilità) e che coinvolgono pienamente il territorio e i suoi servizi per raggiungere una maggiore efficienza in termini sociali ed ambientali.

In questo senso l'Unione Europea sta elaborando una strategia di intervento normativo sia a livello di settore che di categoria di prodotto, che a livello di diritto dei consumatori. È importante citare alcuni esempi di normazione mirata che può influire in maniera importante nello sviluppo di un nuovo senso etico nel campo dei diritti dei consumatori e degli obblighi derivanti da parte dei produttori. Ad esempio è allo studio una modifica della Normativa europea sui diritti dei consumatori nel senso di tutelare il diritto ad essere informato sul punto vendita delle caratteristiche

del prodotto in ordine alla durata del prodotto, alla disponibilità di servizi di riparazione, ricambi e manuali di manutenzione. La commissione inoltre pensa di aumentare la tutela del consumatore anche di fronte a strategie ingannevoli delle imprese sulla loro presunta sensibilità ambientale (*greenwashing strategy*), la obsolescenza accelerata aumentando i requisiti minimi di etichettatura ambientale e di strumenti di informazione. Tutto ciò allo scopo di evitare la necessità indotta di non riparare gli oggetti e di comprarne sempre di nuovi con un aumento incontrollato dei rifiuti. Altra modalità importante di intervenire a livello di macro organizzazioni è l'azione di stimolo da parte della Commissione europea sui singoli stati per incrementare gli acquisti verdi (GPP) da parte delle amministrazioni pubbliche centrali e periferiche. Tutto ciò sulla base del fatto che il potere di acquisto delle amministrazioni pubbliche rappresenta il 14% del prodotto interno lordo europeo. Un driver fondamentale per stimolare lo sviluppo della green economy. Non solo ma anche nel rendere ancora più “verdi” i bilanci nazionali attraverso scelte politiche sempre più ecocompatibili

In dottrina le **eco-innovazioni** si differenziano anche sulle base del grado di cambiamento, distinguendosi in **innovazioni incrementali e radicali** (Carrillo-Hermosilla et al., 2010). Le innovazioni incrementali consistono in cambiamenti continui e gradualmente che mantengono l'esistente sistema produttivo e hanno minori effetti ambientali, mentre le innovazioni radicali sono associate a cambiamenti discontinui che sostituiscono i componenti esistenti e producono maggiori risultati sull'ambiente.

Ciascun tipo di eco innovazione porta a miglioramenti incrementali. Tuttavia, il percorso verso la sostenibilità necessita del passaggio da *innovazioni incrementali* verso *innovazioni radicali* che hanno ampi effetti sistemici. Per far ciò, è necessario arrivare ad una futura governance dell'eco innovazione, passando per una eco innovazione dell'attuale governance, che sappia considerare tutti i tipi di eco innovazione in un approccio olistico verso la sostenibilità. Infatti, le innovazioni tecnologiche, di prodotto e di processo, spesso non sono sufficienti affinché la transizione verso un mondo sostenibile avvenga alla velocità richiesta per fronteggiare le sfide future, ma è necessario il coinvolgimento attivo delle persone.

L'approccio olistico è in grado di affrontare problemi complessi e facilitare l'individuazione di connessioni e feedback tra i vari componenti del sistema.

L'approccio sistemico si pone a un livello più ampio, superando l'approccio silos che considera in maniera separata i singoli problemi e settori (Hazlewood, 2015). In questo panorama, la Transizione Sostenibile (ST) si rivela un approccio emergente per la ricerca e l'eco innovazione proponendo un'innovazione non solo da un punto di vista tecnologico ma anche non-tecnologico (*socio-technical innovation*, Geels, 2004; Markard, 2011; Weber, 2003).

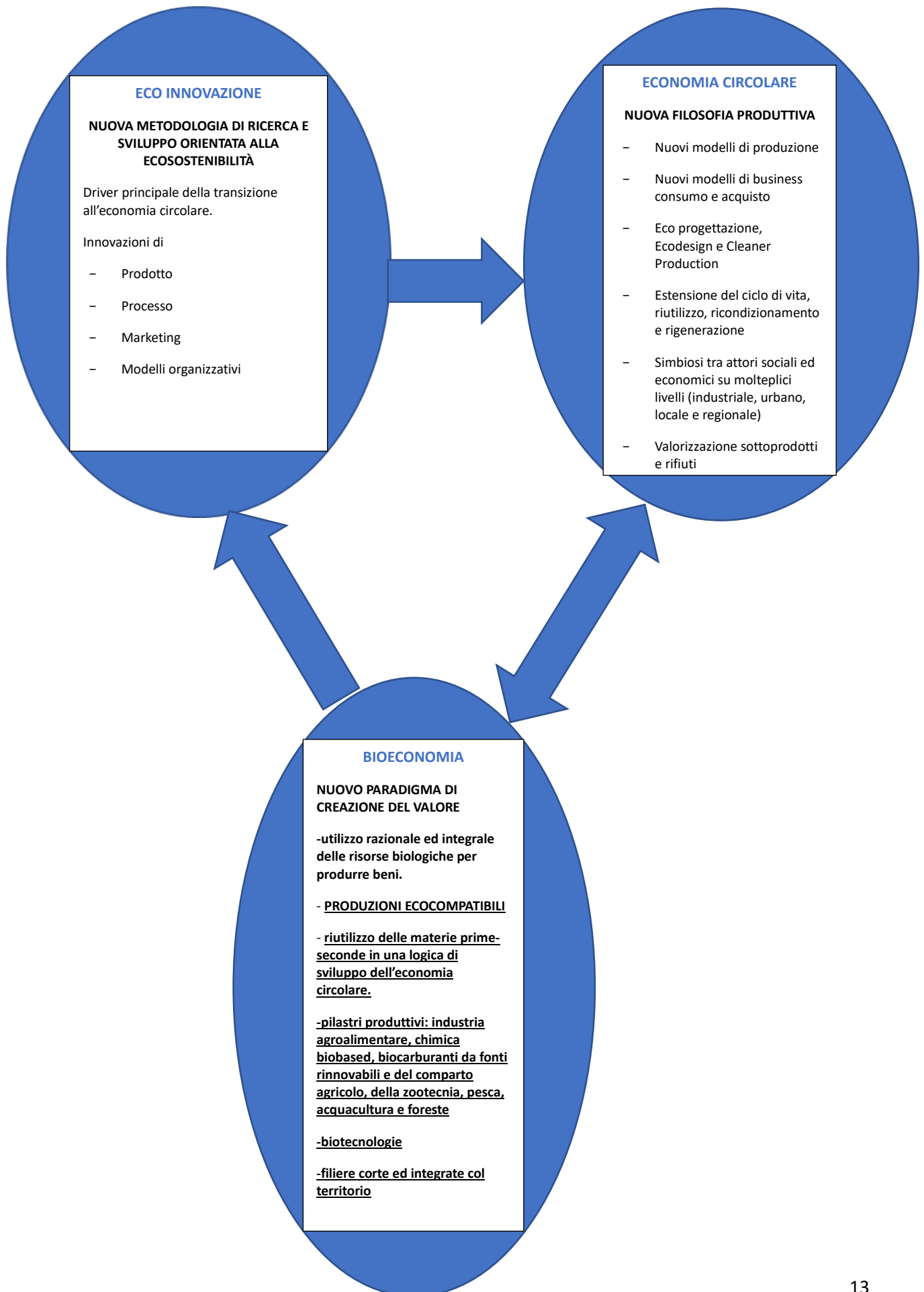
Il tema centrale dell'eco innovazione è comunque quello di creare un nuovo modello di sviluppo basato su nuovi business o sulla “conversione” in senso eco-friendly dei business esistenti purché comunque rimanga tale o cresca la competitività e la redditività delle imprese. Siamo quindi di fronte ad un modello di innovazione che è incrementale ma anche *disruptive* perché deve essere in grado di modificare pesantemente o sostituire un modello economico lineare “*take, make, dispose*” che si configura come utilizzatore di grandi quantità di energia e di risorse, entrambe, per il principio dell'entropia, non rigenerabili.

In qualche modo le imprese devono ancor di più puntare sull'innovazione “*sustainability driven*” per poter sviluppare il nuovo modello di sviluppo sostenibile continuando a creare valore che diventa anche un “valore plurimo” ossia economico, ambientale e sociale.

Per una corretta rappresentazione del nuovo paradigma di sviluppo sostenibile, dopo l'eco innovazione e l'economia circolare, di cui la prima costituisce l'indispensabile volano, bisogna considerare anche il concetto di **bioeconomia**. Anche qui si ragiona per definizione di eco innovazione perché siamo di fronte ad un concetto di produzione di beni da materie prime biodegradabili o naturali quindi il prodotto finale è di per sé stesso un prodotto perfettamente biocompatibile, nei componenti e nella tecnologia produttiva. Non si tratta quindi di trasformare un processo lineare in circolare ma il processo produttivo è già concepito come circolare, a partire dai suoi componenti base.

In sintesi il nuovo modello di sviluppo necessario ed auspicabile per la compatibilità ambientale è frutto dell'interazione, armonica e integrata, di tre componenti, come rappresentato nella figura che segue (Figura 1).

Fig.1 - Schema delle interconnessioni tra economia circolare, eco innovazione e bioeconomia



L'eco innovazione quindi è il volano che consente di far girare questo modello perché da un lato risulta determinante per il continuo sviluppo dei modelli di economia circolare che, come indicato in figura, costituiscono un modello di approccio integrato che consente di diffondere il principio della circolarità ai vari settori e comparti produttivi, dalla siderurgia, alla meccanica, fino all'agricoltura ma nel contempo consente anche di intensificare al massimo la possibilità di sviluppare prodotti nuovi che possano integrare e/o sostituire prodotti esistenti sulla base di materie prime biodegradabili. Questa rappresenta sicuramente la vera rivoluzione possibile per prevedere uno sviluppo il più possibile compatibile con l'ambiente che tenga conto sia delle risorse naturali disponibili che della **componente strategica dell'energia**. Su quest'ultimo punto infatti sono doverose delle precisazioni forse non sufficientemente approfondite nei numerosi forum e dibattiti che si sono sviluppati negli ultimi 30 anni. Uno dei principali elementi di rottura dell'equilibrio ambientale del nostro pianeta si è verificato quando l'uomo ha iniziato a sfruttare le fonti di energia fossile come il petrolio e il carbone. Questo perché, in particolare per il petrolio, i sottoprodotti della combustione, soprattutto la CO₂ sono andati ad alterare l'equilibrio ambientale che la terra aveva stabilito quando i sottoprodotti dei processi di decomposizione delle sostanze organiche si sono accumulati negli strati profondi della crosta terrestre (teoria biogenica). Altre teorie (abiogeniche) ci dicono che la decomposizione di sostanze organiche non può arrivare a produrre idrocarburi e che l'origine dei giacimenti petroliferi sia da depositi più profondi formatisi insieme alla terra e colò il metano cosiddetto "da palude" sia formato attraverso la degradazione batterica di materia organica sedimentata.

Al di là di queste diverse teorie sull'origine degli idrocarburi il problema fondamentale risiede nella loro estrazione per produrre energia. È in questa fase infatti, ossia quando le sostanze estratte vengono bruciate per produrre energia che si produce il danno per l'ambiente. I sottoprodotti della combustione, *in primis* l'anidride carbonica si riversano nella biosfera disarticolando l'equilibrio che si era prodotto al momento della stabilizzazione della vita sulla terra. Per il secondo principio della termodinamica (aumento dell'entropia), l'introduzione massiccia e incontrollata delle sostanze di risulta della combustione aumenta l'effetto serra, che di per sé è determinante per la vita, portando ad un aumento della temperatura media del pianeta con tutte le conseguenze devastanti per il clima e per l'equilibrio dell'ambiente.

Quindi la variabile della produzione di energia, comunque essenziale per assicurare la vita, pone seri problemi di accumulo incontrollato nell'ecosistema, di sostanze di rifiuto che provocano danni. La gestione del concetto di "rifiuto" diviene quindi capitale per l'uomo. A prescindere da come la si pensi sui cambiamenti climatici cioè se le cause prevalenti siano indipendenti dall'azione umana o meno occorre che l'uomo faccia la sua parte e, per la parte che gli compete, deve agire per limitare al minimo l'immissione nell'atmosfera di sostanze nocive che alterano il delicato equilibrio della ionosfera. In questo modo l'uomo sarà comunque cosciente di aver fatto tutto il possibile in tema di tutela dell'ambiente e tutto ciò che avverrà sarà determinato dalle forze della natura sulle quali l'uomo stesso non può incidere.

L'eco innovazione incide su due elementi fondamentali del nuovo modello di sviluppo auspicato ed auspicabile. Da un lato spinge i modelli produttivi oggi in uso a trasformarsi da lineari in circolari perché supporta il sistema economico ad abbandonare i processi a "fine ciclo" per adottare sistemi a "ciclo chiuso". Modificando i processi di produzione oggi in uso, attraverso le innovazioni si riducono le pressioni sull'ambiente attraverso il minor uso di risorse naturali e minimizzando anche i flussi di materiali e soprattutto la quantità di energia per produrre i beni e la "qualità" stessa dell'energia usata, privilegiando quella da fonti rinnovabili.

L'eco innovazione viene applicata all'economia circolare avendo come base la logica delle 3 R (riduzione, riuso, riciclo) perché comporta un minor utilizzo di risorse materiali, comprese energia e acqua, e una maggiore efficienza dei processi produttivi che, a sua volta, comporta una minor

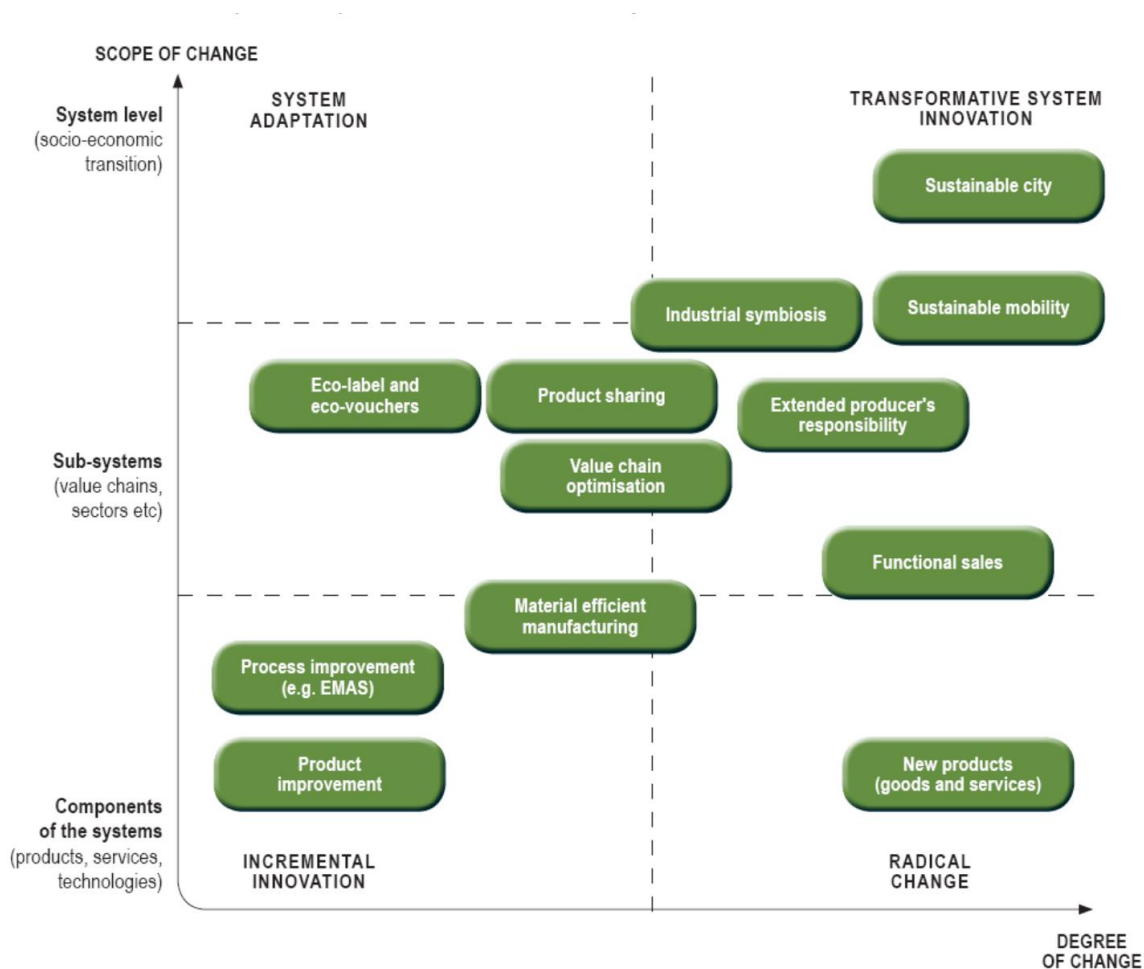
quantità di rifiuti prodotti da gestire. Naturalmente, come già accennato l'eco innovazione agisce anche sul lato delle strategie di vendita e di orientamento dei consumi perché è fondamentale, per le aziende, che le scelte ambientali non comportino perdita di quote di mercato e conseguenti crisi produttive e occupazionali. Le aziende in questo senso agiscono per creare esse stesse una nuova coscienza collettiva di consumo consapevole ed avveduto.

Il rispetto dell'ambiente diviene centrale nelle strategie di marketing per cui le stesse aziende si pongono come modelli di consapevolezza e rispetto ambientale anche nel loro agire interno, nella *vision* e *mission*.

Il mercato finanziario stesso oramai considera positivamente queste nuove filosofie aziendali premiando in borsa i bilanci socialmente responsabili.

Come è possibile osservare nella figura che segue (Figura 2), rispetto ai modelli binari già rappresentati negli studi precedenti, la novità consiste nell'inserimento della sfera della bioeconomia negli schemi rappresentativi dell'eco innovazione. Nell'ottica di un *radical change* dell'economia, la possibilità di produrre nuovi beni e servizi completamente riciclabili e/o biodegradabili è la vera frontiera dello sviluppo.

Figura 2: -Schema evolutivo del cambiamento di paradigma evolutivo economico sociale (Fonte Icesp)



I **benefici dell'eco innovazione** si possono estendere su tre dimensioni, a livello micro ossia la dimensione delle imprese (competitività, efficienza produttiva, nuovi mercati.), a livello medio che riguarda le aree industriali e le aggregazioni e reti di impresa (reti di simbiosi industriale) e a livello macro per quel che concerne le *green cities* e soprattutto le *smart cities*. In questa dimensione estesa quindi possiamo far rientrare anche l'area di specializzazione "*smart secure and inclusive communities*" come legata all'eco innovazione per tutto ciò che concerne gli studi e le ricerche connesse all'efficienza energetica (*smart grid*), al risparmio energetico, alla riduzione degli inquinanti e alla mobilità e logistica sostenibili.

Stiamo parlando di una nuova dimensione di sviluppo delle città, dove è previsto che nel 2030 vivrà il 70% della popolazione mondiale, e dove sta nascendo una sfida di dimensioni enormi per far sì che l'incremento massiccio di abitanti sia compatibile con il rispetto dell'ambiente e con la qualità della vita dei cittadini.

Il modello della smart city si pone oramai come una necessità ineludibile perché la crescita delle città impone l'adozione di un nuovo modello di governo delle stesse per assicurare la salute e la sicurezza delle persone impedendo che gli agglomerati urbani continuino ad essere dei produttori di inquinamento di spreco di risorse e di rifiuti che non si riescono a gestire. La soluzione possibile è rendere questi agglomerati più *smart* ossia più intelligenti adottando un modello di sviluppo che, con il supporto dell'innovazione e delle tecnologie digitali, ma soprattutto con uomini che abbiano una reale visione dei rischi enormi cui andiamo incontro e sappiano come agire per prevenirli e risolverli.

Una comunità che sappia avere una visione sul futuro che punti ad avere un ambiente pulito, un approvvigionamento energetico dove prevalgano le fonti rinnovabili e in cui la gestione della distribuzione di energia prodotta sia razionale, intelligente ed efficiente. Dove i modelli produttivi delle imprese siano sempre più circolari e per questo efficienti e ancor più produttivi. Dove la mobilità sia basata su veicoli a basse o zero emissioni in uno schema che possa prevedere un uso sempre minore del mezzo proprio ma preveda la condivisione o il *pay per use* al posto della proprietà. Dove si possa circolare a piedi ed in bicicletta, dove le infrastrutture logistiche consentano di arrivare ai margini dei centri urbani per poi consentire ai cittadini di accedere con mezzi pubblici, e di utilizzare la mobilità elettrica nell'"ultimo miglio" per le consegne delle merci alla distribuzione. Dove gli edifici siano progettati e costruiti secondo criteri di bioedilizia e possano arrivare essi stessi ad essere produttori di energia piuttosto che di emissioni nocive. Dove infine la gestione dei rifiuti sia improntata al recupero totale ed alla produzione di materie prime seconde, riducendo o azzerando gli sprechi.

Si apre anche un ragionamento interessante che riguarda la programmazione territoriale in un'ottica che si allarga dalle smart cities agli *smart territories*. Perché se è vero che il trend di sviluppo porterà la gran parte della popolazione del pianeta a vivere nelle città, è anche vero che questa prospettiva non è estendibile in modo piatto a tutto il mondo. Sicuramente ci saranno delle differenze sostanziali a livello di singoli continenti e di singoli paesi. Questo perché l'evoluzione della civilizzazione è stata differente e, se prendiamo ad esempio l'Europa, la storia della civiltà ha comportato una marcata evoluzione nel senso della formazione di comunità molto forti e definite. La formazione delle città, a partire dall'anno Mille, ha significato, nel corso dei secoli, una stratificazione molto della presenza sul territorio della dimensione urbana. Quest'ultima intesa nella forma di aggregazione di comunità autonome all'interno di spazi definiti e compiuti che hanno poi assunto la caratteristica entità amministrativa del Comune. E questo si è posto sempre in equilibrio funzionale con la dimensione del territorio agrario definito come paesaggio rurale lavorato e bosco. La dicotomia città-campagna ha caratterizzato la civiltà europea fino alla Rivoluzione Industriale ma anche oltre questo rapporto è durato sotto forme diverse almeno fino agli anni '50-'60 del secolo scorso quando, dopo la seconda guerra mondiale, si è avuto il massiccio abbandono delle campagne e il gravissimo spopolamento

delle aree rurali che ha significato anche l'abbandono di molti centri urbani legati alle campagne. Di questo abbandono di massa che ha significato semplice inurbamento orizzontale all'interno delle medesime aree geografiche ma anche massiccia emigrazione interna all'interno degli spazi nazionali. In Italia questo fenomeno ha determinato l'abbandono massiccio delle aree rurali meridionali per il Nord Italia o l'estero (per lo più Germania, Francia, Belgio). L'abbandono delle aree rurali ha determinato profondi mutamenti dal punto di vista dell'ecologia dei territori ma anche un modo distorto di intendere lo sviluppo verso una dimensione centripeta che ha contribuito a determinare il fenomeno delle Aree Interne caratterizzate, per le dimensioni urbane, da massiccio spopolamento, carenza di servizi, età media elevata, declino economico mentre per le aree rurali, abbandono delle superfici coltivate, avanzamento del bosco e del sottobosco, mancata manutenzione di fiumi e corsi d'acqua, aumento costante del rischio idrogeologico, abbandono del patrimonio costruttivo rurale, perdita del paesaggio agrario e delle produzioni agricole.

L'eco innovazione, intesa in senso esteso, può contribuire ad invertire questa tendenza, perché può offrire una nuova prospettiva di sviluppo basata sulle innovazioni *multipurpose*, ossia sulle possibilità legate alle comunicazioni a distanza ed alle reti social e alle innovazioni connesse all'agricoltura innovativa. In sostanza è possibile ricostruire un tessuto produttivo nelle aree interne sviluppando attività imprenditoriali legate al territorio di riferimento in un'ottica altamente innovativa con la possibilità di essere aperti sul mondo per quanto concerne la promozione e la vendita di prodotti pur restando radicati al territorio, grazie allo sfruttamento delle nuove tecnologie applicate all'agricoltura di qualità. Stiamo parlando di colture specializzate come la vite, l'olivo, la canapa, lo zafferano le piante officinali da cui estrarre oli essenziali e prodotti cosmetici, medicinali e per la cura della persona ma anche di bioagricoltura e di agricoltura di precisione. Il tutto regolato con una programmazione delle colture tramite computer, controllo ed analisi dei terreni attraverso droni, valutazione delle caratteristiche dei terreni (mineralogia, acidità e fabbisogno di acqua) e programmazione della semina in relazione alle specifiche esigenze delle colture. Irrigazione selettiva per risparmiare acqua, adozione di fonti pulite di energia per alimentare le aziende attraverso l'utilizzo dei reflui delle produzioni animali e gli sfalci di potatura per produrre biometano e cippato.

Possiamo ascrivere questo modello di sviluppo alle eco-innovazioni macro-organizzative, relative alla ricerca di nuove soluzioni per organizzare, non solo le aziende, ma anche la società in modo eco-efficiente.

Anche la Commissione Europea illustra come l'innovazione in materia di materiali riciclati, nuovi modelli produttivi ed imprenditoriali, la progettazione ecocompatibile e la simbiosi industriale, permettono di passare ad una società caratterizzata da un'economia "zero rifiuti". Infine, anche le innovazioni nel trasporto delle persone e delle merci, verso la riduzione degli impatti degli spostamenti e la produzione di mezzi più efficienti e le nuove modalità di progettazione degli edifici, le città e i territori in modo sostenibile e condiviso supportano la realizzazione della sostenibilità.

2. IL NUOVO MODELLO DI SVILUPPO

2.1 TECNOLOGIE END OF PIPELINE E TECNOLOGIE INTEGRATE

Allo stato attuale i sistemi economici dei paesi più avanzati oscillano su due livelli di applicazione delle eco innovazioni. In questo spazio si inseriscono diversi livelli di step di sviluppo delle eco innovazioni che corrispondono alle diverse articolazioni dello sviluppo eco tecnologico.

Il livello per così dire di “innesco” che si può anche definire di partenza è quello delle tecnologie di “fine vita” dei prodotti, altrimenti definite tecnologie end of pipeline. In questo contesto sono inserite le tecnologie di controllo delle emissioni in atmosfera e di trattamento, gestione e smaltimento dei rifiuti. Ancora oggi, nonostante i progressi fatti e i programmi proposti nel settore della gestione sostenibile dei processi economici, rappresentano una componente di grande importanza nei processi produttivi dei paesi più industrializzati, segnatamente Cina e Stati Uniti d’America dell’era Trump. Si tratta di un tipo di approccio definito “reattivo” ossia che agisce per contrastare e attenuare un problema esistente.

Altra cosa è se consideriamo l’approccio di tipo “integrato” cioè che parte dalla considerazione del problema della gestione di un processo di produzione che tenga conto della sostenibilità sin dalla progettazione del prodotto e/o del servizio. In questo caso tutte le variabili legate all’impatto sull’ambiente vengono considerate lungo l’intero ciclo di vita del prodotto (life cycle thinking). Parliamo quindi di prodotti che sono pensati per essere costruiti con minori quantità di input utilizzati con processi più efficienti, con utilizzo di fonti di energia rinnovabili con minori quantità di rifiuti possibile e con la possibilità di recuperare le componenti a fine vita per ri-produrre (re manufacturing) il medesimo oggetto. In questo approccio integrato possiamo inserire tutti quei prodotti sviluppati a partire da materiali bio come biopolimeri, biocompositi, nanocompositi a matrice biodegradabile alla base della chimica verde e tutte le biotecnologie che utilizzano organismi viventi come batteri, lieviti, cellule vegetali e animali o parti di essi per sviluppare prodotti e processi.

2.2 ECO INNOVAZIONE, BIOECONOMIA E BIOTECNOLOGIE

La bioeconomia è un modello economico che intende favorire la transizione da un sistema economico energivoro, basato sulle risorse fossili non rinnovabili e con marcato impatto ambientale, ad un sistema più sostenibile fondato su un utilizzo razionale ed integrale delle risorse biologiche.

La bioeconomia promuove un’economia a minore impatto ambientale in grado di rigenerare gli ecosistemi anziché impattare negativamente su di essi, che sia fondata sul riutilizzo delle materie prime-seconde in una logica di sviluppo dell’economia circolare.

La bioeconomia poggia sui pilastri produttivi dell’industria agroalimentare, dell’industria della chimica biobased e sui biocarburanti da fonti rinnovabili e del comparto agricolo, della zootecnia, pesca, acquacultura e foreste.

La bioeconomia è fondata sull’eco innovazione anzi si può dire che rappresenta in sé stessa il concetto di innovazione biocompatibile.

Nelle stime sulla consistenza del settore della bioeconomia in Italia e in Europa si parte da due scale di considerazione (Rapporto La Bioeconomia in Europa, Intesa San Paolo 2019). Alcuni settori vengono considerati nel loro complesso perché hanno un'origine rinnovabile e biologica a partire dagli input di produzione come l'agricoltura, la silvicoltura e pesca, l'industria alimentare, delle bevande e del tabacco, l'industria del legno e della carta, e la componente legata alla concia delle pelli nel sistema moda. Anche il ciclo idrico, che comprende, la raccolta di acqua dei fiumi, pozzi di acqua naturale e bacini di raccolta di acqua piovana, il trattamento delle acque a scopo di distribuzione, la gestione dei canali di irrigazione, lo smaltimento e il trattamento delle acque reflue per il recupero delle acque riciclate e dei residui (fanghi) che costituiscono, come vedremo, un fonte importante di biomassa. Molto interessante ai fini della presente trattazione, sono le novità metodologiche introdotte nella stesura del Rapporto 2019 perché sono stati aggiunti altri comparti mettendo in evidenza la percentuale di input biobased relativa a ciascun prodotto. I settori aggiunti che estendono la consistenza del settore della bioeconomia sono la farmaceutica, la chimica, la gomma-plastica, il tessile abbigliamento, i biocarburanti e il mobile.

In Italia il settore farmaceutico vanta la quota maggiore di produzione biobased con una quota che supera il 50%. Dietro, con percentuali comprese tra il 40 e il 45% troviamo l'industria del tessile e abbigliamento e quella del mobile. Su livelli molto più bassi il settore chimico e la gomma-plastica con percentuali al di sotto del 10%, rispettivamente il 6% e il 4%. Tutti questi valori si collocano nella media degli altri paesi europei.

Le statistiche relative alla produzione di energia per tipologia di fonte consentono di calcolare la quota di energia prodotta da biocarburanti.

Naturalmente l'eco innovazione dovrà agire su tutti i comparti della bioeconomia per migliorare sempre di più l'efficacia e l'efficienza dei processi produttivi ma in particolar modo, gli sforzi della ricerca dovranno indirizzarsi verso quei comparti in cui è più bassa la quota di input biobased. In questo modo si ridurrà sensibilmente la quota di input provenienti da risorse non rinnovabili e che generano residui da ciclo di produzione non riciclabili e si aumenterà il tasso di circolarità dell'intera economia.

La consistenza del settore della bioeconomia in Italia è notevole se si pensa che il settore vale 328 mld di euro e occupa oltre due milioni di persone. La bioeconomia rappresenta il 10,1% in termini di produzione e il 7,7% in termini di occupati sul totale dell'economia italiana (dati 2017) con una crescita dell'1,9% sul 2016. In Europa la Germania occupa il primo posto con un valore stimato per il settore pari a 402,8 mld di euro, seguita dalla Francia con 357,7 mld di euro. L'Italia occupa un ottimo terzo posto davanti a Spagna (220,6 mld) e Regno Unito (189,8mld).

Un aspetto di grande interesse parlando di bioeconomia è che siamo di fronte ad un settore in cui è intrinseco il concetto di circolarità ossia si parte da componenti naturali e biodegradabili e si producono prodotti a loro volta biodegradabili e/o riciclabili in misura ampiamente superiore al 60%. Inoltre è strutturale l'applicazione del concetto di filiera ossia di una strutturale suddivisione di un processo produttivo in cui ogni fase contribuisce al prodotto finale riuscendo a generare risultati positivi in termini di valore aggiunto, di efficacia e di efficienza al suo interno. In questo senso la filiera del legno è emblematica della virtuosità della bioeconomia perché ai tradizionali indicatori di redditività si aggiunge anche quello dell'efficienza ambientale.

Le biotecnologie sono tecnologie che utilizzano organismi viventi come batteri, lieviti, cellule vegetali e animali o parti di essi per sviluppare prodotti e processi. Esse rappresentano vere e proprie tecnologie abilitanti per tanti comparti industriali, fornendo risposte a molteplici esigenze sempre più urgenti della società moderna a livello di salute pubblica, cura dell'ambiente, agricoltura, alimentazione, sviluppo sostenibile. Secondo le stime dell'Ocse, nel 2030 le biotecnologie avranno un peso enorme nell'economia mondiale: 80% dei prodotti farmaceutici, 50% dei prodotti agricoli, 35% dei prodotti chimici e industriali, incidendo complessivamente per il 2,7% del Pil globale. Ogni euro investito nella bioeconomia genererà un valore aggiunto di 10 euro nell'arco dei successivi 10

anni. Addirittura si prevede che ogni occupato nel settore biotech generi altri 5 occupati nei settori dell'indotto mentre nei settori tradizionali il rapporto è ridotto, 1 a 1,5. Le biotecnologie rappresentano lo strumento per il raggiungimento di traguardi fino a qualche anno fa totalmente inimmaginabili: permettono di dare cure risolutive a malattie che erano prive di trattamenti efficaci, di offrire terapie personalizzate e diagnosi tempestive, di migliorare le varietà vegetali, preservando la biodiversità. Sono anche di supporto allo sviluppo di un sistema produttivo ecocompatibile basato su fonti di energia alternative a quelle fossili e su input produttivi bio based per un'economia sempre più circolare.

Le principali eco-innovazioni di prodotto sono basate sulle biotecnologie come si può vedere dalla figura seguente che chiaramente ci pone di fronte ad un nuovo modo di concepire l'economia, l'ambiente e la società, da come produciamo a come mangiamo e a come ci curiamo. In piena armonia con il pianeta in cui ci è dato da vivere per il quale dobbiamo impegnarci fino in fondo per preservarlo da ulteriori danni e conservarlo per i nostri discendenti:

Fig.3 - La Biotecnologia in sintesi (Fonte Assobiotech.Federchimica.it)



2.3 ECO INNOVAZIONE E INDUSTRIA 4.0

Il paradigma di industria 4.0 sta dando una spinta notevole, attraverso le nuove dinamiche produttive, all'utilizzo delle innovazioni che permettono alle imprese di essere sempre più competitive e tecnologicamente più avanzate. La digitalizzazione e l'implementazione di tecnologie intelligenti consentono inoltre di fornire tutti gli strumenti necessari per supportare ed accelerare l'eco innovazione nell'ambito dell'economia circolare.

Industria 4.0 getta le basi per una transizione ad un modello produttivo più efficace ed efficiente perfettamente compatibile con i principi dell'economia circolare. Si possono individuare una serie di elementi di connessione tra i due nuovi modi di intendere l'economia e la produzione industriale in senso prospettico per un futuro sistema produttivo ecosostenibile ed efficiente.

Ecco i principali punti di contatto descritti partendo dalle principali innovazioni portate da Industria 4.0:

- Significativa riduzione delle materie prime e dei consumi energetici in ingresso ai processi: ciascuna tipologia di risorsa è in grado di comunicare dati aggiornati sulla propria quantità, qualità e fattore di utilizzazione. Questi dati, combinati con un sempre più elevato grado di automazione e controllo, consentono di ottimizzare l'efficienza dei sistemi produttivi e di avere maggiore produttività e flessibilità degli impianti. Ulteriori benefici sono dati dalla minimizzazione degli scarti e dalla riduzione della percentuale di errore, con il conseguente miglioramento della qualità dei prodotti (Fiorini and Jabbour 2017).

- Significativa riduzione dei rifiuti: la rete che unisce prodotti, macchine, sistemi logistici, lungo tutta la filiera, consente la continua tracciabilità di risorse e prodotti, di cui è possibile conoscere in tempo reale posizione, condizione e disponibilità. Queste informazioni consentono di migliorare il processo di raccolta dei rifiuti, conoscerne le condizioni e valutarne la destinazione, semplificarne la separazione e il riciclo. Tali informazioni alimentano il funzionamento di alcune strategie come la logistica inversa e il *design for disassembly*, in quanto rendono possibile un'analisi trasparente sul flusso di rifiuti, direttamente correlati alle abitudini dei consumatori (industrie e cittadini).

- Estensione della vita dei prodotti: la manutenzione ha un ruolo fondamentale all'interno dell'economia circolare, in quanto, per definizione, ha l'obiettivo di allungare il ciclo vita di qualunque oggetto. Applicando evolute strategie manutentive, come la manutenzione predittiva, si è in grado di stimare la vita residua dei componenti, intervenendo solo quando e dove necessario, evitando sia i fermi che interventi inutili.

- Aumento del fattore di utilizzazione delle risorse: la connettività e lo scambio di informazioni facilitano ancora una volta strategie innovative come il *pay-per-use* e lo *sharing*, secondo le quali i prodotti diventano servizi.

- Rigenerazione del capitale naturale attraverso il passaggio a materiali e processi più innovativi, rinnovabili e sostenibili. Eco-innovazioni che sfruttano l'*additive manufacturing* vanno in questa direzione, in quanto questa tecnologia è associata a minori consumi di energia e di materiale (Chilamkurti et al. 2014).

Tramite l'elaborazione dei dati è inoltre possibile avere a disposizione informazioni utili per misurare la circolarità di aziende, settori ed aree industriali e territori. Avere questa visione completa e anticipata rispetto agli investimenti, consente di ridurre notevolmente il rischio delle eco-innovazioni, rendendo le aziende più robuste e competitive.

Il Piano Nazionale Industria 4.0 adottato dal Governo rappresenta una opportunità concreta per diffondere l'eco innovazione rafforzando la competitività delle imprese italiane. Tra le misure previste, si riportano quelle che potrebbero avere un diretto impatto per la transizione all'economia circolare laddove alle componenti economiche e sociali, citate direttamente dal piano stesso, si decida di dare pari dignità e valore alla componente ambientale, alla tutela delle risorse naturali e alla valorizzazione del territorio:

1. Supporto e incentivazione delle imprese che investono in beni strumentali nuovi, in beni materiali e immateriali (software e sistemi IT) funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi – non solo perché la trasformazione deve favorire la circolarità in tutte le fasi del ciclo produttivo dall'approvvigionamento delle materie prime sino alla gestione del fine vita.
2. Sostegno alle imprese che richiedono finanziamenti bancari per investimenti in nuovi beni strumentali, macchinari, impianti, attrezzature di fabbrica a uso produttivo e tecnologie digitali (hardware e software) – con priorità a quante intervengono nel proprio ciclo produttivo per migliorarne l'efficienza in termini di risparmio risorse/materie prime ed efficienza energetica.
3. Azione di stimolo della spesa privata in Ricerca e Sviluppo per innovare processi e prodotti e garantire la competitività futura delle imprese. Favorire l'investimento in attività di Ricerca e Sviluppo – la ricerca in eco innovazione. rappresenta il fulcro della transizione a un'economia circolare sia nel mondo dei rifiuti/nuove risorse sia nel mondo dell'energia e dell'efficientamento produttivo, nel manifatturiero come nel settore dell'agro alimentare.
4. Sostegno delle imprese innovative in tutte le fasi del loro ciclo di vita – obiettivo che si raggiungerebbe più facilmente indirizzando il sostegno alla simbiosi industriale e alla diffusione degli eco-distretti.
5. Sostegno allo sviluppo dell'ecosistema nazionale dell'imprenditoria innovativa – l'ecosistema imprenditoriale italiano deve essere supportato nel tutelare l'ecosistema "naturale e territoriale" da cui deriva la propria ricchezza (basti pensare all'artigianato o all'agro alimentare)
6. Diffusione di una nuova cultura imprenditoriale votata alla collaborazione, all'innovazione e all'internazionalizzazione – l'economia circolare ha bisogno di una nuova cultura e consapevolezza nell'uso delle risorse fondata sullo scambio di buone pratiche, sull'accesso alle nuove conoscenze e all'eco innovazione. Tra gli strumenti individuati dal Piano Nazionale Industria 4.0 ve ne sono alcuni, di natura finanziaria, indirizzabili al sostegno alla fase di transizione: - iperammortamento e superammortamento per l'innovazione, oppure nello specifico per l'eco innovazione e la ricerca e sviluppo a favore della circolarità; - contributo in conto interessi; - credito di imposta su spese incrementali in ricerca e sviluppo in eco innovazione; - riduzioni aliquote IRES e IRAP a sostegno prevalentemente di ricerca e sviluppo in eco innovazione ed ecodesign; - detrazioni fiscali per investimenti in soluzioni di circolarità ed efficienza produttiva lungo tutte le fasi dall'approvvigionamento sino alla gestione del fine vita; - garanzia pubblica al finanziamento con priorità alle micro, piccole e medie imprese che investono nella transizione alla circolarità.

3. LA CHIUSURA DEI CICLI

Il problema centrale del passaggio da un paradigma di tipo lineare ad uno di tipo circolare è quello della chiusura dei cicli produttivi in modo che i residui di qualunque processo di produzione non diventino un rifiuto inutilizzabile ma una materia prima da reinserire nel ciclo produttivo della stessa azienda oppure di altre e, in quest'ultimo senso, si parla di simbiosi industriale. Naturalmente si tratta di un obiettivo a lunga scadenza ma, date le condizioni di partenza di sfruttamento eccessivo delle risorse naturali e di aumento continuo della produzione di rifiuti, oggettivamente irrinunciabile. Le condizioni per lavorare a questo obiettivo sono necessariamente legate ad uno sforzo di studio e ricerca per riprogettare i cicli produttivi delle imprese in particolare nei settori che maggiormente contribuiscono alla produzione di rifiuti e/o i cui processi portano, nelle attuali condizioni di lavorazione, ad emissioni nocive nell'atmosfera magari unite ad un consumo eccessivo di energia. Nello specifico vengono considerati alcuni settori chiave su cui agire, sia per le loro caratteristiche che per la loro incidenza sul Pil dell'Unione europea e sono le costruzioni, la produzione di acciaio, l'abbigliamento e la plastica e dove sia nella prospettiva 2030 che in quella 2050, si sta maggiormente lavorando, in termini di eco innovazione, per rendere i loro processi produttivi sempre più puliti.

In questa sezione verranno analizzati i settori e le filiere dove maggiormente, anche per loro natura intrinseca, è più avanzato e più completo il percorso di chiusura virtuosa dei cicli produttivi in senso circolare e che sono anche quelli dove più avanzate sono le ricerche per trovare prodotti sostitutivi, su base biotecnologica, di quelli derivanti dalla trasformazione di materie prime non rinnovabili.

3.1. LA CHIUSURA DEL CICLO DEI RIFIUTI E L'INTEGRAZIONE DEL SETTORE DEI RIFIUTI NELL'INDUSTRIA MANIFATTURIERA

I processi integrati di eco innovazione sono per loro natura più efficienti e tendono a ridurre a zero l'impatto sull'ambiente, quindi sono anche meno costosi e più produttivi. Oltre a ciò riducono drasticamente o eliminano i costi dell'*end of life* che rappresenta un problema enorme dal punto di vista dell'impatto sull'ambiente, sulla società e sulla politica. Per non parlare del macro problema delle infiltrazioni criminali nella gestione dei rifiuti. I rapporti sulle ecomafie ci dicono quanto sia l'incidenza della criminalità organizzata nella gestione del ciclo dei rifiuti concentrando l'attenzione sulla enorme quantità dei rifiuti non domestici (risultanti da attività produttive) nella quantità complessiva dei rifiuti prodotti. L'80% dei rifiuti prodotti in Italia deriva dalle attività produttive. Gli scarti domestici rappresentano solo il 20% del totale.

Nel 2017, la produzione nazionale di rifiuti speciali si attesta a 138,9 milioni di tonnellate. Tra il 2016 e il 2017 si rileva un aumento nella produzione totale di rifiuti speciali, pari al 2,9%, corrispondente a circa 4 milioni di tonnellate.

Nel 2017, il maggior contributo alla produzione complessiva dei rifiuti speciali è dato dal settore delle costruzioni e demolizioni, che con oltre 57,4 milioni di tonnellate, concorre al 41,3% del totale prodotto. Le attività di trattamento dei rifiuti e di risanamento contribuiscono per il 25,7% (35,7 milioni di tonnellate), mentre una percentuale pari al 21,5% è rappresentata dall'insieme delle attività manifatturiere (quasi 29,9 milioni di tonnellate). Le altre attività economiche contribuiscono, complessivamente, alla produzione di rifiuti speciali con una percentuale pari all'11,5% (15,9 milioni di tonnellate).

Il dato molto interessante da rimarcare è che su oltre 147 milioni di tonnellate di rifiuti speciali gestiti, oltre 99 milioni (67,4%) è rappresentato da recupero di materia mentre sono assolutamente residuali con rispettivamente l'1,4% e lo 0,9%, le quantità avviate al coincenerimento (2 milioni di tonnellate) e all'incenerimento (1,2 milioni di tonnellate).

La vera grande sfida è quindi la riduzione della quantità di rifiuti prodotti attraverso l'adozione di un nuovo modello di economia che stiamo cercando di delineare. Anche perché un altro problema molto serio da affrontare è quello del riciclo che anche ove si adottassero tutti i modelli virtuosi di differenziazione, trattamento e recupero, che oramai sono abbastanza diffusi, si porrebbe e si sta ponendo in maniera importante il problema del mercato delle materie prime seconde.

Negli ultimi 10 anni nel nostro paese la quantità prodotta di rifiuti si è attestata sui 180 milioni di tonnellate tuttavia, a fronte del consolidamento del dato si è verificato un aumento della quantità di rifiuti avviati al recupero ed una diminuzione di quelli destinati allo smaltimento. Nel 2017 esistevano 1.200 imprese che, nell'industria del riciclo, hanno trattato 18 mln di tonnellate di rifiuti di carta, vetro, plastica, legno, gomma e organico con un aumento del 15% sul 2014. Si è registrato anche un aumento della produzione di materie prime seconde a 12 mln di tonnellate

La resa media di processo, misurata come rapporto tra la quantità di materiali secondari prodotti e quella di rifiuti recuperati, si attesta al 67% Nel confronto rispetto ai dati 2014, tuttavia non si evidenziano avanzamenti significativi in termini di efficienza nella trasformazione dei rifiuti in MPS (materie Prime Seconde); fa eccezione l'organico (passato da una resa del 27% nel 2014 al 29% nel 2017), che, in proporzione, rappresenta la performance più rilevante. È anche vero però che la quantità di scarti di lavorazione per produrre MPS è rimasta la stessa, 2,6 milioni di tonnellate, del 2014. Ciò significa comunque una migliore efficienza del processo produttivo sicuramente aggiunta ad una migliore qualità della raccolta e della selezione dei rifiuti. Oltre il 30% dei rifiuti della produzione di MPS vengono reintrodotti all'interno della filiera (850 mila t. nel 2017). Il restante, 1,8 Mt, vengono destinati ad operazioni non finalizzate alla produzione di MPS di recupero ulteriore di materia. Rimane comunque un 20% di materiale che non può essere ulteriormente riciclato e finisce in discarica. Chiaramente l'eco innovazione può e deve agire per ridurre o annullare questa percentuale di inefficienza ma è ovvio concludere che un certo tasso di non riciclabilità può senz'altro reputarsi fisiologico. Si tratta di ridurlo al minimo.

CARTA. Per quanto concerne i dati sui singoli materiali recuperati e trasformati in MPS la **CARTA** è uno dei materiali con più alta percentuale di riciclo immesso in consumo (81%) ossia a fronte di 4,9 Mt immesse al consumo poco meno di 4 Mt sono avviate a riciclo.

Nel 2018 la raccolta comunale di carta e cartone in Italia sfiora le 3,4 Mt con una resa pro-capite che porta la media nazionale annuale a 56,3 kg/abitante. Dati che confermano il costante sviluppo della raccolta differenziata di carta e cartone già delineato negli ultimi quattro anni, con un incremento complessivo del 4% pari a oltre 127 kt.

I numeri appena descritti mostrano che, dopo dieci anni di direttive comunitarie, l'ampliamento della capacità produttiva a base di riciclo non si è sviluppata in termini di economia circolare. Certamente, un *vulnus* competitivo è rappresentato dagli alti costi energetici, ma anche dal nodo irrisolto del recupero degli scarti del riciclo. Nel 2007 la discarica rappresentava il 21%, valore che, nel 2017, rimane quasi inalterato, aumentando di un punto percentuale (22%). Diminuiscono i ripristini ambientali (dal 26% circa all'8%), mentre crollano anche le destinazioni verso altre industrie (cemento e laterizi dal 14 al 5%), e cresce la categoria delle cartiere (5% delle destinazioni). Segno che queste stanno cercando di offrire soluzioni al riciclo dei rifiuti del processo cartario. Una situazione semplicemente inadeguata se comparata a quella dei competitor europei che hanno

invece impianti a piè di fabbrica, oppure vanno in impianti di termovalorizzazione o in altri impianti industriali (cementifici).

VETRO. Per quanto concerne il **VETRO** nel 2018 la raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio in vetro è risultata in crescita dell'8%, passando dalle 2.019 kt del 2017 alle 2.189 kt del 2018. La filiera del vetro nel 2018 ha avviato al riciclo il 76% degli imballaggi immessi al consumo registrando, in valore assoluto, un aumento del 3% rispetto al 2017 e attestandosi a 1.886 kt. La quota di riciclo imputabile alla gestione consortile è pari all'83% del totale.

Nei dieci anni appena trascorsi (2009-2018) la filiera degli imballaggi in vetro ha visto incrementare l'impresso al consumo del 20% (407 kt), mentre le quantità riciclate sono cresciute del 38% (524 kt), una velocità doppia rispetto ai consumi di imballaggi in vetro. Il tasso di riciclo è quindi passato dal 66% del 2009 al 76,3% del 2018.

La raccolta differenziata è cresciuta talmente tanto da portare a saturazione gli impianti di trattamento autorizzati. Si è creata inoltre una situazione di squilibrio tra domanda e offerta dell'intera filiera, che è stata aggravata dal continuo peggioramento della qualità del materiale raccolto che non è possibile riutilizzare. Per ridurre i quantitativi di vetro perso nel trattamento a valle della raccolta, è necessario perseguire il miglioramento della qualità del rottame sin dall'origine, attraverso l'ottimizzazione dei sistemi e dei servizi di raccolta differenziata, accompagnata dalla contestuale e necessaria evoluzione delle tecnologie asservite alle successive fasi di trattamento/recupero. Nel caso del rottame non riciclabile nell'industria vetraria, grazie alle sue caratteristiche, esistono possibilità di recupero alternative allo smaltimento in discarica come: produzione di fibre minerali per isolamento; materiali abrasivi; ceramiche e piastrelle; sanitari; perline per vernici stradali e pavimenti a luminescenza; pannelli isolanti e in cemento precompresso; cementi ecologici; conglomerati di marmo; vetro cellulare per edilizia. Altre nuove applicazioni sono in fase di studio e sviluppo, grazie anche all'importante attività di ricerca svolta da università italiane ed europee e da istituti di ricerca come la Stazione Sperimentale del Vetro.

PLASTICA. In Europa il riciclo ed il recupero degli imballaggi in **PLASTICA** (che rappresentano il 40% della plastica trasformata) a fine vita è una realtà molto viva e consolidata. Nel 2016 il 41% degli imballaggi recuperati è stato riciclato ed il 39% destinato al recupero energetico.

Nei dieci anni appena trascorsi la filiera degli imballaggi in plastica ha visto incrementare l'impresso al consumo di 200 kt (+10%), il riciclo è cresciuto in modo molto più marcato (+45%) con un incremento di 322 kt, passando dal 33% al 45% rispetto all'impresso al consumo. Il recupero complessivo (riciclo + recupero energetico) è aumentato di 616 kt in dieci anni, con un incremento di 21 punti percentuali del tasso di recupero rispetto all'impresso al consumo. La plastica si trova di fronte ad una situazione di contrasto tra l'esistenza di una risorsa potenziale che necessita di costi importanti di ritiro della raccolta differenziata e la possibilità di reimmettere sul mercato prodotti valorizzabili attraverso il riciclo. La raccolta differenziata della plastica continua a crescere (+45% nel decennio 2009-18) ma le potenzialità di riciclo hanno dei limiti oggettivi sia in termini qualitativi che quantitativi. In questo senso e a maggior ragione vanno enfatizzati e perseguiti gli obiettivi di riduzione della quantità dei rifiuti prodotti e di rifiuto come risorsa.

Inoltre, proprio per ampliare le possibilità di riciclo e raggiungere i nuovi obiettivi sfidanti per l'eco innovazione, posti dall'Unione europea al 2030, il Consorzio sta portando avanti una serie di progetti innovativi tra cui:

- la valorizzazione del polistirolo da post-consumo domestico;
- la depolimerizzazione delle vaschette in PET;
- il riciclo chimico come tecnologia a integrazione del riciclo meccanico.

GOMMA E PFU. A livello nazionale gli PNEUMATICI immessi sul mercato del ricambio nel 2018 sono pari a 383.721 t, il 4% in meno rispetto al 2016. Tale dato (non disponibile per il 2017) è stato elaborato dal MATTM, sulla base delle comunicazioni inviate dai produttori e dagli importatori degli pneumatici. Sempre secondo tali elaborazioni nel 2018 i quantitativi di PFU raccolti e gestiti in Italia si attestano a 350.538 t, registrando un decremento di un punto percentuale rispetto al 2016. La gestione consortile ha trattato l'88% (308.473 t) degli PFU raccolti, -1% rispetto al 2016. Il restante 12% (42.064 t) degli PFU è imputabile alla gestione indipendente, anch'essa in calo dell'1%.

Rispetto alla quantità gestita dai principali consorzi che agiscono sul territorio nazionale, il 58% dei PFU raccolti è stato destinato a recupero dei materiali mentre il 42% a recupero di energia come combustibile. La filiera degli PFU in Italia, negli anni per cui sono disponibili dati confrontabili (2013-2018), ha subito una riduzione dei quantitativi gestiti che passano da 317 kt a 305 kt (-4%). Nello stesso periodo invece il riciclo è cresciuto del 29% passando da 136 kt a 176 kt. Il recupero energetico, al contrario, si è ridotto, passando da 181 kt a 129 kt e, in percentuale, dal 57% al 42% rispetto al gestito.

Negli anni 2013-18 la filiera del riciclo degli pneumatici è cresciuta in modo sostenuto con una forte crescita occupazionale e investimenti sostenuti. Da notare poi che l'introduzione dello strumento giuridico della EPR, ossia la responsabilità estesa del produttore ha contribuito a ridurre sensibilmente il fenomeno degli abbandoni sul territorio degli pneumatici fenomeno che, prima del 2011, era molto diffuso. A ciò si aggiunga il recupero gratuito presso i gommisti delle quantità regolarmente vendute. Da considerare però che una buona percentuale delle vendite degli pneumatici sfugge ai canali tradizionali di vendita dei gommisti e passa per il commercio elettronico e le vendite "in nero". Si stima che la quantità degli pneumatici non dichiarati raggiunga il 20% del totale destinato al consumatore finale per cui si generano importanti costi dell'extra-raccolta che sono insostenibili per il sistema che si fonda su un calcolo delle quantità di PFU sulla base delle dichiarazioni regolari dei soci. Altro forte elemento di criticità è rappresentato dallo squilibrio tra domanda e offerta di prodotti derivanti dal processo di riciclaggio di PFU. La negativa congiuntura economica degli ultimi anni ha colpito i settori ed i comparti che generavano domanda potenziale o per i derivati da PFU come l'arredo urbano e i pannelli fonoassorbenti, superfici sportive e asfalti generati con gomma riciclata. In ogni caso e questo riguarda tutti i prodotti che derivano dal riciclo di rifiuti soffrono per una carenza di domanda. Per sviluppare il mercato è necessario stimolare gli acquisti pubblici verdi (GPP) e disporre dei decreti End of Waste che prevedano che Regioni e gli enti da esse delegati possano tornare a definire, "caso per caso", i criteri per la cessazione della qualifica di rifiuto - End of Waste in sede di rilascio delle autorizzazioni, basandosi sui nuovi criteri Ue. In più sarà necessario intensificare la sperimentazione e la certificazione dei prodotti derivati per aumentare la loro appetibilità sul mercato.

LEGNO. Nel corso del 2018 si è assistito ad un notevole incremento delle quantità complessive di rifiuti legnosi raccolti a livello comunale e conferiti in convenzione ANCI-CONAI-RILEGNO, che sono arrivati a 140 kt (+14%). Per quanto riguarda, invece, la raccolta complessiva dei rifiuti legnosi rispetto all'esercizio precedente si è avuto un rialzo pari a 8 punti percentuali circa e attestatosi a 1.933 kt, delle quali il 48% è costituito da imballaggi. I rifiuti legnosi raccolti in Italia subiscono passaggi successivi che ne consentono la trasformazione in rinnovata materia prima, utilizzati in prevalenza nella realizzazione di agglomerati a base legno, quali pannelli truciolari e in Medium Density Fibreboard (MDF). Il legno proveniente dal circuito del recupero in minima parte viene usato anche come elemento base nella preparazione di pasta cellulosica destinata alle cartiere e come materia prima per la realizzazione dei blocchi in legno-cemento. Gli imballaggi in legno avviati a riciclo nel 2017 hanno rappresentato il 60% dell'immesso al consumo registrando un incremento rispetto al 2016 del 3%. Gli imballaggi in legno avviati a riciclo nel 2018 sono stati il 63% dell'immesso al consumo con un incremento del 6% rispetto al 2017.

Dal punto di vista dell'eco innovazione è interessante il dato che riguarda le aziende produttrici di imballaggi nuovi che si dedicano sempre di più alla selezione e rigenerazione dei pallet. Altre aziende addirittura ne fanno il *core business* della loro attività, con un'attività centrata sul ritiro di pallet presso gli utilizzatori, cernita, riparazione ed eventuale rilavorazione. Tutto ciò seguendo perfettamente il modello della produzione circolare.

La filiera del riciclo del legno in Italia è la meglio strutturata e la più efficiente del mondo. Un'eccellenza assoluta nel campo dell'economia circolare e sostenibile che rappresenterà sempre di più il nuovo paradigma di sviluppo mondiale nel terzo millennio. Imprenditori del settore legno-arredo che, in anticipo sui tempi, hanno capito l'importanza del recupero del legno, dopo il suo primo utilizzo, come materia prima-seconda facilmente riutilizzabile per una "*second life*". Tutto ciò con un notevole risparmio di costo, rispetto alla materia prima naturale, ed un effetto virtuoso in termini di diminuzione dei rifiuti da trattare e di beneficio ambientale in termini di risparmio di CO2 prodotta. Il sistema quindi è in grado di avviare a nuova vita circa 1.9 milioni di tonnellate di legno derivanti dal trattamento degli imballaggi di ogni genere: pallet, cassette per l'ortofrutta, casse, gabbie, bobine per cavi, materiale proveniente dalla raccolta differenziata urbana. Questi ultimi equivalgono al 63% della quantità totale di imballaggi immessi al consumo in Italia (1.9 mln di t su oltre 3 mln di immesso sul mercato). L'industria del riciclo del legno genera un impatto economico complessivo sul sistema economico italiano pari a quasi 1,4 miliardi di euro, con 6000 posti di lavoro creati ed un risparmio di CO2 pari a quasi un milione di tonnellate.

ALLUMINIO. Per quanto concerne l'alluminio nel 2018 ha visto un calo del 6% della quantità di imballaggi in alluminio immessi al consumo; di questi sono stati avviati a riciclo 54 kt con una percentuale dell'80%. Gli imballaggi provenienti da raccolta differenziata si attestano su 17,2 kt di cui 14,9 kt provenienti da imballaggi da raccolta differenziata. I dati sono forniti dal Consorzio italiano imballaggi in alluminio (Cial) cui i Comuni e gli altri operatori conferiscono il materiale raccolto.

La ricerca sulle caratteristiche dell'alluminio ha consentito l'affermazione di altre modalità di recupero del metallo, ad esempio in impianti di Trattamento Meccanico Biologico (TMB) anche per la produzione di Combustibile Derivato da Rifiuti (CDR), di tappi e capsule da trattamento del vetro; in impianti per il recupero delle scorie da incenerimento e, negli ultimi anni, anche attraverso la proposta di recupero della frazione alluminio dal sotto-vaglio degli impianti di selezione dei rifiuti da raccolta differenziata. La gestione di tali flussi si presta molto bene per sperimentare la captazione e quindi il riciclo delle capsule da caffè in alluminio che, appunto, per compatibilità dimensionali, se conferite nella raccolta differenziata multi-leggero, possono essere recuperate assieme alle altre componenti di alluminio.

ACCIAIO. Il nostro paese è uno dei più importanti produttori di acciaio al mondo. Da tempo nella top ten mondiale, nel 2018 ha prodotto 24,5 mlnT, secondo solo alla Germania (42mlnT) nella U.E a 28 membri. Il 78% dell'intera produzione del nostro paese avviene con ciclo da forno elettrico ossia con la rifusione del rottame ferroso. La provenienza del rottame è per il 66% nazionale, il 23% importato dai paesi UE e il restante 11% da paesi terzi. A ben vedere quindi la produzione di acciaio in Italia segue un ciclo quasi perfettamente circolare. Se poi vogliamo fare un ulteriore esempio di che accresce il livello di ecocompatibilità possiamo dire che, avendo il nostro paese una quota relevantissima di produzione di energia da fonti rinnovabili dove prevale ampiamente la componente idroelettrica, tutto ciò non fa che accrescere la virtuosità di questo settore, al lordo ovviamente delle emissioni in atmosfera che, nonostante le accresciute misure di controllo, continuano ad essere un serio problema. Questo sia per gli impianti a ciclo integrale come Taranto sia per quelli a forno elettrico come Terni dove, con la produzione di acciai inossidabili, si sconta l'emissione in atmosfera di cromo e nichel. La produzione di acciaio significa anche quella di scorie, a loro volta ricche di metalli pesanti. In questo senso proprio da Terni partirà, come si vedrà in dettaglio, un progetto

avanzato di recupero di queste scorie inquinanti per trasformarle in sostanze riutilizzabili e chiudere quindi il ciclo. Su un piano diverso ma parallelo si pongono gli imballaggi di acciaio che vengono raccolti con la raccolta differenziata dei metalli. Questa nel 2018 presenta una crescita in volume ma il dato lordo deve essere depurato dalla presenza delle frazioni estranee (ad es. il materiale non ferroso incluso nel rottame raccolto e le frazioni merceologiche similari ossia materiale ferroso incluso non costituito da imballaggio). Entrambe devono essere scorporate per avere un calcolo corretto degli obiettivi raggiunti. I risultati sono comunque lusinghieri se si pensa che dal 2000 al 2018 sono state avviate a riciclo oltre 6 mlnt di imballaggi in acciaio ma esistono criticità importanti legate alla natura del mercato dell'acciaio e alla specificità delle tipologie di raccolta differenziata in Italia:

Anche in questo caso l'eco innovazione può giocare su diversi fronti. In primo luogo nella progressiva sostituzione della produzione di acciaio da ciclo integrale a quello con il riciclo del rottame, costituendo quindi un percorso assolutamente circolare che non comporta l'utilizzo di materie prime vergini (ferro e carbone). A ciò si deve necessariamente aggiungere la gestione delle scorie per trasformarle in materiale inerte da riusare in altri cicli produttivi e quella delle emissioni inquinanti in atmosfera attraverso il potenziamento del trattamento dei fumi. In secondo luogo spesso gli imballaggi in acciaio vengono raccolti quasi sempre con altri materiali come plastica e vetro, la cui successiva separazione rappresenta in certi casi un fattore di criticità a causa della presenza di frazioni estranee nel rottame estratto. La scarsa qualità del materiale genera problemi di accettazione del materiale presso l'operatore finale e rischia di compromettere la redditività della filiera a causa del continuo aumento dei costi di smaltimento. La eco progettazione e l'eco design potrebbero contribuire a sviluppare imballaggi in cui le componenti di materiali diversi possano essere facilmente separate e quindi facilitare il recupero ed il riciclo.

RAEE. Anche nel caso dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche siamo di fronte a numeri tranquillizzanti con buone percentuali di recupero anche se con andamenti differenti nelle varie regioni italiane. In questo settore si pone una vera e propria sfida per l'eco innovazione in quanto siamo di fronte, per determinare i costi complessivi del recupero, alla necessità di superare problemi legati sia alla logistica, forse il più serio, al costo di trattamento presso gli impianti e alle quotazioni dei materiali recuperati da reimmettere nel ciclo produttivo.

Per quanto concerne l'aspetto logistico deve essere necessariamente migliorato il sistema di raccolta che vede il raccordo tra Centri di Raccolta e centri di conferimento (distributori, sistemi collettivi, installatori) ma esistono ancora numerose dispersioni di materiali nell'ambiente, frutto, questo è vero, dell'incuria e dell'insensibilità delle persone ma forse anche di un'informazione non capillare ed esauriente. Esiste tuttavia anche una questione tecnologica legata alla necessità di eco progettare *ab origine* i prodotti per favorirne sia lo smantellamento che il recupero di componenti e materiali. Le recenti direttive europee inoltre dimostrano che sono in corso modifiche rapide in un mondo che vede la tecnologia evolvere rapidamente e mutare da un apparecchio ad un altro, impiegando materiali sempre più poveri, sofisticati e tecnologicamente avanzati, che di conseguenza richiedono un costante adeguamento in fatto di raccolta e trattamento, ma anche di recupero e di riutilizzo. Per rendere il sistema RAEE ancora più efficace si auspica la rapida definizione, da parte dei Ministeri competenti, dei decreti sul trattamento adeguato e sul trattamento dei RAEE non pericolosi in impianti con autorizzazione semplificata (come previsti nel D. Lgs. 49/2014), con i quali regolare l'organizzazione della raccolta e del trattamento dei RAEE e promuovere l'eco innovazione del settore.

PILE E ACCUMULATORI. Per quanto concerne la raccolta di pile e accumulatori portatili il tasso di raccolta si attesta, nel 2018, al 42% dell'immesso al consumo. La raccolta delle pile e accumulatori industriali e per veicoli ha luogo prevalentemente presso officine meccaniche, autoricambi,

elettrauto e i grandi utenti e riguarda prevalentemente gli accumulatori al piombo, che hanno un valore economico anche una volta giunti a fine vita. Per quanto riguarda la tipologia di accumulatori, le batterie di avviamento per veicoli rappresentano circa l'86%, mentre il restante 14% è attribuibile ad accumulatori industriali. Nel 2018, si è assistito ad un incremento della raccolta che si attesta a 183.794 t (2,4% rispetto al 2017), pari al 57% degli accumulatori nuovi immessi sul mercato.

Nonostante la decisa inversione di rotta nella raccolta delle pile portatili registrata nel 2018, è necessario ancora un profondo lavoro non solo operativo, per garantire una rete di raccolta omogenea sul territorio, ma soprattutto culturale: si stima infatti che, a livello europeo, circa il 17% delle pile esauste sia ancora conferito in maniera indifferenziata da parte dei cittadini. Per gli accumulatori industriali e per i veicoli, vista la presenza di un mercato delle materie prime seconde derivanti dalle batterie al piombo, la considerazione evidente dai dati di raccolta e trattamento è che sebbene i Consorziati del CDCNPA stiano lentamente aumentando la loro quota di raccolta, rimane sempre elevata la quota di rifiuti gestiti da soggetti esterni e che quindi non vengono contabilizzati dal sistema.

OLI MINERALI USATI. Le percentuali di raccolta sono eccezionali, parliamo infatti di quasi il 100% di quanto prodotto, tenendo conto che la quantità prodotta è diversa da quella immessa nel mercato in quanto esiste un tempo definito di uso del lubrificante prima di esaurire le sue capacità. L'olio lubrificante può essere sottoposto a tre tipologie di trattamenti il primo è la rigenerazione finalizzata all'eliminazione dei residui carbonici, degli ossidi metallici e di altre impurità presenti. Questo processo di lavorazione, si svolge presso raffinerie autorizzate consente di trasformare gli oli usati in una base lubrificante con caratteristiche qualitative del tutto comparabili a quelle delle basi lubrificanti derivanti direttamente dalla lavorazione del greggio. Oltre agli oli base, da questo processo di lavorazione si ottengono anche altri prodotti, come: gasolio, combustibili, additivi per bitumi e zolfo.

Nel 2018 sono state avviate a rigenerazione 186.469 t di oli che hanno prodotto 123.006 t di olio base.

La combustione degli oli usati non rigenerabili avviene all'interno di impianti (come ad esempio i cementifici) autorizzati a utilizzare alcune tipologie di rifiuto speciale in sostituzione di combustibili tradizionali. Come si vede, in analogia con altri materiali come la plastica o il legno, esiste ancora la combustione come estrema possibilità di eliminazione di quelle frazioni di materiale lavorato che sono impossibili da trattare. Sta qui forse un input possibile per stimolare la ricerca e l'eco innovazione per impedire che frazioni di materiale vengano bruciate per produrre energia con conseguenze facilmente immaginabili. È anche vero che la termodistruzione rappresenta la modalità di eliminazione degli oli usati residuali ed è riservata agli oli che contengono sostanze inquinanti difficilmente separabili e che, pertanto, ne rendono impossibile il recupero. La termodistruzione permette di eliminare definitivamente le sostanze nocive presenti nell'olio usato ma solo all'interno di impianti, come i cementifici, che sono in grado di sfruttarne il potere calorifico, nel rispetto dei limiti di legge sulle emissioni in atmosfera. Il **potere calorifico** dell'olio usato è quindi stimabile in circa **39,7 MJ/kg** (pari a 9.500 kcal/kg) ed è del tutto paragonabile a quello di un olio combustibile. Come avviene per la rigenerazione, anche in questo caso gli oli vengono riutilizzati, portando perciò a un risparmio di risorse primarie: gli oli usati sostituiscono infatti i combustibili fossili tradizionali (carbone e olio combustibile).

FORSU E FANGHI. Anche in questo caso siamo di fronte ad una crescita esponenziale delle quantità raccolte che, nel 2017, hanno raggiunto la cifra di 6,6 mlnt di rifiuti organici (FORSU più Verde) nei quasi 18 mila impianti di depurazione delle acque reflue urbane, son stati raccolti 2.2 mln t di fanghi derivanti dal trattamento.

Alcuni provvedimenti legislativi come l'introduzione dei sacchetti di plastica biodegradabili e compostabili nonché la direttiva europea sulle plastiche monouso che andranno a sostituire la plastica tradizionale che è una delle cause principali dell'inquinamento della FORSU.

In Italia la filiera del recupero della matrice organica dei rifiuti è molto sviluppata. I fanghi di risulta vengono trattati e danno numerosi benefici in campo agricolo ma non solo infatti sono un ottimo fertilizzante, migliorano le caratteristiche fisiche del suolo, aumentano lo spessore dello strato agrario superficiale, rendono poroso e più leggero il suolo compattato, permettono la riduzione delle fratture superficiali, migliorano la circolazione dell'aria, favoriscono una migliore attività delle radici. Inoltre migliorando la struttura dei suoli, facilitano la ritenzione e la conservazione dell'acqua.

Uno dei maggiori limiti strutturali al funzionamento del ciclo di trattamento dei rifiuti organici è l'assenza di un'adeguata rete impiantistica in vista anche dell'aumento delle quantità raccolte quando verrà applicato il pacchetto sull'economia circolare. Oltre all'adeguamento ed alla razionalizzazione della rete impiantistica bisognerà attuare strategie mirate di valorizzazione del compost presso i potenziali clienti.

Da non trascurare inoltre lo sfruttamento della FORSU per la produzione di biometano di cui l'impianto esistente a Foligno è un esempio virtuoso per una regione come l'Umbria

RIFIUTI INERTI DA C&D. Anche in questo caso le percentuali di materiale recuperato sono ottime, parliamo infatti del 75%. I problemi qui sono legati sicuramente alla crisi del settore edile e all'assenza di grandi opere che hanno oggettivamente limitato la domanda ma esiste anche un limite di ordine normativo che riguarda il mancato inserimento nei capitolati di appalto e nei prezziari regionali delle voci relative agli aggregati riciclati e artificiali, causando un forte calo della domanda specifica. Inoltre mancano tuttora adeguati criteri di End of Waste che ha reso molto incerta l'attività di riciclo di inerti.

Esiste anche una diffusa diffidenza sull'uso di questi materiali spesso frutto di scarsa conoscenza delle caratteristiche dei materiali. Un'opportunità interessante potrebbe venire dalla estensione dei GPP e di CAM per l'affidamento dei servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici, estendendoli alle infrastrutture, e dall'altra, che le PA applichino le disposizioni previste dando slancio al mercato degli aggregati riciclati, dirigendone e stimolandone la domanda, e richiedano l'applicazione dei Sistemi di Rating per l'edilizia sostenibile e per le infrastrutture che promuovono e riconoscono strategie di acquisto di prodotti verdi basati sulle logiche dell'economia circolare. In questo caso più che di eco progettazione si tratta di un'innovazione profonda nel modo di gestire gli appalti pubblici e nella definitiva adozione dei criteri di edilizia sostenibile sia nel settore privato che in quello pubblico.

RIFIUTI DA SPAZZAMENTO STRADALE. Dal trattamento dei rifiuti da spazzamento si possono trarre notevoli quantità di materiale come sabbie, ghiaie da riutilizzare in edilizia e nei lavori edili stradali. Il concetto fondamentale è quello di non considerare questa tipologia di rifiuti come indifferenziati e lasciarli in discarica perdendo l'oggettiva possibilità di recuperare materiale prezioso, normalmente la percentuale di recuperato è del 90%, e di ridurre ulteriormente la quantità di materiale conferito in discarica.

FRAZIONE TESSILE. In Italia la percentuale di riutilizzo della raccolta differenziata di questa categoria oscilla tra il 65 e il 68%. Per il nostro paese i principali mercati di sbocco per questi prodotti sono la Tunisia e i paesi dell'est europeo (circa 33% delle esportazioni totali).

Dopo la raccolta differenziata e una fase di deposito temporaneo, i rifiuti tessili possono essere inviati presso gli impianti di trattamento dove vengono effettuate lavorazioni di selezione finalizzate a:

- riutilizzo (stimato in circa il 68%) per indumenti, scarpe ed accessori di abbigliamento utilizzabili direttamente in cicli di consumo;
- riciclo (stimato in circa il 29%) per ottenere pezzame industriale o materie prime seconde per l'industria tessile, imbottiture, materiali fonoassorbenti;
- smaltimento (stimato in circa il 3%).

I rifiuti tessili da ingombranti (in primo luogo materassi, moquette, tappeti) non sono oggetto di raccolte particolarmente organizzate e diffuse e, anche quando sono raccolti separatamente, sono spesso avviati principalmente a smaltimento.

In questo ragionamento è importante sottolineare che stiamo assistendo ad un vero e proprio mutamento anche delle abitudini e comportamenti di consumo. Complice anche in maniera determinante il commercio elettronico, c'è stata un'esplosione della *Second Hand Economy*, ossia della commercializzazione di prodotti usati ma in buono stato nel settore dell'elettronica, auto, sport e hobby e casa e persona, compreso anche l'abbigliamento. Quindi l'abito usato, da simbolo e caratterizzazione di povertà dell'acquirente, sta diventando un fenomeno virtuoso di riuso e di cultura *eco-friendly*.

Secondo l'Osservatorio 2018 *Second Hand Economy* realizzato da BVA DOXA per Subito, il valore generato dalla compravendita dell'usato in Italia è pari a 23 miliardi di euro con una incidenza sul Pil pari all'1,3%. L'online vale 9,8 miliardi ed è in crescita esponenziale.

Nei prossimi anni, secondo recenti analisi, il mercato dell'abbigliamento usato supererà in occidente quello del *fast fashion* sia attraverso la vendita in negozi e mercati che attraverso l'online. Anche per questo motivo la filiera della raccolta differenziata dei rifiuti urbani da abbigliamento usato, che avrà il suo salto di qualità con l'obbligatorietà prevista entro il 2025, dovrà svilupparsi e migliorare la propria organizzazione, aumentare la comunicazione e la trasparenza delle proprie attività verso l'opinione pubblica in modo da diventare il fornitore ufficiale delle aziende del mercato dell'abbigliamento usato.

Nonostante in Italia i criteri *End of Waste* per i rifiuti urbani da abbigliamento usato siano definiti sostanzialmente dal DM 5 febbraio 1998, sarebbe auspicabile una definizione omogenea a livello europeo, in modo da garantire una corretta e più fluida circolazione commerciale dei prodotti riutilizzabili ottenuti dal loro trattamento e selezione, nonché una maggiore uniformità gestionale e di controllo nel mercato europeo, per porre in essere pari condizioni tra gli operatori nei diversi Stati dell'Unione europea.

In questo senso possiamo parlare di eco innovazione degli stili di vita che sicuramente non è meno importante di quella di prodotto o di processo e che anzi la affianca in modo sinergico e virtuoso.

VEICOLI FUORI USO. Nei dieci anni appena trascorsi si sono ridotti i veicoli fuori uso generati del 26%. Il reimpiego e riciclo sono diminuiti. Anche il tasso di reimpiego e riciclaggio non ha avuto un andamento molto positivo, facendo registrare un solo punto percentuale di incremento in dieci anni (da 82 a 83%), al di sotto del target dell'85% previsto per il 2015.

Uno dei nodi principali riguarda la radiazione dei veicoli per l'esportazione. Recenti provvedimenti legislativi hanno l'obiettivo di limitare il fenomeno, cui si legano anche situazioni al limite della legalità, consentendo la radiazione per l'esportazione solo di veicoli sottoposti a revisione con esito positivo. Evitando in questo modo l'export di veicoli vecchi e/o incidentati.

Il settore delle autodemolizioni ha dovuto fare fronte alla produzione copiosa di norme sulla gestione di rifiuti che ha spinto gli imprenditori ad attuare misure tese all'innovazione ed allo sviluppo degli impianti, spesso sulla spinta dell'intensificarsi dei controlli degli organismi competenti e delle forze dell'ordine. Una sorta di eco innovazione indotta che tuttavia si pone la questione seria della concorrenza che gli operatori che agiscono ai margini della legalità e che evadono le normative di rifiuti fanno agli operatori virtuosi che hanno investito molto in innovazione.

Esiste anche il problema del flusso consistente di prodotti che a fine vita vanno nei paesi esteri dove le normative sulla tutela dell'ambiente e sulla sicurezza dei veicoli sono scarse o inesistenti.

Uno dei problemi più seri riguarda la filosofia costruttiva dei veicoli che non tiene conto della possibilità di recuperare e/o riciclare le componenti alla fine della vita del veicolo. In questo senso i principi dell'eco innovazione, dell'economia circolare e di industria 4.0 potranno sicuramente ovviare a questa problematica con una progettazione che tenga conto del recupero o della ricostruzione (*rebuilding*) dei prodotti. L'altro aspetto è che si riscontra, nel campo della frantumazione di veicoli fuori uso e rottami metallici, la presenza di una moltitudine di micro-impianti che non sono dotati delle BAT (*Best Available Techniques*) e non hanno tecnologie che consentano un recupero spinto dei rifiuti derivanti dalla frantumazione stessa.

SOLVENTI. Il nostro paese è al secondo posto in Europa nel recupero dei solventi usati ossia tutti quei rifiuti costituiti da sostanze organiche utilizzate come solventi, compresi quelli usati in processi chimici organici o dalla produzione, formulazione, fornitura di prodotti quali rivestimenti, pitture, vernici, smalti, adesivi, sigillanti e inchiostri.

Tuttavia, per le caratteristiche stesse del prodotto risulta difficile la stima della quantità di solventi immessi nel mercato. Questo settore è una palestra molto interessante riguardo l'eco innovazione in quanto gli impianti riescono a separare i contaminanti dai solventi usati e ripristinano il solvente stesso nella sua qualità iniziale. La distillazione (*batch* o continua) viene utilizzata dalla maggior parte dei processi industriali ed è normalmente in grado di ottenere una resa di recupero almeno del 75%, che può arrivare fino al 99%. I residui della distillazione non ulteriormente recuperabili (solidi, fanghi o liquidi) sono gestiti come rifiuti e ceduti a terzi per trattamenti di recupero e smaltimento.

Questo significa che una delle sostanze più critiche sotto l'aspetto del rischio di dispersione nell'ambiente e di capacità di inquinamenti, se opportunamente trattata, può essere recuperata pressoché *in toto* con benefici innegabili ed evidenti in termini di circolarità dell'economia e di rispetto dell'ambiente trattandosi di prodotti chimici di sintesi e dove la chimica, principale imputata dei danni all'ambiente, sta invece assumendo la *leadership* della sostenibilità.

Introdurre la circolarità nel sistema produttivo dei solventi assume una valenza di significati in quanto riduce al minimo il consumo di materie prime e la generazione di rifiuti, riduce la dipendenza dal mercato esterno dell'approvvigionamento chimico, aumenta la sostenibilità delle industrie chimiche e farmaceutiche che utilizzano grandi quantità di solventi, storicamente inviati prevalentemente a incenerimento, riduce i costi rispetto all'acquisto di solventi nuovi, garantisce un'impronta carbonica fino a 10-15 volte inferiore alla produzione da materia prima vergine.

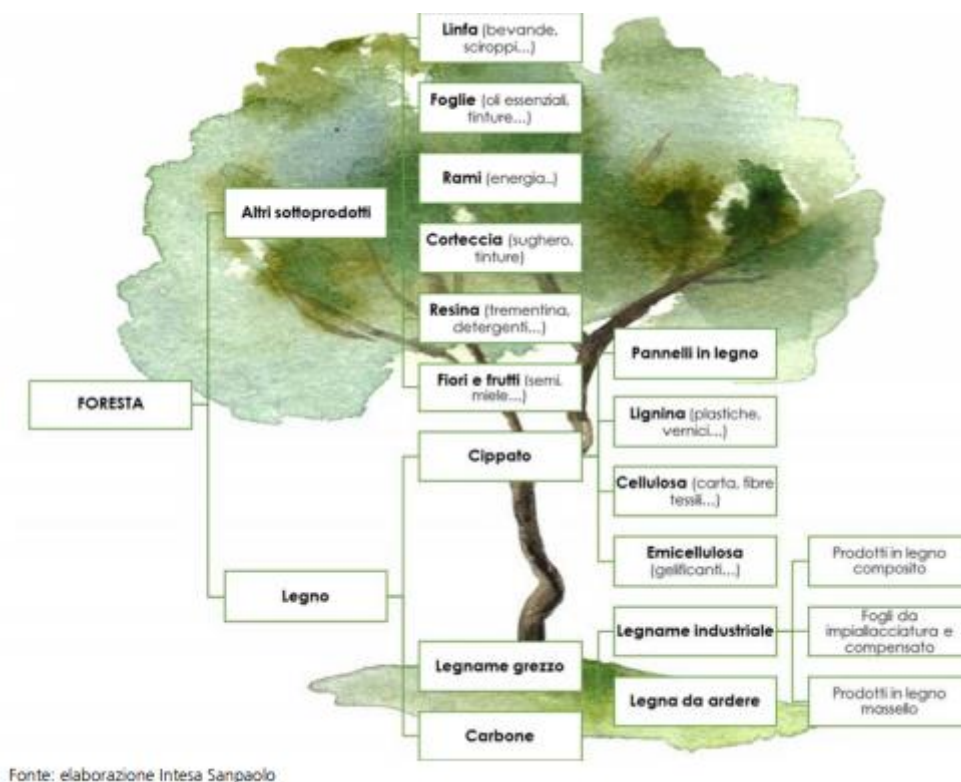
Nel campo dei solventi emergono delle criticità legate soprattutto alle normative e regolamenti in materia di trattamento dei rifiuti che in qualche modo estendono questo problema del rapporto spesso critico tra normativa e gestione, riciclo e recupero di materiale dal trattamento dei rifiuti. In generale sussiste un problema di armonizzazione tra le prescrizioni di legge e possibilità di utilizzo delle sostanze derivanti dal trattamento dei rifiuti. Occorrerebbe quanto più possibile rendere certa la legislazione e limitare le interpretazioni soggettive dei criteri di *End of Waste* non solo tra i diversi stati ma anche da regione a regione. Lo abbiamo visto per la categoria degli inerti, per la frazione tessile, spesso l'incertezza sulla possibilità o meno che un materiale possa perdere la qualifica di

rifiuto e diventare materiale utilizzabile nei processi produttivi rappresenta una questione di capitale e decisiva importanza per le aziende del settore.

3.2 LE FILIERE DEL LEGNO E DELLA CARTA

La filiera del legno

Nella figura che segue (tratta dal rapporto “la Bioeconomia in Europa 2019 di Intesa San Paolo”) è riassunto questo esempio estremamente virtuoso di come in ogni anello della filiera produttiva siano rispettati i principi dell’efficienza produttiva e del rispetto dell’ambiente, traendo da ogni fase il massimo risultato produttivo. Nello schema naturalmente viene sottinteso che la stessa foresta è un’entità ed uno spazio fisico che può e deve essere citata, coltivata e preservata per renderla sempre in grado di fungere da base della filiera del legno. Sappiamo infatti che di per sé stessa la foresta è un nature depuratore dell’aria dall’anidride carbonica e produttrice di ossigeno attraverso la fotosintesi clorofilliana. Un aspetto interessante, spesso poco citato, è quello del carbonio conservato nelle foreste sotto forma di massa legnosa. Si perché le piante, oltre a rimuovere la CO₂ dall’atmosfera, trattengono carbonio in forma solida all’interno della biomassa legnosa. Sappiamo che uno degli aspetti primari della salvaguardia dell’ambiente è da sempre la tutela dei grandi polmoni verdi della Terra come la foresta amazzonica, la foresta pluviale del Congo e la Tundra russa, da cui dipende buona parte dell’equilibrio ambientale complessivo del pianeta. Qualsiasi combustione quindi, sia di massa legnosa che di idrocarburi, non fa che liberare la CO₂ stoccata nelle masse legnose e nei combustibili fossili, per andare direttamente a compromettere l’equilibrio ambientale. Semplice ma letale e troppo spesso misconosciuto. La silvicoltura è uno dai capisaldi della salvaguardia ambientale e dello sviluppo di un’economia verde.



Per fortuna le statistiche sulla quantità di carbonio stoccato sono incoraggianti con quantità in crescita nel mondo, nei 25 anni che vanno dal 1990 al 2015, sia negli Stati Uniti che in Europa (Russia compresa) e in Italia. Anche la produzione di legname grezzo è in continuo aumento e la filiera del legno non influisce in alcun modo nel ciclo del carbonio e nell'immissione in atmosfera perché il legno tagliato rappresenta comunque una riserva di carbonio pur se non più in grado di assorbirne ancora.

Una particolarità interessante su cui riflettere per quanto riguarda il nostro Paese è che, pur essendo leader mondiali nell'industria del mobile, siamo importatori netti di legname lavorato e primo importatore del mondo di legna da ardere, quarto di pellet e sesto per prodotti di taglio e piallatura. Infatti abbiamo una quota di produzione di legname grezzo sul mondo pari allo 0,5 % con una prevalenza (84%) di legna da ardere su quella destinata all'industria. La quota sale all'1% per quanto concerne la produzione di cippato, pellet e pannelli industriali. Quindi pur essendo ricchi di boschi il legame che produciamo lo bruciamo. Un dato che fa riflettere.

La filiera della carta

La carta è un prodotto derivato direttamente dalla cellulosa estratta dal legno. Questa è tutt'ora la tecnica di produzione più diffusa al mondo. E' vero però che la crescente sensibilità ambientale ha da anni portato ad un sempre maggiore controllo sulle forniture di cellulosa prodotta da foreste gestite in maniera responsabile ossia "coltivate" secondo criteri specifici di taglio controllato e selettivo in grado di preservare la capacità di rigenerazione delle piante. L'etichetta FSC (*Forest Stewardship Council*) che caratterizza la carta prodotta da foreste certificate è sempre più diffusa e concorre a rendere bio ed ecocompatibile un prodotto che lo è già per sua natura. Inoltre è in continua crescita la produzione di carta con pasta-carta derivante dal riciclo che, a sua volta, viaggia su percentuali dell'80%.

L'eco innovazione diventa un fattore di sviluppo e competitività fondamentale anche per garantire livelli crescenti di sostenibilità dei processi produttivi. I fattori critici in questo settore riguardano *in primis* gli elevati consumi energetici, il livello di automazione dei sistemi di controllo, di processo e di manutenzione per minimizzare le inefficienze produttive, l'efficienza degli impianti di recupero degli scarti dell'attività delle cartiere.

L'industria cartaria è da sempre avanti nell'attenzione all'ambiente e nell'incremento del livello di circolarità del processo produttivo sostenuto dal contenimento dei costi energetici e dalla natura rinnovabile delle fonti di energia. Si è data una Roadmap per il 2050 che indica le strategie e gli obiettivi da raggiungere per concorrere alla lotta ai cambiamenti climatici. La criticità principale delle cartiere italiane è l'elevato consumo e i costi dell'energia, sarà quindi necessario spingere sull'innovazione di processo per migliorare l'efficienza produttiva. A partire dall'uso del gas naturale accompagnato dalla cogenerazione di energia elettrica e calore oltre naturalmente alla verifica e sperimentazione di altre fonti rinnovabili. In particolare nel comparto del *tissue*, un'eccellenza italiana, l'innovazione è la strada decisa che stanno prendendo le imprese, in particolare si opera nella riduzione del *time to market*, l'aumento della flessibilità produttiva, il perfezionamento della qualità dei prodotti e l'efficienza nell'uso delle risorse.

La filiera del riciclo di legno e della carta

La filiera del riciclo del legno è molto avanzata in tutta Europa. Il continente europeo produce ogni anno circa 55 mln di tonnellate di rifiuti di legno. In testa c'è la Germania con 13 mln pari al 23% del totale, seguono Francia, Regno Unito, Finlandia e Italia che, ha aumentato molto la produzione di rifiuti passando dalle 3,4 alle 4,5 mln di t.

Una parte consistente del totale dei rifiuti è rappresentata dagli imballaggi che possono variare dal pallet, agli imballaggi industriali, a quelli ortofrutticoli e per alimenti. Il rifiuto può essere rigenerato per essere rimesso sul mercato oppure riciclato per diventare materia prima seconda e rientrare nel ciclo produttivo, riducendo la quantità di legno vergine per costruire nuovi prodotti. Una delle strade alternative può essere sempre il compost, in particolare per gli sfalci ed i residui di potatura. Una parte può essere destinata a recupero energetico ovviamente quando ciò sia giustificato da condizioni specifiche che impediscano la riutilizzazione per scopi produttivi. Il dato di fatto attuale vede in Europa una quantità di rifiuti trattati pari a 48 mln di t, divisi in parti uguali tra

termovalorizzazione e riciclo. In discarica finisce l'1% del totale e solo il 2% viene bruciato senza recupero energetico.

Le differenze tra i paesi europei sono marcate nelle priorità di valorizzazione del rifiuto in legno perché mentre i paesi nordici come Germania, Finlandia, Svezia e Norvegia preferiscono ampiamente la via della termovalorizzazione, Spagna, Italia, Portogallo e Austria riciclano per il riutilizzo più di tre quarti dei rifiuti legnosi trattati.

Le percentuali di riciclo stabilite dall'Europa per il 2025 (25%) e 2030 (30%) sono state ampiamente superate. Con riferimento alla categoria dei rifiuti da imballaggi in legno la percentuale media europea è del 40% mentre risultati straordinari sono stati raggiunti dalla Spagna e dall'Italia rispettivamente con il 67% e 60% di riciclo.

I rifiuti di carta e cartone nell'Unione Europea a 28 ammontano a 50 mln di t, in questo caso è il Regno Unito (ante Brexit) ad essere il maggior produttore europeo con 18 mln di tonnellate. Seguono la Germania, la Francia e l'Italia che occupa il quarto posto con 5,3 mln di tonnellate. La gran parte dei rifiuti di carta è costituita da imballaggi. La dinamica dei consumi è in calo in Europa anche se Italia e Francia fanno eccezione. I motivi del calo sono essenzialmente dovuti al processo di dematerializzazione, ossia al sempre più massiccio trasferimento dei dati e dei contenuti cartacei su supporto digitale. Questo sia a livello di Pubblica Amministrazione che nel settore Industriale e dei Servizi.

Il dato confortante in questo comparto è rappresentato dalla percentuale di riciclo dei rifiuti in carta che raggiunge il 99%, mentre soltanto l'1% viene termovalorizzato. Altro dato interessante e significativo è che il riciclaggio della carta è un processo molto efficiente dal punto di vista tecnico ed economico perché la carta può essere riciclata e riutilizzata più volte. Tutto ciò produce un duplice risultato ossia la riduzione di pasta di cellulosa prodotta da legno vergine, con limitazione della deforestazione e riduzione significativa dei consumi di acqua ed energia che sono le componenti principali del costo di produzione della carta.

La filiera del riciclo della carta prevede diverse fasi che partono naturalmente dalla raccolta differenziata, poi il rifiuto deve essere selezionato in modo da separare la fibra utilizzabile dai materiali non riciclabili come spaghi, plastica, metalli. Poi segue la fase dello sbiancamento che serve ad eliminare gli inchiostri. A questo punto abbiamo la materia prima seconda da utilizzare nel ciclo produttivo. Ovviamente però esistono dei materiali di risulta dal ciclo di trattamento che devono essere gestiti. Il prodotto di risulta principale è il cosiddetto pulper da cartiera costituito da tutti quei materiali che arrivano insieme alla carta e che vengono separati. Esso contiene quindi plastica, legno e metallo. Il processo di riciclo produce anche fanghi, che residuano dalla lavorazione della carta e che sono composti di fibre di cellulosa e cariche minerali.

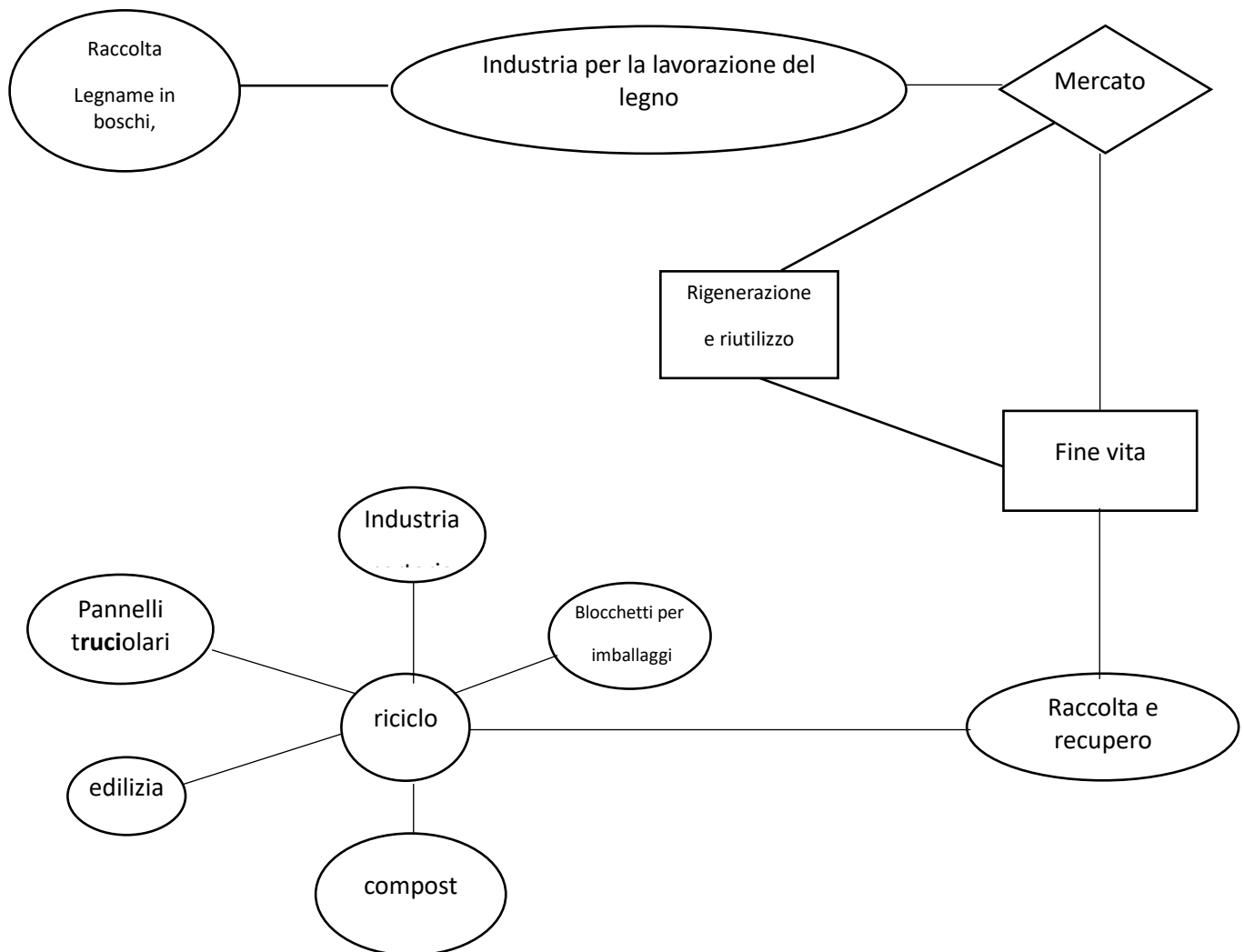
La gestione di questi residui costituisce una questione seria perché il pulper ad esempio possedendo un alto potere calorifico, può essere termovalorizzato con gli ovvi problemi legati alle immissioni in atmosfera e quindi ai controlli *end of pipe*. A Terni esiste un importante impianto gestito da Enea che, al momento, brucia pulper ma che ha da tempo fatto richiesta di estendere la categoria dei rifiuti da bruciare scatenando polemiche a non finire. Il pulper in genere viene portato in discarica proprio per i problemi legati al suo sfruttamento come combustibile. Anche i fanghi possono essere riutilizzati e valorizzati.

Un problema importante è rappresentato dalla qualità del materiale raccolto perché la carta di bassa qualità non può essere riciclata in modo sostenibile: le percentuali di recupero e di riutilizzo dipendono dalla qualità del materiale di origine e dalla sua omogeneità, per questo l'eco innovazione giocherà sempre di più un ruolo fondamentale nel campo della progettazione e del design a monte per migliorare sempre di più la qualità di origine del prodotto. Nello specifico della carta oltre al materiale diviene fondamentale il design del packaging che rappresenta la gran parte del rifiuto da riciclare.

La filiera del riciclo del legno

In questo caso la raccolta dei rifiuti avviene attraverso due grandi canali, il canale dei rifiuti domestici e assimilati e quella proveniente dall'industria, dal commercio e dalla distribuzione organizzata. Esistono quattro tipologie principali di rifiuti: gli imballaggi legnosi, gli scarti di prima e seconda lavorazione del legno vergine e non vergine, gli scarti derivanti dalle lavorazioni edili (costruzioni e demolizioni) e infine i rifiuti ingombranti (mobili, infissi) provenienti dalla raccolta differenziata urbana.

Figura 4 – Ns. elaborazione da Rilegno.org



Il principale prodotto delle attività di riciclo nella filiera del legno sono i pannelli truciolari. Questi sono realizzati con rifiuto legnoso lavorato per ridurlo in frammenti (trucioli) che poi vengono addizionati a sostanze, leganti e poi pressati e trasformati in pannelli da utilizzare per realizzare mobili o pannellature. Chiaramente il pannello realizzato con legno riciclato ha le medesime caratteristiche tecniche e potenzialità di impiego di quello realizzato con legno vergine che, ovviamente viene risparmiato. Il pannello truciolare è a sua volta riciclabile per un nuovo ciclo di impiego.

Un ulteriore prodotto che può essere realizzato con il riciclo del legno sono i blocchi cassero e i solai in legno-cemento per applicazioni nella filiera della bioedilizia di cui parleremo. Tra l'altro questo tipo di produzione rappresenta un'eccellenza italiana su cui contare. Il riciclo dei rifiuti da imballaggio legnoso vengono utilizzati per produrre diverse qualità di carta e cartoni: carta igienico-sanitaria (carta igienica, fazzoletti, tovaglioli e tovaglie, asciugamani, carte per uso medico); carta industriale usata dai mobilifici (carte decorative e da impregnazione per la nobilitazione dei mobili); carte grafiche per la stampa di dépliant, volumi pubblicitari, periodici, libri, carta per ufficio e tanti altri stampati offset; carta di pregio impiegata ad esempio per il packaging .

In Italia l'utilizzo del legno quale fonte energetica rinnovabile è decisamente limitato rispetto ad esempio ai paesi nordici. Il recupero e il riciclo rappresentano le modalità di trattamento prevalente in linea con la gerarchia dei rifiuti. Tuttavia in alcune situazioni e contesti la trasformazione in energia può presentarsi come economicamente conveniente. In presenza di oneri di trasporto elevati o di bassa qualità della materia, la termovalorizzazione può essere preferibile anche dal punto di vista ambientale.

Un dato molto interessante su cui riflettere è quello relativo all'articolazione geografica della filiera del riciclo del legno. Infatti essa è concentrata in gran parte nel Nord del Paese. Naturalmente questo comporta dei costi molto elevati per le aziende del Centro-sud che devono trasportare il materiale recuperato verso le aziende del Nord che fanno pannelli.

3.3 LE FILIERE BIOTECNOLOGICHE

3.3.1 FILIERA AGROINDUSTRIALE

Eco innovazione di prodotto: utilizzo di residui da attività agroforestali e recupero di frazione organica rifiuti organici. Tra i residui organici prodotti in Italia si annoverano quelli derivanti da produzioni primarie di origine vegetale (cosiddette “di campo”, quali paglia da cereali, cime e foglie di canna da zucchero, circa 10 milioni di tonnellate/anno) ed animale (circa 130 milioni di tonnellate/anno), unitamente ai sottoprodotti e residui derivanti dalla trasformazione primaria di biomasse di origine alimentare e dai processi alimentari, quali ad esempio bucce, gusci, conchiglie, bagassa, ecc. (circa 15 milioni di tonnellate/anno). Esistono, inoltre, residui di prodotti di origine forestale “di campo” (ad esempio: cime e rami – fino al 40% delle biomasse di origine forestale fuori terra) e residui di lavorazioni primarie derivanti da segherie o cartiere (ad esempio segatura, trucioli, liscivio/liquor nero – circa 11,5 milioni di tonnellate/anno). Tali flussi, oltre ad essere utilizzati nelle normali pratiche agricole o per la produzione di energia, quindi ad oggi valorizzati solo parzialmente, potrebbero costituire una fonte consistente per la produzione di sostanze chimiche e materiali a base biologica, insieme a substrati per produzioni biotecnologiche “che, a loro volta, possono fornire prodotti di valore aggiunto: chimica fine, materiali e combustibili a base biologica.

La frazione organica dei rifiuti urbani rappresenta una filiera strategica per il raggiungimento degli obiettivi nazionali di gestione dei rifiuti (riduzione dei RUB collocati in discarica, raccolta differenziata e riciclaggio, chiusura a livello regionale del ciclo).

Nella più ampia ottica della bioeconomia i residui agricoli e forestali e la frazione organica dei rifiuti urbani costituiscono anche una fonte rinnovabile dalle molteplici potenzialità, la cui valorizzazione può contribuire a contrastare la perdita di sostanza organica nei suoli (es. il digestato ottenuto dalla digestione anaerobica di biomasse agricole, il compost), a produrre energia riducendo al contempo le emissioni di gas climalteranti (biogas/biometano/teleriscaldamento/cogenerazione), oppure essere la base di nuovi prodotti (bioplastiche e biochemicals ecc.) grazie alle cosiddette bioraffinerie (eventuale descrizione di dettaglio è disponibile). Partendo dalla recente definizione della strategia nazionale per la bioeconomia, possono essere di sostegno alle bioenergie, inserite in un contesto di *circular bioeconomy* politiche in attuazione della strategia UE clima-energia al 2030 e più in generale per il raggiungimento degli obiettivi internazionali sul contenimento del cambiamento climatico. Sia il biogas/biometano, che la chimica verde, rappresentano un’occasione di sviluppo delle aree marginali, su cui comunque occorre una specifica strategia nazionale.

Eco innovazione di processo. Molto è stato fatto nel settore delle bioenergie da residui come nel caso della digestione anaerobica da effluenti e scarti di produzione agroindustriale (l’Italia è il secondo produttore mondiale di biogas agricolo) anche grazie ai meccanismi di incentivazione della produzione elettrica. Ma tali risultati si possono potenziare. Esistono soluzioni per migliorare l’efficienza produttiva mediante, ad esempio, la conoscenza approfondita del territorio e l’ottimizzazione dei fattori di produzione, quali ad esempio fertilizzanti e prodotti fitosanitari, gasolio, o l’automazione di alcune lavorazioni, conseguita attraverso l’adozione di moderni strumenti di *precision farming* (fertilizzazione guidata da sensori di fabbisogni nutritivi e di geolocalizzazione, utilizzo di droni, ecc.). Sul tema della *precision farming* sono intervenute le linee guida per lo sviluppo dell’agricoltura di precisione in Italia, elaborate dal Mipaaf, dove vengono delineate criticità, strumenti e soluzioni per uno sviluppo importante di queste tecnologie a servizio dell’agricoltura e foriere di produrre di più con meno.

3.3.2 LA FILIERA BIOENERGETICA

Un fattore chiave dello sviluppo in chiave ecocompatibile è sicuramente costituito dalla ricerca di fonti di energia ecocompatibili che possano via via affiancare e, col tempo, sostituire le fonti non rinnovabili, essenzialmente quelle fossili. Sappiamo degli obbiettivi europei 2020 in termini di riduzione delle emissioni di gas serra rispetto al 1990, aumento dell'efficienza energetica e risparmio di energia e raggiungimento della quota prodotta di energia da fonti rinnovabili. Sappiamo anche che questi obiettivi sono prossimi ad essere raggiunti ma sappiamo anche che la strada è ancora lunga per migliorare l'efficienza del sistema di produzione di energia che sostiene la nostra vita e il nostro lavoro e, per raggiungere gli obiettivi agognati bisogna sostenere la ricerca e l'innovazione nella produzione di energia da fonti rinnovabili ed ecocompatibili. In questo senso la bioenergia ha delle caratteristiche estremamente interessanti:

1. è una fonte energetica continua come le fonti fossili e consente di immettere energia nella rete senza problemi di fluttuazioni temporali che caratterizzano alcune delle fonti alternative attualmente in uso.
2. Con la biomassa infatti è possibile coprire le necessità in termini di energia in tutte le forme richieste dalle esigenze di vita e di produzione: elettricità, calore per riscaldamento, raffrescamento e biocarburante per autotrazione.
3. La bioenergia è riconducibile sia all'eco innovazione di prodotto sulla base anche delle biotecnologie sia, in termini di innovazione di processo produttivo e di gestione dei residui, sul concetto di filiera. Questo pone prospettive estremamente interessanti sia in termini di programmazione dello sviluppo che in prospettiva di sfruttamento dei terreni marginali e/o abbandonati dalla produzione agricola.

La ricerca biotecnologica sta lavorando sull'incremento della resa delle piante e sulla resistenza agli agenti patogeni nonché sull'individuazione, attraverso la biologia molecolare, delle specie e varietà più adatte alla coltivazione in determinati ambienti e condizioni climatiche.

Le biotecnologie e la ricerca hanno fatto progressi consistenti per quanto concerne la produzione di biogas e biocarburanti.

Biogas e bioidrogeno

Il processo di digestione anaerobica consente la conversione in biogas di biomasse residuali di processi di produzione della filiera agroindustriale (reflui zootecnici, scarti e residui di produzioni agricole e agroindustriali, fanghi di depurazione e frazione organica di rifiuti urbani) e/o derivanti da colture dedicate (insilati di mais, sorgo). In Italia siamo all'avanguardia in questo tipo di tecnologia e anche nel mondo. Sottoponendo il biogas a processo di depurazione (clean up) e di riduzione della CO₂ (*upgrading*) si ottiene metano praticamente puro.

Le applicazioni della ricerca biotecnologica riguardano il campo specifico della microbiologia per lo studio dei sistemi di digestione anaerobica in termini di resa del biogas, presenza di inquinanti, utilizzo di possibili miscele in co-digestione per migliorare le prestazioni modificando la flora microbica in modo da incrementare la velocità di conversione e la produzione di metano o a favorire la degradazione di materiali con un elevato contenuto di cellulosa in modo da rendere più conveniente l'impiego.

Una prospettiva interessante della ricerca è quella di produrre idrogeno e metano in modo separato in modo tale da poter impiegare l'idrogeno per alimentare le celle a combustibile oppure per usarli in combinazione per ottenere una miscela di gas combustibile (idrometano) che di fatto è sia un biocarburante che un gas combustibile per produrre elettricità.

Dal punto di vista tecnico il biocarburante è un carburante, allo stato liquido o gassoso, prodotto da biomasse di diversa natura. Il loro utilizzo nell'autotrazione è associato, in quota percentuale, ai combustibili fossili.

La storia dei biocarburanti, come dell'auto elettrica è molto antica e contemporanea alla nascita dell'automobile e all'invenzione del motore a scoppio. Non a caso il carburante usato da Rudolf Diesel per alimentare il suo motore era l'olio di arachidi. La controindicazione principale all'uso degli oli vegetali è la loro viscosità elevata. La trasformazione in biodiesel migliora il loro rendimento e quindi la loro convenienza. Non a caso la produzione industriale di biodiesel parte dagli oli vegetali estratti da semi e frutti oleosi (colza, soia, girasole, palma da olio), da oli alimentari esausti rigenerati o, in misura minore, da grassi animali di scarto dalla lavorazione delle carni. Il principale prodotto "di scarto" di questo processo è il glicerolo (glicerina) che, dopo un processo di purificazione, diventa materia prima seconda in diversi processi produttivi (saponi, cosmetici, prodotti farmaceutici e addirittura esplosivi). Attraverso le eco innovazioni biotecnologiche si potrà impiegare il glicerolo in altri prodotti chimici e/o energetici a maggiore valore aggiunto come l'etanolo, il butanolo e l'idrogeno.

Il processo di trasformazione del glicerolo in una serie di derivati chimici illustra bene il concetto di bioraffineria come insieme di trasformazioni successive che portano alla valorizzazione completa di una biomassa senza produrre di fatto rifiuti. Il concetto di bioraffineria verrà posto in evidenza più avanti quando tratteremo la materia della chimica verde affine, concettualmente, come filosofia produttiva di filiera integrata col territorio, ai biocarburanti. L'ENEA, l'agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo sostenibile è molto avanti: in questo settore specifico di studi e ricerche ha al suo attivo lo studio di un processo per la produzione di idrogeno ed etanolo partendo dal glicerolo grezzo con prospettive molto interessanti di resa.

La migliore dimostrazione dell'applicazione delle biotecnologie alla produzione di biocarburante è data dal bioetanolo ottenuto attraverso la fermentazione degli zuccheri contenuti in biomasse di varia natura (zuccherine, amilacee, lignocellulosiche), a sua volta la produzione di bioetanolo genera materia prima agricola con valenza economica, utilizzabile nella mangimistica, nella cogenerazione di energia o reimmessa nel processo stesso.

In generale i biocarburanti sono presenti ancora in misura limitata sul mercato, parliamo dello 0,5% del totale europeo. Ci sono paesi come la Svezia tuttavia dove ad esempio esso viene usato per alimentare i camion per la raccolta dei rifiuti, per il trasporto pubblico ed anche per le auto private.

Biocarburanti di seconda generazione

Ad eccezione del biometano tutti i biocarburanti sono ricavati da piante ben note come le oleaginose, la colza, il girasole e la palma da olio. Oppure da piante zuccherine come mais, barbabietola e canna da zucchero. Tutte essenze usate per finalità alimentari e provenienti da filiere alimentari. In quanto tali, questi biocarburanti sono considerati di prima generazione perché legati alla filiera alimentare umana.

Il rischio concreto, che pone anche seri problemi etici, è quello di creare un conflitto tra destinazioni alternative, un conflitto *fuel VS food* che sta spingendo le autorità dell'Unione Europea a limitare la percentuale di biocarburante di prima generazione all'interno del carburante per autotrazione, prevista per il 10%, al 5%, coprendo il gap con elettricità da fonti rinnovabili e biocarburanti di seconda generazione. Si tratta di carburanti ottenuti con materie prime non utilizzabili a fini alimentari come i materiali ligno-cellulosici e oli non commestibili oppure derivanti da materie ottenute in aree diverse da quelle destinate a colture alimentari come ad esempio le colture di microalghe.

Per quanto riguarda le tecnologie usate per produrli si va da quelle termochimiche (gasificazione, pirolisi, idrogenazione catalitica) a quelle biologiche. Vi sono processi basati sull'uso di

microorganismi (fermentazioni aerobiche e anaerobiche) ed enzimi (idrolisi della cellulosa). Anche questi sono processi derivati dalla ricerca biotecnologica sia per quel che riguarda le colture microbiche sia riguardo alle tecnologie di processo. A questo proposito uno degli aspetti più interessanti delle biotecnologie per la produzione di bioenergia è la produzione di biocombustibili liquidi da colture di microalghe. Si tratta però di processi ancora molto energivori e per il momento non convenienti dal punto di vista economico. A ciò si aggiunge un ulteriore e forse più serio problema legato alle elevate estensioni di terreno necessarie ad assicurare produzioni significative di microalghe. Per non parlare dell'impatto sul territorio e sull'ambiente di impianti necessariamente estesi. La frontiera della ricerca biotecnologica sta quindi nella possibilità di aumentare la produttività degli impianti oppure di sviluppare la produzione di microalghe da destinare alla produzione di biogas.

3.3.3 LA FILIERA DELLA CHIMICA VERDE

Attualmente in Italia vi sono due campioni nel settore della chimica verde la società Versalis del gruppo Eni e Novamont e, come vedremo, tra loro esistono rapporti diretti di collaborazione e di sinergie produttive estremamente interessanti ed importanti.

Per quanto concerne Versalis stiamo parlando di un'azienda leader nel settore petrolchimico che, nel 2018 si è assicurata all'asta fallimentare le quattro aziende del gruppo **Mossi & Ghisolfi** che operano nella chimica verde: **Biochemtex**, **Beta Renewables**, **Ipb** (Italian Bio Products) e **Ipb energia**. Nel pacchetto erano comprese anche le tecnologie **Proesa** per la produzione di *biofuel* e *biochemicals* da biomasse, impiegata su scala industriale nella bioraffineria di Crescentino; **Greg** per la produzione di polioli per idrogenazione di zuccheri di seconda generazione e **Moghi** per la sintesi di aromatici e carburante per aviazione a partire da lignina sottoprodotto di altri processi. Queste tecnologie ora sono parte integrante del patrimonio dell'azienda e soprattutto non si sono disperse come spesso accade in queste vicende. La storia del fallimento del gruppo Mossi & Ghisolfi, giunto ad essere non solo uno dei leader mondiali nella produzione di PTA e PET per imballaggi e bottiglie con sedi negli Stati Uniti e Brasile ma uno dei gruppi all'avanguardia nel mondo nella ricerca sui biocarburanti ed intermedi chimici bioderivati è emblematica nel rappresentare i rischi connessi ad un rapporto, spesso problematico, tra visione straordinaria del futuro ed equilibri finanziari. Tuttavia il fatto positivo è che queste tecnologie sono parte integrante delle strategie industriali di un'azienda leader della chimica italiana che sta puntando in maniera decisa sull'eco innovazione nella chimica green intuendone i possibili sviluppi futuri.

La tecnologia Proesa ad esempio consente di produrre bioetanolo di seconda generazione a partire da biomasse che non sono in contrasto con la catena agroalimentare e reperibili localmente come la paglia di riso, la paglia di grano, il cippato ed altri scarti agricoli consentendo benefici in termini di riduzione di gas serra di oltre l'80%. Soprattutto poi risolve un dilemma cui abbiamo accennato prima e relativo al conflitto *fuel vs food*. Infatti attualmente il bioetanolo viene prodotto in larga parte da due paesi, gli Stati Uniti ed il Brasile, utilizzando enormi superfici dedicate a mais e canna da zucchero. L'altro enorme beneficio è legato al fatto che Proesa consente di riutilizzare terreni abbandonati perché non più idonei per colture alimentari ma adattissimi alle biomasse cellulosiche.

L'opportunità di sfruttare i terreni abbandonati per riconvertirli alla coltivazione di essenze è la sfida della Novamont che produce da anni plastica biodegradabile a partire dall'amido di mais con il brevetto Mater bi.

L'idea forte attualmente perseguita è quella di produrre la bioplastica partendo da una filiera agricola integrata con l'industria (filiera agroindustriale). L'idea tradotta in realtà è quella di una bioraffineria integrata nel territorio legando appunto la produzione, basata sulle essenze vegetali, con la coltivazione delle stesse in prossimità dell'impianto ottenendo un triplice risultato di sviluppo territoriale integrato:

1. Rigenerazione di terreni incolti;
2. Rigenerazione di siti industriali dismessi;
3. Valorizzazione di infrastrutture, competenze e professionalità esistenti.

È il caso delle esperienze di Adria (RO) e di Porto Torres (SS) in cui sono stati riconvertiti impianti chimici dismessi destinandoli a nuove produzioni green stipulando poi accordi di filiera con gli agricoltori e le loro associazioni, per riconvertire terreni inutilizzati alla produzione di piante i cui prodotti sono destinati alla trasformazione in bioplastiche e bioprodotto intermedi da destinare a cicli di produzione di bioprodotto.

Siamo quindi di fronte ad una vera rivoluzione di prodotto, di processo e di sistema con lo sviluppo di importanti catene di valore a bassissimo impatto ambientale attraverso la valorizzazione di terre marginali e di prodotti che non sono in conflitto con la produzione di alimenti per l'uomo.

La Novamont è veramente un esempio virtuoso di come si possa avere la sintesi ideale tra eco innovazione e produzione. Vale per tutti il caso dell'impianto Mater Biotech di Adria (RO). I capisaldi di questo progetto innovativo sono:

1. Una partnership strategica con Genomatica, società di bioingegneria californiana, leader del settore, che ha sviluppato la tecnologia che consente di trasformare gli zuccheri in bio attraverso l'azione dei batteri *escherichia-coli*, in butandiolo, prima prodotto da fonti fossili;
2. Creazione di una piattaforma industriale che integra la ricerca biotecnologica applicata con il know-how industriale di Novamont. L'impianto è in grado di realizzare su scala industriale 30 mila tonnellate annue di biobutandiolo con un risparmio di CO₂ del 50%;
3. Recupero di un sito produttivo dismesso Bioltalia ex Ajinomoto di Adria (RO), senza costruire nulla ex novo.

Si può dire con assoluta certezza che Novamont costituisce un esempio virtuoso in Italia ma anche nel mondo, di eco innovazione applicata alla bioeconomia nel quadro di una vision che guarda ad un nuovo modello di sviluppo territoriale ecocompatibile. Il modello Novamont si basa su tre pilastri:

1. Rigenerazione di siti industriali dismessi trasformati secondo i dettami dell'efficienza energetica attraverso il recupero degli scarti;
2. Filiera agricola sostenibile con la produzione su terreni marginali abbandonati nel rispetto della biodiversità e sulla base di accordi con le associazioni di categoria agricole (Coldiretti in primis) per suddividere i vantaggi economici e diffondere nel contempo tra gli stessi operatori della cultura della sostenibilità.
3. Produrre i singoli prodotti come soluzioni nel senso che l'obiettivo dell'azienda è quello di risolvere i problemi connessi con l'ambiente, la società, l'economia come la gestione dei rifiuti organici, l'abbandono dei suoli e degli edifici industriali e l'inquinamento delle acque.

Naturalmente il ruolo della ricerca risulta centrale nella filosofia aziendale con l'obiettivo di migliorare continuamente la qualità e la funzionalità meccanica delle bioplastiche per estenderne l'utilizzo quanto più possibile come sostituto delle plastiche tradizionali.

Grandi prospettive sono legate alla joint venture tra Novamont e Versalis per la gestione dell'impianto di Porto Torres. Questa sinergia, denominata Màtrica, è un'innovativa piattaforma integrata tra agricoltura e industria dedicata alla produzione di una nuova gamma di prodotti da materie prime rinnovabili a basso impatto ambientale. Una gamma che comprende: bioplastiche, biolubrificanti, prodotti per la cura della casa e della persona, fitosanitari, additivi per l'industria della gomma e della plastica. L'esperienza di Matrica rappresenta un nuovo modello di sviluppo territoriale sostenibile in cui il territorio stesso diventa un vero laboratorio ecosostenibile capace di assorbire processi di eco innovazione che unisce il settore primario con la riconversione di terreni abbandonati che alimentano la bioraffineria, il settore secondario che mette insieme i mezzi e attrezzi agricoli, la logistica e la trasformazione delle piante in bioprodotto e infine il terziario con la collaborazione con università, Centri di ricerca, scuole ed enti pubblici.

3.3.4 LE FILIERE POSSIBILI: I PROGETTI ENEA

Nell'ambito della sua mission di Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, l'ENEA è focalizzata in modo preminente sulla ricerca applicata che punta a

rendere disponibili alla collettività, fatta di cittadini, enti pubblici e imprese, soluzioni innovative e servizi avanzati. Naturalmente l'economia circolare è una priorità assoluta e abbiamo ritenuto opportuno riportare una selezione sintetica dei progetti portati avanti dall'agenzia sul nuovo paradigma della circolarità quale volano di crescita e competitività e, allo stesso tempo, strumento essenziale per un modello di società incentrato sulla sostenibilità.

PROGETTO REVALUE

Il progetto europeo REcycled carbon fibres for high VALUE composites – REVALUE, vuole promuovere il riciclo delle fibre di carbonio e renderne possibile l'impiego anche nel segmento automobilistico delle *massmarket cars*, il più impattante per l'ambiente data la sua consistenza numerica. REVALUE fa perno sulla consolidata esperienza di Enea in questo campo avendo sviluppato una tecnologia che consente di ripristinare la superficie di queste fibre e di conferire loro caratteristiche paragonabili a quelle di vergini. Con il processo ideato nell'ambito di REVALUE, è possibile dare un ad alto valore aggiunto a queste fibre per l'utilizzo nell'industria automotive di massa. Nell'ambito di REVALUE si stanno inoltre sviluppando materiali innovativi a base di compositi polimerici rinforzati con le fibre di carbonio rigenerate, direttamente utilizzabili nelle stesse linee di stampaggio a iniezione con le quali vengono prodotti i componenti automobilistici semi-strutturali. Al fine di sviluppare soluzioni con altissima sostenibilità ambientale, i polimeri impiegati nei materiali compositi nel progetto sono polipropilene e nylon 6, anch'essi derivati da processi di riciclo.

PROGETTO C2CC

Il progetto Cradle to Cradle Composites opera con l'obiettivo di produrre materiali biocompatibili che possano alleggerire le parti strutturali delle automobili per ridurre i consumi di carburante e quindi le emissioni di CO₂. Il nuovo materiale composito in sperimentazione prevede l'utilizzo di fibra minerale (derivata dal basalto). La fibra sarà associata ad una resina termoindurente che, a fine vita, potrà essere recuperata nella forma di polimero termoplastico a seguito di un trattamento di "clivaggio chimico".

Sarà un materiale a costo contenuto, basso impatto ambientale, rapida industrializzazione, processo di produzione poco energivoro e utilizzo di materie prime (fibra e resine) già ottimizzate in termini di carbon footprint ed embodied energy. Sarà anche possibile il riutilizzo per produrre i componenti originari (cradle to cradle). Siamo di fronte alla possibilità di andare oltre il riuso dei materiali ponendo le premesse per la massima sostenibilità del processo.

PROGETTO BIOCOST

Si tratta di un progetto che mira a valorizzare l'enorme quantità di siero di latte finora considerato rifiuto speciale non pericoloso. L'obiettivo è produrre imballaggi biodegradabili al 100% e compostabili. Sarà possibile recuperare tutte le componenti del siero di latte come le sieroproteine/peptidi, il lattosio e i sali minerali. Dal lattosio si può produrre plastica biodegradabile, valorizzando così i rifiuti della filiera agroalimentare riducendo gli inquinanti dell'industria casearia e i costi di smaltimento.

PROGETTO VALUEMAG

Si tratta di un interessante progetto europeo cui Enea partecipa con un ruolo di promo piano e che è finanziato anche dal network europeo delle imprese biobased BBI.

Esso mira a sviluppare un innovativo sistema di produzione delle microalghe tramite un fotobioreattore magnetico. Dalle microalghe si estraggono, con la tecnologia della CO₂ in condizioni supercritiche, gli omega 3 ed i carotenoidi in totale assenza di solventi residui.

Le microalghe prodotte sono anche utilizzate in ambito agronomico come bioplastiche naturali.

PROGETTO PEFMED

Il claim del progetto *“Uptake of the product environmental production system to enhance innovation and market value”*, chiarisce molti degli obiettivi perché si propone la promozione di interventi di eco innovazione all'interno delle filiere agroalimentari mediterranee. Sono previste azioni di formazione, trasferimento e disseminazione di buone pratiche, anche sviluppando gli obiettivi delle Smart Specialisation Strategies.

PROGETTO ENEA-SVILUPPUMBRIA

Si tratta in realtà di due progetti che mirano ad incentivare l'efficientamento sia a livello di territorio che delle imprese:

1. SIMBIOSI INDUSTRIALE IN UMBRIA
2. PROPER UMBRIA (PROGETTO PILOTA PER LE RISORSE)

Il primo riguardava l'attivazione di collaborazioni tra industrie di settori diversi per costruire sinergie basate sul trasferimento di risorse, intese come sottoprodotti, rifiuti, servizi, da un'azienda ad un'altra dove diventano input di processo. Il progetto ha prodotto importanti risultati infatti sono state condivise 250 risorse per un totale di 259 sinergie individuate. Tra queste sono emerse come significativi due processi di trasferimento legati ad una produzione di eccellenza dell'Umbria che è l'olio di oliva extravergine. È emerso infatti che dall'acqua di vegetazione dei frantoi si possono ricavare sostanze nutraceutiche mentre dagli scarti della lavorazione dell'olio di oliva si può ottenere energia.

Il secondo, che faceva perno su una delle aziende eccellenti umbre, come la Meccanotecnica Umbra di Campello sul Clitunno, si basava sulla diagnosi dei processi di produzione attraverso la mappatura delle materie prime e dei materiali utilizzati per individuare la possibilità di massimizzare l'utilizzo e ridurre e/o riutilizzare gli scarti. Tutto ciò allo scopo di migliorare le performance dell'azienda ed il suo grado di circolarità del ciclo produttivo.

Altri progetti estremamente importanti riguardano la formazione professionale e la sensibilizzazione degli studenti delle scuole così come le istituzioni e le stesse imprese. La diffusione culturale è forse la vera sfida da vincere per sostenere la rivoluzione di un'economia eco sostenibile. Forse più ancora del dato tecnico o sperimentale. Senza la cultura e la consapevolezza dei benefici di adottare un sistema produttivo eco efficiente, ogni sforzo di ricerca e di eco innovazione potrebbe risultare vano.

Le frontiere della ricerca biotecnologica sono estremamente avanzate e toccano molti settori della produzione di beni ma anche della salute. Tanto per fare una carrellata dei principali campi di approfondimento possiamo citare le tecniche di biorisanamento ambientale di siti contaminati supportata da tecniche di meta genomica ambientale, i biosensori per il monitoraggio ambientale, i biofarmaci “verdi” ossia i farmaci biotecnologici derivati da piante, i rivaccini, la virologia vegetale, la nanomedicina. Fino alle conquiste della biotecnologia in agricoltura, lo studio razionale degli OGM e le soluzioni studiate per migliorare le rese agricole e le possibilità di mettere a coltura terreni in condizioni climatiche difficili aggravate dai mutamenti climatici e dall'erosione delle risorse naturali. La ricerca e l'eco innovazione potranno avere un ruolo importante nella gestione della crescita della popolazione mondiale e dei problemi socio economici connessi come il problema della fame e della

carenza di acqua potabile che sta diventando una questione di primo piano sia a livello umanitario e di sviluppo che di rilevanza geopolitica mondiale.

3.3.4 LE FILIERE POSSIBILI: LA BIOEDILIZIA

Una filiera possibile perché l'eco innovazione in questo settore, sia a livello progettuale che dello studio di nuovi materiali ecocompatibili, è andata molto avanti e dove sono stati studiati nuovi prodotti, nuovi modi di progettare e costruire ma anche nuovi modi di definire lo sviluppo urbano di una città.

Filiera possibile però perché, pur avendo notevoli prospettive, ad oggi le è riservata una nicchia di mercato di cui si parla un gran bene ma poi non si dà corso a politiche decise per sostenerne lo sviluppo. E dire che il possibile campo di azione sarebbe vastissimo tenendo conto che gran parte del patrimonio edilizio del nostro paese, ma anche quello europeo, è fatto di abitazioni molto vecchie, alcune addirittura risalenti al medioevo, con consumi energetici enormi. Non solo ma la percentuale di nuove costruzioni che rispettano i requisiti richiesti dalle classificazioni energetiche sostenibili, pur se in crescita, sono sempre poche. Se poi vogliamo parlare degli edifici scolastici, molti situati in ex conventi medioevali oppure costruiti negli anni '20 e '30 del Novecento, la questione diventa estremamente seria, sia sotto il profilo del rispetto delle normative antisismiche e di sicurezza, sia sotto l'aspetto dei consumi energetici. In Italia ci sono oggi oltre 43.000 scuole, più di 13.500 uffici di cui 9.500 di proprietà delle amministrazioni comunali e provinciali, ne consegue che la maggior parte degli edifici pubblici hanno scarse prestazioni di efficienza energetica e molta dell'energia utilizzata può essere risparmiata attraverso interventi sia sugli involucri che sugli impianti.

La bioedilizia è ritenuta uno dei settori in cui il paradigma dell'economia circolare può trovare oggi (e ancora di più in futuro) numerose opportunità di sviluppo. In Europa esempi virtuosi di bioedilizia sono stati adottati già da molti anni in Svizzera, così come in Germania ed Austria. In Italia si stanno facendo sforzi importanti ma di fatto siamo ancora indietro. Alcuni discutono se, tecnicamente, la bioedilizia possa considerarsi una filiera. A mio parere, che sia essa filiera o sistema produttivo, o una specializzazione all'interno di un settore, o una filiera di filiere, poco cambia. La questione non è etimologica ma economica. È possibile pensare di costruire o ristrutturare edifici che possano incorporare materiali naturali, non inquinanti, con ottime prestazioni strutturali ed energetiche e riutilizzabili o riciclabili? La risposta è sì e gli esempi sono molteplici. A partire dal legno, per arrivare alla canapa e alla paglia passando per la coibentazione. Per parlare dell'impiantistica (cogenerazione, gas naturale, legno cippato, geotermia e non tralasciando l'autoproduzione di energia elettrica reimmettendo l'extra produzione in rete. Un modo di costruire "*smart*" non solo per *smart cities* ma anche per *smart medium town* e *smart villages*. Nel nostro paese ci sono regioni molto avanti come Trentino Alto Adige, Piemonte e Lombardia ma nel resto del paese si procede ancora in ordine sparso senza politiche organiche nonostante la direttiva 2010/31/UE sull'edilizia sostenibile ponga precisi obiettivi per il 2021. In dettaglio la *Energy Performance of buildings directive (Epbid)* prevede la riduzione delle emissioni di CO2 del settore edilizio europeo dell'80-85% al 2050 rispetto ai livelli del 1990. Gli Stati membri dovranno inoltre **predisporre piani nazionali di lungo-termine** con obiettivi intermedi al 2030 e 2040 e definire "indicatori misurabili per monitorarne l'attuazione".

Il livello di innovazione nel settore della bioedilizia è notevole tanto che il Rapporto di Legambiente "100 materiali per una nuova edilizia", (realizzato nell'ambito dell'Osservatorio Recycle in collaborazione con Ecopneus) parla addirittura dell'esistenza di 100 nuovi materiali per una nuova edilizia biocompatibile.

Si spazia dalle componenti strutturali dell'edificio come i tamponamenti con i nuovi blocchi in laterizio porizzato con materiale di origine naturale ottenuto aggiungendo all'impasto tradizionale di argilla acqua e sabbia altri materiali di origine naturale (pula di riso, sansa di olive, cellulosa e farina di legno) che garantiscono al mattone un alto grado di isolamento termico, elevata permeabilità al vapore e resistenza al gelo e al fuoco. Esistono inoltre i **blocchi in laterizio-sughero** e i **pannelli in fibre di legno** per i quali si utilizzano fibre provenienti da lavorazioni, sminuzzate e

pressate con l'aggiunta di lignina, prodotta naturalmente ad elevate temperature. La ricerca e lo studio di nuovi materiali è andata molto avanti anche nel settore degli isolanti dove si utilizzano ad esempio l'**argilla espansa** e il vetro cellulare espanso, contenente vetro riciclato al 50% circa, proveniente da lampade al neon e da vetri di autovetture non più utilizzate e si presenta sotto forma di pannelli, lastre ed altri elementi di colore scuro o anche sfuso. Anche la fibra di cellulosa (carta) è un ottimo isolante termico così come la **fibra di legno derivante** da scarti e residui di legno non trattato chimicamente. Altri esempi di isolanti naturali sono la canna palustre, la fibra di canapa, la fibra di lino, la fibra di cocco, la fibra di juta, la fibra di kenaf, la fibra di mais e la lana di pecora

Risultati notevoli li possiamo riscontrare anche nel settore delle malte naturali e delle vernici atossiche (pitture a base di calce e pitture lavabili a base di resine oli naturali, naturale cera d'api, pigmenti e riempitivi minerali esenti da conservanti e fungicidi sintetici)

Esistono anche esempi virtuosi di aziende che operano nel settore e che sono all'avanguardia nel mondo, nello studio e nella produzione di materiali e componenti biocompatibili per la bioedilizia.

L'azienda **Equilibrium** è una start-up nata nel leccese e attiva in tutta Italia e produce il bio-mattone, blocco formato da calce e canapa nazionale. Si tratta di un materiale dalle proprietà straordinarie: a bassissime emissioni in fase di produzione si uniscono un'ottima capacità di assorbire CO₂ dall'atmosfera, un'elevata permeabilità al vapore che previene la formazione di umidità e muffe, un notevole isolamento (acustico e termico). Non emette fumi tossici se bruciato.

A partire dagli stessi materiali (canapa e calce), Equilibrium realizza altri prodotti (intonaci, leganti, isolanti, truciolati), tutti tesi al minimo impatto ambientale possibile.

Ecopneus Spa è la società senza scopo di lucro nata nel 2009 per gestire il rintracciamento, la raccolta, il trattamento e la destinazione finale degli Pneumatici Fuori Uso (PFU), gestendo larga parte delle oltre 350.000 tonnellate di PFU generate ogni anno in Italia. Alcuni esempi di prodotti in gomma da PFU realizzati da Ecopneus riguardano specificamente il settore dell'edilizia (anticalpestio, isolanti acustici, rivestimenti murali, antivibranti) e dell'arredamento.

Italcementi invece offre, tra gli altri, due prodotti specificamente orientati al rispetto dell'ambiente:

1. Active è un "cemento antismog" con capacità di auto pulizia e disinquinamento. In presenza di aria e luce, il prodotto attiva un processo di ossidazione. Questo causa la decomposizione di sostanze organiche e inorganiche che entrano in contatto con il materiale stesso, favorendo una riduzione dell'inquinamento atmosferico.
2. Light invece è un pannello prefabbricato composto da particolari resine in grado di riflettere e far trasparire la luce, ed è totalmente riciclabile

Nonostante la buona volontà però molte prescrizioni rimangono sulla carta. Uno dei punti di debolezza maggiore è proprio la mancanza di conoscenza e informazione che rende il settore della bioedilizia poco attrattivo, disincentiva la domanda (abitanti) e di conseguenza l'offerta (produttori ed imprese), a scapito delle produzioni locali (ad esempio le filiere del legno e della canapa, tra quelle potenzialmente attivabili) sia sul territorio stesso che verso l'esterno. Ma il vero limite è l'assenza della volontà politica di attuare un grande piano di rilancio del settore edilizia e costruzioni da tempo in crisi e con oltre 9 milioni di vani vuoti, attraverso una grande visione di messa in sicurezza energetica le abitazioni esistenti perché possano consumare molta meno energia, non rilasciare emissioni nocive e non produrre rifiuti ma magari energia in eccesso da distribuire in una logica di "simbiosi sociale".

Il lavoro di promozione di nuovi modelli di bioedilizia sostenibile e di miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici pubblici puntando, nello stesso tempo, sulle risorse e le filiere locali è assolutamente necessario. Vorrei citare due esempi virtuosi che hanno coinvolto Umbria e Piemonte in anni diversi dimostrando che gli sviluppi, in termini di livello di innovazione e di impegno dei soggetti pubblici e privati per sostenere la crescita di un importante settore viene svolto in diverse regioni d'Italia anche se forse in maniera discontinua e non coordinata in un grande progetto comune a tutto il paese.

Nella nostra regione nel 2012, nell'ambito del Progetto europeo Med Technopolis è stato bandito un concorso di idee per la ristrutturazione in chiave di bioedilizia di un edificio pubblico, un asilo d'infanzia. Questo concorso era il terminale di un grande lavoro di analisi delle competenze e di ricognizione delle eccellenze di ricerca e di produzione nel settore della bioedilizia in Umbria. Un lavoro che ha portato a costruire l'ossatura di una filiera della bioedilizia mettendo in evidenza, già otto anni fa, l'esistenza di numerose aziende che operavano nel campo ma anche di eccellenze di punta nella ricerca universitaria nel campo specifico dei polimeri nanostrutturati. Era emersa anche una vivacità di aziende che, con coraggio e visione erano disposte a rischiare in proprio per sviluppare idee, progetti e prodotti innovativi dal punto di vista dell'ecosostenibilità, del riciclo dei rifiuti e della qualità dell'abitare. Un nuovo modo di progettare lo sviluppo in maniera integrata e condivisa dove ciascun elemento del sistema agisce secondo la sua vocazione per massimizzare il risultato finale. Il campo di estensione delle idee-progetto, da sviluppare sulla base di studi esistenti in un'ottica di collaborazione virtuosa tra imprese, università e istituzioni coordinata dalla regione, attraverso la sua Agenzia di Sviluppo, andava dalla produzione di tappetini in gomma riciclata per applicazioni nel settore edilizio, al recupero di materiali tessuto – non tessuto e fibre sintetiche e/o naturali per la produzione di materiali compositi per usi edilizi, isolanti e coibentanti, passando per lo studio e sviluppo di nuove malte cementizie per massetti eco efficienti e altamente performanti con cariche plastiche da riciclo e nano cariche. Un campo di ricerca vasto e importante che, in qualche modo, ha segnato l'inizio di un nuovo modo di intendere la ricerca e lo sviluppo in ottica ambientale e, forse, la visione di un nuovo paradigma di sviluppo economico virtuoso in uno spazio collaborativo possibile e necessario.

Anche il **progetto transfrontaliero ECO-BATI** (aprile 2017-aprile 2020) che coinvolge le **province di Cuneo e Imperia** in Italia e il **dipartimento delle Alpi Marittime in Francia** e che vede l'**Environment Park di Torino** impegnato attivamente in un'attività di consulenza e sostegno imprenditoriale insieme ad altre organizzazioni italiane e francesi vede il coinvolgimento virtuoso della dimensione pubblica, privata e della ricerca per uno scopo comune e virtuoso.

L'azione del **Parco scientifico tecnologico torinese** si rivolge specificamente in due direzioni. Da una parte nei confronti degli enti pubblici, accompagnandoli in un percorso virtuoso finalizzato all'adozione di **procedure innovative di appalti pubblici (Green Public Procurement)** e sistemi di verifica e misura delle **prestazioni energetiche degli edifici**. Dall'altra a supporto dell'imprenditoria locale, incoraggiando gli attori delle filiere alla **produzione di eco-materiali impiegabili in edilizia** e incentivando allo stesso tempo la nascita e la crescita di aziende del territorio che utilizzino questi **materiali innovativi e a km 0** per le loro attività.

La filiera della bioedilizia coinvolge in modo ideale e produttivo il concetto di LCA, quello di GPP e anche i CAM proprio con l'obiettivo di far sì che gli acquisti pubblici ma anche gli appalti pubblici di piccole e grandi opere seguano i criteri di certificazione ambientale dei prodotti con il duplice risultato di avere costruzioni efficienti, ecologiche e sicure ma anche un affetto traino su un settore che altrimenti, solo sulla spinta del settore privato, non avrebbe la spinta propulsiva necessaria a crescere in maniera solida e concreta.

4. MODELLI DI BUSINESS, DI CONSUMO E ACQUISTO

Per affermarsi l'eco innovazione deve necessariamente sviluppare e promuovere nuovi modelli di business e di consumo che contribuiscano a consolidare, a livello etico e culturale, l'imprescindibilità di adottare principi etici di eco sostenibilità dei cicli produttivi e delle abitudini di consumo dei beni e dei servizi. Altrimenti il rischio concreto è proprio quello della difficoltà di affermazione concreta dei modelli teorico-pratici senza la formazione di una coscienza profonda in grado di comprendere l'importanza della fase che stiamo vivendo e della necessità di agire. D'altronde i modelli devono necessariamente camminare sulle gambe delle persone sia a livello di decisione politica che economico-sociale.

La realizzazione di modelli sistemici di business e di consumo comporta la costruzione di nuove relazioni funzionali tra le organizzazioni, per esempio tra le imprese, tra famiglie e luoghi di lavoro e nuovi modi di organizzare le città e le loro infrastrutture tecniche, sottolineando l'importanza della dimensione "territoriale e sociale". La nuova filosofia ecocompatibile deve fondarsi necessariamente sullo sviluppo di reti tra settori, su nuove politiche di sviluppo basate sull'uso efficiente delle risorse lungo tutto il loro ciclo di vita, sulla promozione di comportamenti virtuosi di consumo e di ottimizzazione di gestione degli scarti, sull'incentivazione per l'implementazione di nuovi modelli di business e 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 (Innella et al, 2017).

In particolare, per spingere gli imprenditori ad introdurre nuovi modelli di business imperniati sulla circolarità dei cicli produttivi occorre evidenziare i vantaggi connessi con le scelte imprescindibili da fare e con i costi di investimento da sostenere, sia a livello di macchinari e impianti che di formazione del personale

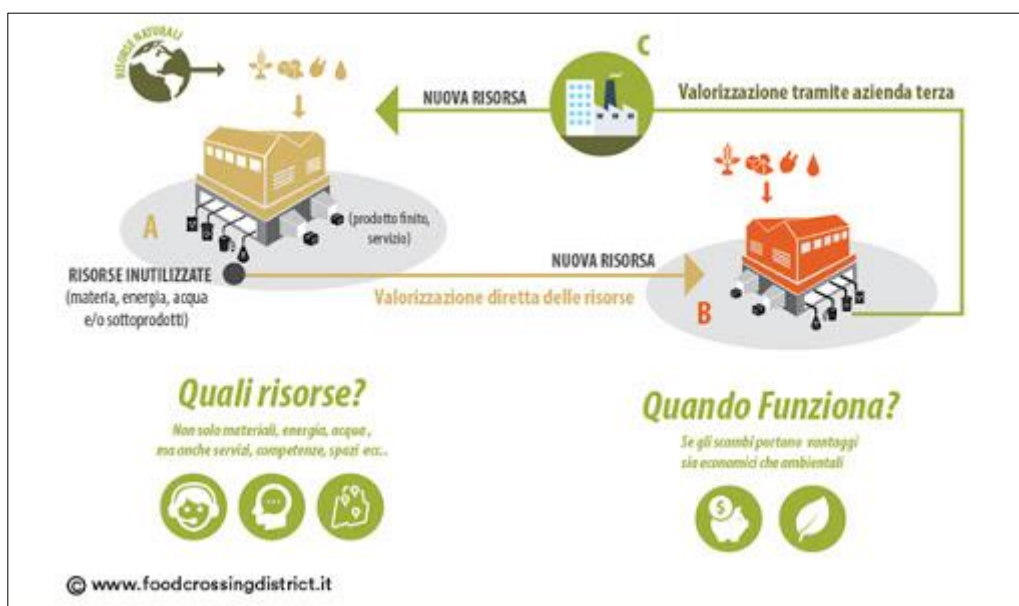
Un' azienda deve poter riconoscere chiaramente i vantaggi derivanti dall'adozione di nuovi modelli circolari di business:

1. Riduzione dei costi: il riciclo, il recupero, lo scambio di materie prime, l'efficientamento energetico, consentono all'azienda una concreta riduzione delle materie prime in entrata nel ciclo produttivo e della quantità di energia impiegata e questo si traduce in un risparmio dei costi di produzione; o fattori di produzione utilizzati.
2. Qualificazione del prodotto: ottenimento di una certificazione ambientale, ad esempio la certificazione LCA, consente di poter evidenziare le migliori prestazioni del prodotto con l'aggiunta delle caratteristiche e/o servizi circolari al prodotto (relative alla durata per esempio).
3. Crescita di competitività sul mercato: tutte le strategie e le azioni di circolarità che possono permettere di migliorare la competitività dell'azienda su un mercato, pubblico e privato, reso più consapevole dall'adesione ai principi dell'economia ecocompatibile. In questo modo le aziende più pronte e attente godranno di vantaggi sostanziali come nel caso del Green Public Procurement o di fronte ai cambiamenti radicali dei modelli di business come nel caso di *product as a service* o dell'*upcycling* o riutilizzo creativo dei prodotti di scarto.
4. Accettabilità sociale verso i portatori di interesse: si tratta di un valore per le aziende che è già molto importante ma che lo diventerà ancora di più nel futuro dato che è da tempo che gli orientamenti d'acquisto dei consumatori sono determinati dal grado sensibilità green delle imprese e che le strategie di marketing sono ormai fortemente connotate dal grado di ecosostenibilità dei prodotti.

Tra i modelli sistemici di business abbiamo la SIMBIOSI INDUSTRIALE che è una modalità di ottimizzazione dell'uso delle risorse in grado di generare vantaggi reciproci per le aziende coinvolte attraverso il trasferimento e la condivisione di risorse (sottoprodotti o rifiuti, cascami energetici, servizi, competenze). Alla base del concetto di simbiosi c'è principalmente il concetto di rete di collaborazione che si deve stabilire tra le imprese di un preciso territorio geografico. La simbiosi è di fatto una modalità intelligente e produttiva di chiusura dei cicli produttivi trasformando ciò che per un'azienda rappresenta un residuo in un input produttivo per un'altra con considerevoli vantaggi per l'ambiente e per le imprese stesse in termini di riduzione dei costi di produzione e quindi di competitività. Un possibile ostacolo al diffondersi di questa buona pratica potrebbe essere rappresentato dall'apparato normativo che disciplina la materia dell'*end of waste* e di MPS, che contempli appunto una differente accezione della genesi del rifiuto, inteso come scarto della produzione, e consenta di intervenire in anticipo. Il passaggio chiave potrebbe consistere nella collocazione produttiva della risorsa prima che diventi rifiuto considerandola di fatto già materia prima-seconda, in modo che sia più funzionale al concetto della simbiosi.

Le risorse trasferite possono essere materia, energia, acqua, spazi, competenze, etc. creando sia benefici economici reciproci tra le imprese sia benefici complessivi per l'ambiente. Nel complesso si possono evidenziare tre tipologie di vantaggi. Prima di tutto i vantaggi economici che sono la riduzione dei costi per materie prime ed energia e per lo smaltimento in discarica, la creazione di una rete di business e le nuove opportunità di mercato naturalmente legate al fiorire di una nuova economia di scambio. Poi i vantaggi per l'ambiente che attengono all'ottimizzazione dell'uso di risorse, all'attenuazione della pressione sull'ambiente e delle emissioni e al mancato smaltimento in discarica. Infine i vantaggi per la società che assume nuovi valori culturali con l'affermazione dell'economia della condivisione e poi ovviamente la possibilità di accrescere l'occupazione con nuovi *green jobs*.

Fig.5 - La simbiosi industriale



Il concetto di simbiosi industriale, per merito di Frosch (1992), introduce il concetto di analogia tra ecosistemi naturali ed ecosistemi industriali, ossia il concetto di "ecologia industriale". Secondo Frosch, per analogia con gli ecosistemi naturali, un sistema eco-industriale, oltre a ridurre la produzione di rifiuti nei processi, dovrebbe massimizzare l'impiego efficiente dei materiali di scarto

e dei prodotti a fine vita, come input per altri processi produttivi. È ovvio che per giungere ad un tale livello di organizzazione e integrazione occorre l'accordo e l'interazione di numerosi attori di un territorio definito perché diviene consistente la mole e la complessità dei problemi da risolvere. Nell'ambito delle azioni che possono essere realizzate per andare verso un sistema eco-industriale, Frosch teorizza la progettazione dei prodotti finalizzata al riciclo/riuso a fine vita, l'internalizzazione dei costi di smaltimento dei rifiuti per prodotti e processi, la responsabilità del produttore.

Qualche anno prima, Ayres (1989) aveva elaborato la metafora della biosfera/tecnosfera al fine di spiegare ed illustrare i concetti di ecologia e metabolismo industriale. Imparando dalla biosfera, dove l'evoluzione ha portato ad un equilibrio con un uso efficiente di materiali e risorse, la tecnosfera può progettare e gestire i propri processi cercando di migliorare la propria efficienza e limitando, il più possibile, il rilascio di sottoprodotti inutilizzati nell'ambiente.

Sempre attraverso l'analogia con gli ecosistemi naturali, si introducono i concetti di **metabolismo industriale** e di **simbiosi industriale**. Secondo Hawken l'ecologia industriale fornisce per la prima volta uno strumento di gestione integrata, su larga scala, che progetta le infrastrutture industriali "come se fossero una serie di ecosistemi industriali interconnessi ed interfacciati con l'ecosistema globale". Secondo Ayres si intende con "**metabolismo industriale**" la catena dei processi fisici che trasformano le materie prime e l'energia, oltre al lavoro, in prodotti e rifiuti. Uno degli obiettivi della disciplina del metabolismo industriale è quello di studiare il flusso dei materiali attraverso la società al fine di comprendere meglio le fonti, le cause e gli effetti delle emissioni. Secondo certo, la "**simbiosi industriale**" coinvolge industrie tradizionalmente separate con un approccio integrato finalizzato a promuovere vantaggi competitivi attraverso lo scambio di materia, energia, acqua e/o sottoprodotti. Tra gli aspetti chiave che consentono il realizzarsi della simbiosi industriale ci sono la collaborazione tra imprese e le opportunità di sinergia disponibili in un opportuno intorno geografico ed economico.

Biosphere

- Environment
- Organism
- Natural Product
- Natural Selection
- Ecosystem
- Ecological Niche
- Anabolism / Catabolism
- Mutation and Selection
- Succession
- Adaptation
- Food Web

Technosphere

- Market
- Company
- Industrial Product
- Competition
- Eco-Industrial Park
- Market Niche
- Manufacturing / Waste Management
- Design for Environment
- Economic Growth
- Innovation
- Product Life Cycle

Dal punto di vista organizzativo, la simbiosi industriale, teorizzata già da Renner nel lontano 1947, si può realizzare secondo diversi modelli: le esperienze di sviluppo di distretti di simbiosi industriale, tipo Kalundborg; i parchi eco-industriali; le reti per la simbiosi industriale.

È opportuno evidenziare che mentre nei primi due casi i meccanismi di simbiosi industriale che si realizzano sono suscettibili di minori variazioni, il terzo tipo di approccio è molto meno vincolato e consente di realizzare interventi di simbiosi industriale variabili nel tempo e nello spazio.

Al primo gruppo appartengono esperienze di sviluppo tipo quelle di Kalundborg, illustrata nel seguito, cioè fenomeni di sviluppo di meccanismi di simbiosi industriale in ambiti territoriali più o meno estesi, tra più realtà che nel tempo realizzano specifici interventi per la chiusura e l'ottimizzazione dei cicli. Si tratta cioè di un approccio *bottom-up*: il sistema di relazioni tra imprese nasce indipendentemente da una specifica programmazione, ma sulla base di specifici accordi tra due interlocutori che si accordano per realizzare scambi di materia, energia o servizi.

Al secondo gruppo, i Parchi Eco-Industriali, appartengono iniziative di stampo statunitense, realizzate inizialmente, e principalmente, negli Stati Uniti/Canada ed in Asia. Si tratta in questo caso di un approccio *top-down*, dove il parco eco-industriale è programmato, progettato e gestito sulla base dei principi dell'ecologia e della simbiosi industriale.

Le reti per la simbiosi industriale, invece, sono strumenti di tipo conoscitivo/relazionale finalizzati a consentire l'incontro tra domanda ed offerta di risorse (nel senso lato inteso dalla simbiosi industriale) tra interlocutori che per attività economica e sociale non hanno altrimenti occasione di incontro. Ed è proprio il modello guidato a rete, supportato dallo strumento della piattaforma che può orientare e guidare un processo estremamente complesso di interrelazione tra imprese all'interno dei sistemi economico-produttivi esistenti. Il modello della Gran Bretagna, che ha avviato, nel 2005, il Programma Nazionale di Simbiosi Industriale (NISP - *National Industrial Symbiosis Programme*), rappresenta la prima iniziativa di simbiosi industriale proposta su scala nazionale (anche se poi operativamente lavora su scala regionale). Il NISP si realizza attraverso una rete di associati che, per il tramite dei nodi centrali del NISP, trovano le opportunità tecnologiche e commerciali per scambiare risorse, materiali, energia, acqua, logistica ed *expertise*. In Italia esiste l'esperienza importante portata avanti dall'ENEA in Sicilia con la piattaforma e il portale dedicato (www.industrialsymbiosis.it).

4.1 LA CLEANER PRODUCTION

La frontiera dei nuovi processi produttivi industriali è quella della *Clean Technology* che rappresenta l'estrema evoluzione della *Lean Technology*, ossia delle tecnologie, di derivazione giapponese, che mirano a massimizzare l'efficienza produttiva attraverso:

- **riduzione tempi di consegna e aumento puntualità** (livello di servizio);
- **aumento efficienza e produttività** delle risorse;
- **diminuzione costi di lavorazione**;
- **aumento livello di qualità**;
- **incremento flessibilità** alle variazioni del mix;
- **riduzione delle scorte** intermedie e finali;

La *Cleaner Production* in sostanza assimila questi principi legandoli sistematicamente all'uso efficiente delle risorse di input, comprese le materie seconde ed alla riduzione dei rifiuti. Il miglioramento delle prestazioni ambientali richiede delle modifiche ai prodotti, ai processi ed alle strutture organizzative. L'applicazione dei concetti della *cleaner production* a livello macro, insieme alla simbiosi industriale porta al concetto di Ecologia industriale.

Risultati significativi vengono dall'adozione delle BAT (best available technologies), che sono

4.3 contenute in un documento della Commissione europea, continuamente aggiornato, contenente l'elenco delle più efficienti ed avanzate tecnologie, industrialmente disponibili ed applicabili. Parliamo dei documenti BREF (Best Reference Documents) che contengono informazioni su processi, tecniche di produzione, livelli di emissioni e tecniche per la loro riduzione.

4.2 LA SHARING ECONOMY

Rappresenta un nuovo sistema sociale ed economico basato sull'accesso condiviso a beni, servizi, informazioni e competenze, con l'intento di ottimizzare e redistribuire l'uso delle risorse costituendo di fatto una trasformazione radicale dei modelli di business tradizionali legati alla produzione e consumo di beni e servizi. Il modello del consumo condiviso e collaborativo (*sharing economy*, SE), nasce negli Stati Uniti nell'ottobre del 2007 dall'intuizione di Brian Chesky, Joe Gebbia e Nathan Blecharczyk che, spinti dalla necessità di ospitare più persone dentro casa e non avendo abbastanza letti a disposizione, pensarono di farle dormire nei materassini gonfiabili (*airbed*). Da lì immaginarono che fosse possibile mettere in contatto persone che cercavano un alloggio con altre che avevano case a disposizione in cambio di affitto. Da questa intuizione è nato un fenomeno commerciale che ha rivoluzionato il modo di viaggiare e fare turismo e che vale miliardi di dollari ed è in grande espansione.

Pur nascendo come innovazione di consumo, la *sharing economy* si configura a pieno titolo come innovazione di sistema dato il suo elevato potenziale di innescare innovazioni e cambiamenti lungo l'intera catena del valore del prodotto/servizio ad esso connesso. Si pensi anche al fenomeno **Uber** oppure **Bla bla Car** che mettono in connessione chi ha bisogno di un passaggio in auto con coloro che hanno posti a disposizione. In questo senso cambia di fatto la percezione stessa del concetto di proprietà di un bene per cedere il posto a quello di utilità del bene stesso per sé e per gli altri. La stessa musica e contenuti multimediali in condivisione con **YouTube**, la messa a disposizione di beni nuovi e usati sulla piattaforma **Ebay** in cui viene di fatto estromesso il livello di intermediazione esterna che moltiplica il livello di valore aggiunto ad ogni passaggio. Lo scambio viene ricondotto ad un rapporto tra pari, "*peer to peer exchange*" e il concetto di "**crowd capitalism**" (capitalismo collaborativo) soppianta quello di "**corporation**" che è al centro del capitalismo.

Il principio fondante della SE è che un bene non utilizzato è un bene sprecato. I principali fenomeni emergenti legati alla SE sono l'economia dell'accesso, in cui al possesso proprietario di un bene si sostituisce la sua fruizione temporanea e, d'altro canto, la dematerializzazione, cioè la riduzione degli intermediari tra la fase di produzione e quella di consumo. Diversi sono stati i *driver* che hanno reso possibile tale modello di consumo: sociale, ambientale, economico e tecnologico. Sicuramente il supporto delle tecnologie digitali come tecnologie fortemente abilitanti, quali ad esempio piattaforme digitali, social network, sistemi di geo-localizzazione ecc., ha reso possibile il diffondersi di nuovi modelli di business capaci di modificare profondamente la relazione tra la domanda ed offerta dei beni determinando una vera e propria caduta dei confini tra finanziatore, produttore e consumatore.

Uno studio dell'agenzia internazionale di certificazione e consulenza Price Waterhouse Cooper (PwC) stima che in futuro l'economia collaborativa potrebbe garantire in UE un giro d'affari da 160 a 572 miliardi di euro. Per l'Italia il giro d'affari stimato per la SE era pari a circa 3,5 miliardi di euro nel 2015 e si prevede che, nei prossimi 5 anni, possa valere tra i 14 e i 25 miliardi a seconda degli scenari di analisi. Lo schema comune ai diversi modelli di consumo condiviso, si sostanzia come segue: vi sono 3 attori principali e cioè chi offre un bene/servizio, chi lo domanda e una tecnologia abilitante (spesso piattaforme digitali) che rende possibile lo scambio. La razionalizzazione dei consumi

proposta dalla SE, si traduce anche in una razionalizzazione e condivisione dei costi di accesso al bene tra gli utilizzatori. Ne consegue un minor consumo di risorse, una minore produzione di rifiuti e, indirettamente, una spinta alla progettazione di prodotti eco-innovativi (durevoli, aggiornabili, manutenibili, disassemblabili, ecc.). Le iniziative collaborative permettono quindi di superare alcuni sprechi strutturali tipici dei modelli di business tradizionali.

Per quanto concerne il riflesso sull'occupazione, come avverte Arun Sundararajan, non sarà un'occupazione tradizionale fatta di un posto fisso con orario prefissato in un medesimo luogo ma sarà la somma di diverse forme di impiego legate a diversi lavori in giorni diversi oppure nella stessa giornata. Dovremo prepararci ad una disarticolazione della forma e della struttura del lavoro tradizionale che andrà sempre più verso un *“multilevel work”*, un lavoro fatto di tanti lavori. Naturalmente questo scenario apre numerosi interrogativi sul fatto che questo tipo di nuovo lavoro possa assicurare certezze e sicurezze sociali o non sia piuttosto la chiave per nuove forme di sfruttamento in grado di minare, con la necessità di un salario, anche la stabilità sociale.

Il vecchio mondo fatto di beni acquistati per uso personale, istituzioni *“brick and mortar”*, moneta forte, operai salariati, lavori fissi lascerà in parte il posto a forme di accesso condiviso ai beni, scambi virtuali, moneta digitale (*bitcoin*), servizi di intermediazione finanziaria e lavoro flessibile su richiesta. Anche qui tuttavia sorgono seri interrogativi sul fatto che, grazie alle nuove tecnologie come le blockchain, la perdita di tradizionali punti di riferimento, come la presenza di strutture e intermediari garantiti per legge (banche, notai, commercialisti), possa garantire maggiori libertà di azione alle persone o non piuttosto nuove forme di potere e condizionamento occulti.

4.3 LA BLUE ECONOMY

La definizione di Blue Economy comprende tutte le attività umane che utilizzano il mare, le coste e i fondali come risorse per attività industriali e lo sviluppo di servizi, quali per esempio acquacoltura, pesca, biotecnologie marine, turismo marittimo, costiero e di crociera, trasporto marittimo, porti e settore cantieristico, energie rinnovabili marine, inserite in un'ottica di sostenibilità ambientale.

La Blue Economy prende forma dal documento programmatico della Crescita Blu (*Blue Growth*) per iniziativa della Commissione europea al fine di valorizzare il potenziale dei mari, degli oceani e delle coste europee e per la creazione di nuove opportunità di lavoro e di nuove aziende nei settori produttivi della cosiddetta *“Economia Blu”*, in maniera sostenibile, attraverso la promozione della ricerca, del trasferimento tecnologico e del partenariato tra ricerca scientifica e settore industriale.

La definizione di Economia Blu (*Blue Economy*) comprende tutte le attività umane che utilizzano il mare, le coste e i fondali come risorse per attività industriali e lo sviluppo di servizi, quali ad esempio acquacoltura, pesca, biotecnologie marine, turismo marittimo, costiero e di crociera, trasporto marittimo, porti e settore cantieristico, energie rinnovabili marine, inserite in un'ottica di sostenibilità.

La Crescita Blu è la strategia a lungo termine per sostenere una crescita sostenibile nei settori marino e marittimo. La strategia riconosce che i mari e gli oceani rappresentano un motore per l'economia europea, con enormi potenzialità per l'innovazione e la crescita, e rappresenta il contributo della politica marittima integrata al conseguimento degli obiettivi della strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva.

La *blue economy* apre degli scenari di estrema importanza per l'economia mondiale ed europea, *in primis* dal punto di vista della sensibilità verso il tema della tutela dell'ambiente perché di fatto concentra la sua attenzione sul bene primario a disposizione dell'uomo sulla Terra che è l'acqua, declinata sul versante dei mari e degli oceani che comunque rappresentano la gran parte della

superficie terrestre e della riserva di vita. Ma soprattutto apre scenari inimmaginabili in relazione alla creazione di un approccio multipolare nella gestione della risorsa marina che metta in secondo piano i contrasti su base geopolitica che minano la pace e la leale e fattiva collaborazione tra stati rivieraschi. Un esempio fra tutti è l'auspicata creazione del distretto Eco Blu nel Mediterraneo che possa accomunare le economie del bacino del mediterraneo in un progetto lo sviluppo economico comune che fondi la sua forza nella tutela della risorsa acqua come fonte di crescita economica per tutti in una prospettiva di sviluppo integrato e condiviso delle diverse economie.

Un modello ideale da poter esportare nei diversi contesti del pianeta con la finalità di garantire uno sviluppo economico omogeneo per tutti gli attori condividendo le enormi prospettive in termini di cibo, clima, trasporti ed energia che si possono già adesso definire sulla base di ricerche scientifiche ed analisi solide e fondate.

La *blue economy* rappresenta l'11,6% dell'economia globale oceanica (OCSE) con un valore del 1,3% sul PIL totale dell'UE (dati 2016). Il fatturato complessivo è di 566 miliardi di Euro mentre il valore aggiunto raggiunge i 174,2 miliardi di Euro nell'UE dei quali 45,3 miliardi di Euro in Italia. L'utile lordo è di 95,1 miliardi di Euro con un riflesso occupazionale consistente pari a 5,4 milioni di posti di lavoro (1,6% del totale occupazione dell'UE) dei quali 880.000 in Italia.

Il ruolo dell'innovazione e della ricerca scientifica in particolare nel settore delle biotecnologie blu è fondamentale nell'analisi delle acque, nello studio dei cicli di riproduzione delle specie ittiche in rapporto ai cambiamenti climatici e di calore e temperature delle acque. Altresì la ricerca gioca un ruolo importantissimo nel settore dell'acquacoltura, un settore dell'economia della pesca che sta crescendo moltissimo e che rappresenta un *asset* importante per i paesi del Mediterraneo da quelli del Sud Est europeo alla Francia abbracciando in maniera armonica il Medio Oriente, l'Africa Settentrionale e la Spagna. La ricerca biotecnologica apre scenari interessanti nel settore della coltura delle microalghe a scopo nutrizionale ed energetico così come nel settore cosmetico, della farmaceutica e della salute.

Naturalmente rimangono centrali per importanza e per incidenza sul valore economico complessivo l'industria di trasformazione dei prodotti del mare e quella alimentare e della nutrizione. In ogni caso è interesse comune tutelare l'ambiente perché da esso derivano le prospettive di uno sviluppo continuativo delle economie rivierasche. *Conditio sine qua* è la tutela della salubrità delle acque dall'inquinamento in primis così come da uno sfruttamento eccessivo e sconsiderato. Ricordiamo sempre che qualsiasi ambiente ecologico tende naturalmente a raggiungere l'equilibrio in assenza di interventi esterni non ragionati.

La *blue economy* più che un modello complesso di business è un modello complesso di sviluppo ecocompatibile con risvolti sociali e politici estremamente importanti. Più che di sfruttamento dobbiamo parlare di valorizzazione delle risorse naturali presenti nei mari, comprese quelle minerarie che potrebbero fungere da supporto e/o da riserva nella prospettiva di un'affermazione più estesa della *green economy* oppure integrarla in modo ragionato. Siamo sempre di fronte ad un settore produttivo importante che comprende la progettazione e la costruzione di impianti *off shore*, l'estrazione e la distribuzione delle risorse naturali e i servizi di assistenza e supporto logistico.

Altro settore fondamentale è sicuramente quello del turismo costiero, marittimo e crocieristico che, negli ultimi anni è cresciuto in maniera importante trascinando nella crescita tutto il comparto della cantieristica navale e dei servizi legati alle compagnie di navigazione, alle agenzie di viaggio ed ai *services* turistici (nautici, culturali, ambientali). Chiaramente poi la crescita dei viaggi per mare stimola tutto il settore turistico (che comprende hotel, ristoranti, negozi) dei paesi che sono meta dei viaggi, costituendo un volano fondamentale di sviluppo e crescita anche per paesi che sono classificati come arretrati o in via di sviluppo ma sono ricchi di bellezze artistiche e naturalistiche non sfruttate. Il mare potrebbe diventare anche un'alternativa importante ai trasporti su strada, limitando il carico sulle strade del trasporto merci a lunga distanza con indubitabili vantaggi sia in termini di risparmio dei costi di trasporto, che di emissioni in atmosfera che di sicurezza per i

conducenti dei camion. Purtroppo il tanto vagheggiato megaprogetto delle autostrade d'acqua non ha dato i risultati sperati anche se i vantaggi sperimentati sono indubitabili. Per fortuna che il mare rimane tutt'ora la principale modalità di trasporto delle merci a supporto dell'economia di produzione e scambio a livello mondiale. E ai trasporti via mare sono legati i settori della cantieristica della gestione portuale e la logistica distributiva così come le infrastrutture viarie di collegamento con le principali arterie di collegamento con i centri di lavorazione e di distribuzione finale delle merci.

A proposito di cantieristica un comparto importantissimo, in particolare per l'economia italiana ed anche umbra, è quello della cantieristica da diporto che riguarda la costruzione di barche, motoscafi e yacht in cui l'Italia è leader mondiale e che costituisce un vero cluster che mette insieme i cantieri navali con le aziende che costruiscono i motori, gli impianti, la componentistica elettronica, gli arredi ed i rivestimenti (legni e marmi) e la passamaneria, con scale, ponteggi, gru e verricelli in metalli speciali anticorrosione. Ebbene lo strumento del cluster sta favorendo lo sviluppo delle imprese associate che fanno squadra sul mercato e uniscono le loro forze aumentando la competitività e la penetrazione sui mercati

L'ultimo elemento della *blue economy* ed anche il più foriero di speranze per il futuro è senza dubbio quello legato alle energie rinnovabili marine derivanti dallo sfruttamento del moto ondoso delle maree e del vento. Certo è che questo tipo di impianti pongono anche seri problemi di ordine paesaggistico infatti l'installazione di una turbina eolica o di un convertitore di onde in mare comporta un impatto visivo e può influire sul senso d'identità di una comunità. Per questo motivo, il coinvolgimento dei cittadini e delle associazioni durante il processo decisionale sarà un ulteriore esempio di come le nuove economie ecocompatibili abbiano necessità di essere correttamente poste e spiegate alle collettività attraverso un'opera di sensibilizzazione culturale. L'economia verde è essenzialmente un'economia partecipativa, eticamente e socialmente coinvolgente. La partecipazione, la trasparenza e il trasferimento delle informazioni da parte degli attori coinvolti, così come l'opinione degli esperti, sono fondamentali per creare coesione e accettazione. E' indubbio che lo sviluppo della blue energy porterà con sé un patrimonio di innovazione, ricerca e sviluppo, competenze nella progettazione degli impianti e dei macchinari oltre che sviluppo occupazionale in termini di gestione e manutenzione degli impianti. Chiaramente il beneficio maggiore è quello di avere energia pulita e rinnovabile.

4.4 I MODELLI SETTORIALI VIRTUOSI: LA GESTIONE DEGLI ACQUISTI PUBBLICI GPP E LA CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO LCA

Il ruolo del settore pubblico GPP e LCA, domanda e offerta certificate

La teoria economica della domanda aggregata ci dice chiaramente che una spesa pubblica caratterizzata da acquisti verdi rappresenterebbe, insieme alla componente del consumo e degli investimenti un potentissimo stimolo allo sviluppo dell'offerta in un nuovo equilibrio macroeconomico consapevole e rispettoso dell'ambiente. Oltre ai benefici interni alle aziende in termini di risparmio dei costi e di minore e migliore utilizzo di materiali e di emissioni ambientali ridotte ci sono una serie di notevoli benefici a cascata. Questi sono legati in primis alle ricadute in termini di organizzazione interna delle aziende più efficiente e di sviluppo tecnologico e quindi di competitività accresciuta in un mercato reso più consapevole dalle stesse scelte delle aziende verso l'ambiente.

La questione degli acquisti verdi delle pubbliche amministrazioni come possibile leva per lo sviluppo del settore della *green economy* e come modello virtuoso di funzionamento di organizzazioni complesse parte da lontano. Infatti accogliendo l'indicazione contenuta nella Comunicazione della

Commissione europea “Politica integrata dei prodotti, sviluppare il concetto di ciclo di vita ambientale” (COM(2003) 302), e in ottemperanza del comma 1126, articolo 1, della legge 296/2006 (legge finanziaria 2007), il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha elaborato, attraverso un ampio processo di consultazione con enti locali e parti interessate e con la collaborazione degli altri Ministeri Competenti (Economia e Finanze e Sviluppo Economico) e degli enti e strutture tecniche di supporto (CONSIP, ENEA, ISPRA, ARPA), il “Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione” (di seguito PAN GPP).

Il Piano, adottato con il Decreto Interministeriale dell'11 aprile 2008 (G.U. n. 107 dell'8 maggio 2008), ha l'obiettivo di massimizzare la diffusione del GPP presso gli enti pubblici in modo da farne dispiegare in pieno le sue potenzialità in termini di miglioramento ambientale, economico ed industriale.

Tale Piano, come previsto dallo stesso, è stato aggiornato con Decreto 10 aprile 2013 (G.U. n. 102 del 3 maggio 2013) ed è in corso di ulteriore revisione ma tuttora il suo livello di applicazione, come testimoniano le indagini conoscitive condotte da Legambiente, è molto basso.

Il GPP (*Green Public Procurement*, ovvero Acquisti Verdi nella pubblica amministrazione) è uno strumento di politica ambientale che intende favorire lo sviluppo di un mercato di prodotti e servizi a ridotto impatto ambientale attraverso la leva della domanda pubblica, contribuendo, in modo determinante, al raggiungimento degli obiettivi delle principali strategie europee come quella sull'uso efficiente delle risorse o quella sull'Economia Circolare. Le autorità pubbliche che intraprendono azioni di GPP si impegnano sia a razionalizzare acquisti e consumi che ad incrementare la qualità ambientale delle proprie forniture ed affidamenti.

I benefici dell'adozione dei GPP per lo sviluppo della transizione all'economia circolare ed alla *Green Economy* sono indubitabili:

- Riduzione degli impatti ambientali
- Tutela e miglioramento della competitività delle imprese
- Stimolo all'innovazione
- Razionalizzazione della spesa pubblica
- Diffusione di modelli di consumo e di acquisto sostenibili
- Efficienza e risparmio di risorse naturali, in particolare energia
- Riduzione dei rifiuti prodotti
- Riduzione uso sostanze pericolose
- Integrazione delle considerazioni ambientali nelle altre politiche dell'ente
- Miglioramento dell'immagine della pubblica amministrazione
- Accrescimento delle competenze degli acquirenti pubblici.

5. LO STATO DELL'ARTE: MONDO, EUROPA, ITALIA, UMBRIA

La transizione verso un'economia efficiente nell'uso delle risorse, a basse emissioni di carbonio e resiliente ai cambiamenti climatici, costituisce la rinnovata sfida a livello mondiale per raggiungere una crescita sostenibile ed inclusiva. Con una popolazione mondiale di più di 9 miliardi di persone prevista per il 2050 e la rapida crescita economica dei paesi in via di sviluppo, la domanda di risorse naturali, in particolare di materie prime, si prevede continuerà a crescere in maniera esponenziale nei prossimi decenni. Tale tendenza determinerà anche un aumento degli impatti ambientali e climatici qualora non si adottino politiche e misure per un uso più efficiente delle risorse.

L'obiettivo dell'eco sostenibilità del sistema economico-produttivo e dell'eco innovazione necessaria per la transizione verso un sistema economico differente sono priorità sia a livello europeo che mondiale. Ciò si evince da vari documenti prodotti da primarie organizzazioni internazionali come l'OECD, l'UNEP e il G7. Si tratta di strategie e azioni, cui si sommano quelle dell'Unione Europea che si stanno mettendo in campo per favorire la transizione verso nuove economie sostenibili ed inclusive. Questo percorso è in linea con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile della Agenda delle Nazioni Unite 2030 ed in particolare con l'obiettivo 12 *"Ensure sustainable consumption and production patterns"*.

A livello mondo vediamo che i principali players economici e geopolitici stanno adottando politiche di supporto per una transizione alla green economy:

GIAPPONE - Già nel 2000, il Giappone ha adottato una legge per promuovere l'economia circolare e trasformare la propria società, caratterizzata da elevata produzione, alto consumo e alta produzione di rifiuti, in una "società orientata al riciclo" (Wang et al., 2004; Zang, 2006). Nel Piano 3R di Kobe del 2008 e del Toyama Framework del 2016, l'approccio giapponese è stato poi chiaramente definito e condiviso da tutti i paesi del G7.

CINA - Il modello economico circolare è stato introdotto come un nuovo modello di sviluppo per aiutare la Cina a rendere la propria economia più sostenibile (Zhu, 2008; Geng e Doberstein, 2010). L'obiettivo principale dell'economia circolare, incorporato nel concetto originale, è stato gradualmente spostato dalla fase di riciclo rifiuti al concetto più ampio di efficienza delle risorse nelle fasi di produzione, distribuzione e consumo.

STATI UNITI - Gli Stati Uniti hanno adottato l'approccio per una gestione sostenibile dei materiali (SMM *"Sustainable Materials Management"*, derivazione OCSE) che mira ad un uso più produttivo dei materiali in tutto il loro ciclo di vita. Esso rappresenta un cambiamento nel modo in cui la nostra società pensa l'uso delle risorse naturali e la tutela dell'ambiente.

EUROPA - Per quanto riguarda l'Europa bisogna sottolineare che pur essendo la culla della tecnologia e della manifattura presenta due caratteristiche che pongono in teoria seri ostacoli alla transizione auspicata verso la green economy. La prima è che le materie prime essenziali per far girare il sistema sono reperite fuori dai propri confini per cui l'economia del Vecchio Continente è molto dipendente dalle importazioni da paesi terzi sia di materie prime che, causa la divisione internazionale del lavoro, che di semilavorati con la conseguenza che è molto vulnerabile alle variazioni dei prezzi, alla volatilità dei mercati ed alla situazione politica dei paesi fornitori

La seconda è che i modelli di consumo europei di risorse rimangono molto intensivi in confronto agli standard mondiali. L'UE importa sei volte tanto materiali e risorse di quante riesca ad esportarne,

per una cifra che si aggira sui 760 miliardi di euro l'anno e che rappresenta oltre il 50% in più rispetto agli USA. In particolare, importa circa il 60% del fabbisogno di combustibili fossili e metalli e ha individuato 20 materie prime che rappresentano una criticità in termini di sicurezza degli approvvigionamenti.

Ma il Vecchio Continente ha in ogni caso le risorse tecnologiche e la sensibilità etica per agire in modo profondo su consuetudini stabilite e modi di pensare obsoleti. L'Europa ha anche la capacità di persuasione politica attraverso la legislazione e le direttive anche se spesso i singoli paesi tardano ad adottarle.

L'eco innovazione viene considerata uno dei principali drivers dello sviluppo sostenibile anche per attenuare questa profonda dipendenza e far crescere il livello di efficienza e di sostenibilità dell'economia. Il 2 dicembre 2015, la Commissione Europea ha presentato un pacchetto europeo sull'economia circolare in cui analizza l'interdipendenza di tutti i processi della catena del valore: dall'estrazione delle materie prime alla progettazione dei prodotti, dalla produzione alla distribuzione, dal consumo al riuso e al riciclo dei materiali. Tale pacchetto è composto da:

- un Piano d'azione che individua le misure chiave e le aree specifiche di intervento,
- quattro proposte di revisione e modifica delle principali direttive per la gestione dei rifiuti che comprendono anch'esse misure volte a stimolare una maggiore circolarità dei "rifiuti che possono tornare ad essere risorse".

In particolare, il Piano integra le proposte relative alla legislazione sui rifiuti stabilendo misure che impattano su tutte le fasi del ciclo di vita dei prodotti.

Il Piano include anche azioni specifiche per alcuni settori o flussi di materiali, come la plastica, i rifiuti alimentari, le materie prime critiche, la costruzione e la demolizione, la biomassa e i bioprodotto nonché misure orizzontali in settori come l'innovazione e gli investimenti. Tra le misure previste dal Piano, particolare importanza assumono quelle che incideranno sulla progettazione dei prodotti finalizzata alla loro riparabilità, durabilità e riciclabilità. E' intenzione della Commissione, nella revisione di tutta la normativa di settore, prestare particolare attenzione alla coerenza delle varie misure, con particolare riferimento all'interfaccia prodotti-rifiuti e contenuto di sostanze chimiche.

Inoltre è stato anche sviluppato un metodo di valutazione dell'eco innovazione (Eco-IS) da parte dell'Osservatorio Europeo per l'Eco innovazione, che consente di valutare le prestazioni dei vari paesi Europei e confrontare i risultati ottenuti. Tradizionalmente i Paesi che meglio sono posizionati sono Germania, Francia e Regno Unito. Alcuni di questi Paesi sono stati molto reattivi nell'inserire l'economia circolare al centro delle loro politiche di sviluppo promuovendone l'implementazione con azioni specifiche incentrate soprattutto sulla definizione e implementazione di piani strategici e agenzie per l'uso efficiente delle risorse.

Casi particolarmente rappresentativi sono:

Il **Regno Unito** che persegue una strategia di uso efficiente delle risorse e di Economia Circolare attraverso lo sviluppo di specifiche strategie 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** che è stato il primo paese europeo ad adottare una legge per l'economia circolare (ciclo chiuso e gestione dei rifiuti, 1996) per la gestione dei rifiuti in un ciclo chiuso e per garantire uno smaltimento dei rifiuti compatibile con la protezione dell'ambiente. Il 29 febbraio 2012 il Gabinetto

federale tedesco ha adottato il Programma nazionale di Efficienza delle Risorse (ProgRess). L'obiettivo del Programma è quello di strutturare l'estrazione e l'uso delle risorse naturali in modo sostenibile, per ridurre gli impatti sull'ambiente e rafforzare la competitività dell'economia tedesca. ProgRess si concentra sui fattori abiotici (combustibili fossili, minerali) e sull'uso materiale delle risorse biotiche. L'uso di materie prime è collegato all'utilizzo di altre risorse naturali quali acqua, aria, terra (suolo e sottosuolo), biodiversità ed ecosistemi. Tuttavia, poiché tali risorse sono già oggetto di altri programmi, processi o normative specifiche, non sono affrontati in dettaglio nel ProgRess. Esso copre l'intera catena del valore. Si tratta di assicurare un approvvigionamento sostenibile di materie prime, aumentando l'efficienza delle risorse nella produzione e nel consumo, migliorando la gestione del ciclo di vita. Nel marzo del 2016 è stato adottato dal Governo tedesco Progress II che include un'analisi di possibili indicatori specifici per l'economia circolare.

La **Francia** ha adottato una legge sulla transizione energetica per la crescita verde (Legge 2015-992 del 17 agosto 2015) il Titolo IV è dedicato interamente alla "lotta contro gli sprechi e alla promozione dell'economia circolare". Gli artt. 69 – 172 trattano in dettaglio l'argomento. L'economia circolare in Francia si basa sul concetto di disaccoppiamento (con un obiettivo di aumentare del 30% GDP/DMC - indicatore della produttività delle risorse su base nazionale - entro il 2030 rispetto al 2010) sulla conservazione delle risorse, sull'estensione della durata dei prodotti, su modelli di produzione e consumo sostenibili, sull'eco-design e sul riciclaggio. L'economia circolare è riconosciuta come una leva importante per guidare la transizione verso la crescita verde ed è riconosciuta come uno dei cinque pilastri dello sviluppo sostenibile (articolo 70 I). La Francia adotterà una strategia per un'economia circolare nazionale "ogni cinque anni" (articolo 69).

5.1 IL CONTESTO NAZIONALE

L'Italia è un paese con spiccata vocazione industriale e manifatturiera, con un forte radicamento territoriale delle produzioni (distretti Industriali, sistemi produttivi locali) ma risulta ai vertici europei e mondiali nel campo della green economy . È stata una normativa italiana che per la prima volta ha fatto espressamente riferimento alla *Green Economy* (GE) in una legge nazionale. Parliamo della 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) 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 sviluppate da UnionCamere e Fondazione Symbola.

L'Italia vanta numeri da primato nell'economia circolare. Nel nostro paese si producono, ogni anno, circa 30 mln di tonnellate di rifiuti. Nel 2017 è stato avviato a riciclo il 67,5% dei rifiuti di imballaggio, per un totale di 8,8 milioni di tonnellate (su 13 mln prodotte), valore in crescita del 3,7% rispetto al 2016.

L'Italia è leader in Europa per il tasso di produttività nell'uso delle risorse (quanti euro di PIL si

producono per ogni kg di materia consumata), per il tasso di circolarità della materia nell'economia (quante materie seconde impieghiamo sul totale dei consumi di materia) e per il tasso di riciclo dei rifiuti (quanti rifiuti, urbani e non urbani, inclusi l'import ed export, avviamo a riciclo internamente).

L'Italia, secondo l'ultimo rapporto della BBI-JU (*Bio-based industry Join Undertaking*), è il secondo paese europeo, dopo la Germania, per fatturato e occupazione nel settore dello sviluppo dei prodotti basati su processi biologici, come le bioplastiche. Il settore, infatti, fattura oltre 100 miliardi di euro e impiega circa 500 mila persone.

I risultati dell'indagine promossa da Legambiente "L'Economia Circolare in Italia - la filiera del riciclo asse portante di un'economia senza rifiuti" e curata dall'esperto ambientale Duccio Bianchi di Ambiente Italia, sono sorprendenti e smentiscono svariati luoghi comuni: l'economia circolare ha un fatturato di 88 miliardi di euro e dà lavoro a 575.000 persone. Conta circa l'1,5% del valore aggiunto nazionale: quasi quanto il settore energetico o quello dell'industria tessile. Il riciclo di materia seconda nell'economia italiana comporta un risparmio potenziale di 21 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio e di 58 milioni di tonnellate di CO₂. Si tratta di valori equivalenti rispettivamente al 12,5% della domanda interna di energia e al 14,6% delle emissioni. Sono tutti numeri che dimostrano che l'Italia è uno dei pionieri dell'economia circolare. E che quella italiana – anche grazie all'eccezionale propensione al riciclo industriale – è l'economia più performante in materia di produttività d'uso delle risorse materiali e di riciclo di materia in Europa.

Un'importante iniziativa è stata quella della consultazione pubblica che ha portato all'elaborazione del documento programmatico "Verso un modello di economia circolare per l'Italia" (2017) che vede coinvolti i due Ministeri dell'Ambiente e dello Sviluppo Economico. In stretta collaborazione sul tema Infatti i Ministri competenti hanno dichiarato che tale documento "ha l'obiettivo di fornire un inquadramento generale dell'economia circolare nonché di definire il posizionamento strategico del nostro paese sul tema, in continuità con gli impegni adottati nell'ambito dell'Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici, dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile, in sede G7 e nell'Unione Europea" (cit. Galletti e Calenda). Così come la Strategia nazionale per la Bioeconomia aggiornata al 20 aprile 2017 che si pone l'obiettivo di aumentare l'attuale produzione della bioeconomia italiana (circa 250 miliardi di euro/anno) ed il livello di occupazione (circa 1,7 milioni) del 20% entro il 2030. Le priorità sono il passaggio dal concetto di "settore" a quello di "sistema", la creazione di valore a partire dalla biodiversità locale e dalla circolarità, il passaggio dall' "economia" all' economia sostenibile e la promozione della bioeconomia nell'area del Mediterraneo.

Dall'altra parte della medaglia di queste "best practice" italiane vi è ancora un certo ritardo di sviluppo impiantistico, soprattutto nel Sud, che sfavorisce azioni omogenee di valorizzazione delle risorse, attraverso recupero e riciclo di prodotti, con l'effetto di avere notevoli sprechi, soprattutto in termini di trasporti per collegare i centri di raccolta e quelli di lavorazione delle materie prime seconde che sono prevalentemente nel Nord Italia. Altra barriera è costituita dalla normativa che spesso non è armonizzata, così come dalla 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.

5.2 L'UMBRIA

Per quanto riguarda l'**Umbria**, la nostra regione parte da una posizione di alta specializzazione. Esistono qualificate competenze scientifiche (Sistema della ricerca) capaci di affiancare il sistema

produttivo verso un uso più diffuso di bioprodotto. Dall'attività di scouting delle competenze universitarie è emerso che i gruppi di ricerca dell'Università di Perugia e di altri istituti di ricerca presenti nel territorio possono vantare competenze elevate in materia di:

- Biopolimeri
- Biocompositi
- Nanocompositi a matrice biodegradabile
- *Bio-chemicals* per applicazioni cosmetiche
- Biosensori per applicazioni biomediche
- Selezioni di colture per bioraffinazione
- Applicazioni microbiologiche per la produzione di bioetanolo e biocarburanti
- Biocarburanti e biomasse ad uso energetico.

In Umbria ha una sede di produzione e sviluppo prodotti la **Novamont** che, nel sito ex Montedison di Terni produce prodotti in plastica biocompatibile tipo Mater-bi. Altra esperienza all'avanguardia è la **Polycart** di Assisi specializzata in imballaggi e shopper biodegradabili e compostabili. A Foligno la **Foligno Biometano** che produce biometano e compost da scarti vegetali provenienti dalla frazione organica dei rifiuti urbani. Sempre ternana è la RMT che produce materiali per l'edilizia (sabbia e ghiaia) dal trattamento dei rifiuti dello spazzamento stradale.

In Umbria ha anche sede il **CRB**, Centro di Ricerca sulle Biomasse, istituito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio presso l'Università di Perugia; è il Centro di riferimento Italiano per la ricerca sui biocarburanti e le biomasse ad uso energetico. Il Centro si propone di rendere organiche ed incisive le azioni già intraprese a livello nazionale e regionale in tema di impiego delle Biomasse a fini energetici, sviluppando progetti di ricerca e sperimentazione di particolare interesse:

- ERAARZ -Energia Rinnovabile per le Aziende Agricole derivante da Reflui Zootecnici;
- ERAASPV-Energia Rinnovabile per le Aziende Agricole derivante da Scarti di Potature dei Vigneti;
- COTTRIGEN/FACEB-Filiera Agroforestale per Centrali a Biomassa di piccola taglia;
- ENERPOLL-Valorizzazione Energetica della Pollina;
- 360°Green Revolution (Azienda Montevibiano Vecchio)
- BIODIE2: Tecnologie per la produzione di biodiesel di seconda generazione da biomasse lignocellulosiche;
- Ottimizzazione della filiera di tri-generazione da olio vegetale

La regione Umbria pone la bioeconomia e l'eco innovazione al centro della strategia di sviluppo economico da perseguire attraverso fondi provenienti dall'Unione Europea. La ricerca scientifica, lo sviluppo industriale ed il trasferimento tecnologico sono strategie ampiamente supportate nell'ambito della programmazione strategica regionale portata avanti nei tavoli di concertazione con le associazioni datoriali e le organizzazioni sindacali e con il supporto diretto dell'agenzia regionale Sviluppo Umbria. La regione Umbria ha adottato sin da subito la strategia Ris3 di specializzazione

intelligente nell'allocazione più efficace ed efficiente delle somme messe a disposizione dall'UE a favore di istituzioni, ed imprese

Lo schema che rappresenta la strategia Ris 3 della Regione Umbria è indicativo di come sia ampio lo spettro delle eco-innovazioni e di come esse stiano diventando pervasive delle strategie di sviluppo responsabili verso il futuro del pianeta. Nello specifico l'ultima versione della strategia Ris3 dell'Umbria vede tre aree di specializzazione, su sette individuate, direttamente ricollegabili all'eco innovazione come l'area energia e ambiente, la chimica verde e l'agrifood quest'ultimo in particolare sotto l'aspetto dell'attenzione e la cura per la sempre maggiore sicurezza e naturalità delle produzioni alimentari, vino e olio su tutte ma anche l'allevamento del bestiame e i mangimi per animali. L'obiettivo è l'eliminazione o la riduzione dei nutritivi, diserbanti ed additivi originati dalla chimica di sintesi e soprattutto l'introduzione di metodologie per l'analisi della composizione dei suoli in ottica riduzione del fabbisogno idrico delle colture e della quantità di nutritivi per tipologie di suolo e caratteristica delle colture.

Figura 5 - Aree di specializzazione della Regione Umbria con evidenziazione di quelle legate all'eco innovazione

AREE DI SPECIALIZZAZIONE	TRAIETTORIE TECNOLOGICHE
Made in Italy Design Creatività	Materiali, tecnologie e soluzioni innovative per progettazioni creative
	Soluzioni e tecnologie per nuovi modelli di business
	Tecnologie per la conservazione, valorizzazione e fruizione del patrimonio naturale, artistico e culturale
Fabbrica intelligente (inclusiva dell'Aerospazio)	Sistemi avanzati per la produzione personalizzata
	Sistemi di produzione innovativi, evolutivi e ad alta efficienza
	Tecnologie, processi e sistemi per l'aerospazio
Energia e ambiente	Sistemi tecnologie e prodotti per la sostenibilità
	Tecnologie energetiche innovative e per le fonti rinnovabili
	Tecnologie per l'efficientamento energetico e l'accumulo energetico
Chimica Verde	Tecnologie e processi per la chimica verde e la bioeconomia
Agrifood	Soluzioni e tecnologie per la nutrizione, la salute e la sicurezza alimentare
Salute	Tecnologie digitali in ambito medico
	Tecnologie multidisciplinari a supporto dell'invecchiamento e disabilità
	Soluzioni e tecnologie a supporto della ricerca e della diagnostica
Smart secure and inclusive Communities	Tecnologie per la diffusione della cultura digitale nelle imprese e per la partecipazione attiva della cittadinanza
	Tecnologie per le smart cities

Altre esperienze estremamente interessanti sono state le partecipazioni attive ai progetti europei incentrati sul risparmio e sull'efficienza energetica come SHARE, PROMINENT MED e BIOECO.

Quest'ultimo in particolare, tutt'ora in corso di svolgimento e che coinvolge i paesi dell'area mediterraneo-ionica (Serbia, Croazia, Slovenia, Albania e Grecia) si pone l'obiettivo ambizioso ma estremamente stimolante di sviluppare il settore della bioeconomia nella regione adriatico-ionica tramite la definizione di strategie regionali e interregionali di cooperazione basate su tre pilastri principali:

1. Trasferimento tecnologico applicato al settore della chimica verde;
2. Integrazione trans-settoriale tra cluster del settore della chimica verde e dell'agroindustria;
3. Integrazione transnazionale tra cluster e aziende che vivono differenti stati di maturazione tecnologica ed imprenditoriale.

I risultati attesi, altrettanto ambiziosi, potrebbero rappresentare un patrimonio importantissimo di buone pratiche da adottare anche in altre aree e contesti per definire strategie comuni di collaborazione tra regioni ed aree geografiche per un grande obiettivo comune:

- Definizione ed applicazione di **strategie di sviluppo regionale ed interregionale** basate sul trasferimento tecnologico di soluzioni avanzate applicate al settore della bioeconomia.
- Creazione di un **network permanente** composto da enti pubblici, imprese, cluster e centri di ricerca per attivare processi di innovazione industriale, ricerca congiunta, scambio di buone pratiche, sviluppo e scambio di competenze, partnership commerciali e industriali, promozione dell'accesso al mercato di prodotti bio-based;
- **Promozione di processi di dialogo tra istituzioni** al fine di promuovere l'adozione di politiche a supporto della bioeconomia, dell'integrazione tra cluster, del trasferimento tecnologico e dello sviluppo del mercato dei prodotti bio based attraverso la **sensibilizzazione dei consumatori e l'adozione del GPP** nelle amministrazioni pubbliche.

6. LA LEGISLAZIONE EUROPEA-GREEN NEW DEAL EUROPEO E AMERICANO, PROBLEMI E PROSPETTIVE - STRUMENTI A SUPPORTO (PIANIFICAZIONE DELLO SVILUPPO E FINANZIAMENTI)

6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI E STRATEGIE

Il punto cardine della strategia europea per lo sviluppo sostenibile e l'eco innovazione è stato sicuramente l'Eco Innovation Action Plan (COM/2011/0899 DEFINITIVO-INNOVAZIONE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE-PIANO D'AZIONE PER L'ECO INNOVAZIONE -Eco-AP).

Il piano si pone gli obiettivi ambiziosi di individuare la promozione delle forme di innovazione che possono ridurre le pressioni sull'ambiente ed il gap esistente tra mercati e innovazioni. Tra i principali obiettivi della UE c'è sicuramente quello di accelerare l'eco innovazione e sviluppare le tecnologie verdi con la prospettiva di aumentare la produttività delle risorse abbinandola alla salvaguardia dell'ambiente. Creare quindi un'economia più pulita ma anche più efficiente e competitiva sui mercati. L'eco innovazione deve essere un motore di crescita e di creazione di nuovi posti di lavoro. Naturalmente per far ciò l'azione deve essere incisiva per rimuovere gli ostacoli vero la crescita degli investimenti "verdi" in infrastrutture, istruzione, ricerca e innovazione. Grazie all'Eco-AP vengono rafforzati il sistema Emas, il marchio di qualità UE-ECOLABEL, l'ETV (*Environmental Technology Verification*) e il PEF (*Product Environmental Footprint*).

L'adozione dell'Eco-AP ha attenzione anche verso le PMI di carattere innovativo, riconoscendo le attività svolte con gli European Business Awards for the Environment (EBAE) e concedendo opportunità di finanziamento nell'ambito dei progetti COSME, Horizon 2020 e LIFE, basandosi principalmente sull'Enterprise Europe Network (EEN) per il business matchmaking per i progetti Horizon 2020. Inoltre, azioni come il Green Action Plan for SMEs, hanno rafforzato ulteriormente la portata dell'Eco-AP.

Le sette azioni previste dal piano per incentivare la diffusione delle eco-innovazioni riguardano:

1. Politiche e normative in materia ambientale per promuovere l'eco innovazione. Questa azione è orientata all'aggiornamento del quadro normativo dell'UE per favorire il processo di espansione e sviluppo delle eco-innovazioni. L'obiettivo principale è quello di perfezionare l'integrazione delle eco-innovazioni all'interno delle politiche ambientali ed industriali focalizzando il relativo contributo alla crescita economica, alla creazione di nuovi posti di lavoro nonché allo sviluppo della competitività dell'industria europea.
2. Progetti dimostrativi e partenariati per l'eco innovazione. Per ridurre il gap esistente tra la disponibilità delle nuove tecnologie e la loro effettiva commercializzazione la Commissione ha previsto il sostegno a progetti dimostrativi in materia di eco innovazione nonché a partenariati costituiti specificatamente per l'applicazione di suddette tecnologie.
3. Norme e obiettivi di prestazione per beni, processi e servizi fondamentali, al fine di ridurre l'impronta ecologica L'uso di strumenti quali i sistemi di etichettatura indicanti standard prestazionali possono evidenziare bene i vantaggi dell'eco innovazione.
4. Finanziamenti e servizi di sostegno alle PMI. I finanziamenti mirati a supportare il settore pubblico sono necessari e fondamentali per accelerare l'eco innovazione nel settore privato ed in particolar modo nelle PMI. Le misure previste comprendono una rete europea di finanziatori dell'eco innovazione e l'espansione di altri servizi alle PMI, supportandole per cogliere le opportunità di eco innovazione.

5. Cooperazione internazionale. All'interno della comunicazione "Un quadro strategico europeo per la cooperazione internazionale in campo scientifico e tecnologico" (COM-2008-588), la Commissione, propone azioni volte a rafforzare lo Spazio europeo della ricerca (SER) attraverso l'integrazione e il coordinamento transfrontaliero degli investimenti e delle attività di ricerca, cercando di aumentare l'attrattività dell'Europa come sede di investimenti in ricerca ed innovazione.

6. Nuove competenze e occupazione. La transizione ad un'economia sempre più sostenibile richiede nuove competenze e, attraverso l'iniziativa EU Skills Panorama, si delineano le esigenze e le competenze necessarie, attuali e future, per garantire che la forza lavoro necessaria sia dotata delle competenze e delle conoscenze appropriate in funzione per la spinta verso la green economy.

7. Partenariati europei per l'innovazione. I partenariati europei per l'innovazione sono iniziative che mirano a riunire soggetti pubblici e privati per promuovere innovazioni con un grande potenziale di mercato in settori chiave che potrebbero contribuire a una maggiore efficienza delle risorse.

La CE ha da molto tempo individuato nell'Economia Circolare una delle principali strategie di sviluppo con un primo "pacchetto" economia circolare del 2014 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.

Altri provvedimenti presi su questo tema sono:

1. Il quadro per il clima e l'energia 2030 fissa tre obiettivi principali da conseguire entro l'anno indicato: riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990); riduzione del 27% di energia rinnovabile; miglioramento almeno del 27% dell'efficienza energetica.
2. La nuova Agenda dello sviluppo sostenibile rappresenta un piano ambizioso per eliminare la povertà entro il 2030 e promuovere la prosperità economica, lo sviluppo sociale e la protezione dell'ambiente su scala globale (2015).
3. Il SET (Strategic Energy Technology) Plan ha riportato l'innovazione tecnologica al centro delle strategie per ridurre le emissioni e accelerare lo sviluppo delle *low-carbon technologies*. (Communication - Towards an Integrated SET Plan (C/2015/6317).
4. La comunicazione "Un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse – Iniziativa faro nell'ambito della strategia Europa 2020" (Communication COM(2011) 571) indica ai paesi membri le azioni da mettere in campo, gli investimenti specifici da mobilitare e i target da raggiungere, fino al 2020.
5. "Roadmap to a Resource Efficient Europe" ha diverse azioni che prevedono attività "trasversali" lungo il ciclo di vita dei prodotti e delle risorse (progettazione, produzione, uso, recupero), e settoriali (materie plastiche, materiali per le costruzioni, imballaggi, rifiuti biodegradabili, ...) nonché indicazioni su linee di investimento e su monitoraggio dell'esecuzione della strategia.
6. La direttiva quadro 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino, recepita in Italia con il D.Lgs. n. 190/2010, basata su un approccio integrato, si propone di diventare il pilastro ambientale della futura politica marittima dell'Unione Europea. La Direttiva pone come obiettivo agli Stati membri di raggiungere entro il 2020 il buono stato ambientale (GES, "Good Environmental Status") per le proprie acque marine. Ogni Stato deve quindi, mettere in atto, per ogni regione o sotto-regione marina, una strategia che consta di una "fase di

preparazione” e di un “programma di misure”. Azioni di incentivazione per l’incontro della domanda di innovazione e ricerca e il mondo della ricerca

7. I Gruppi Operativi (GO) del PEI (Partenariato Europeo per l’Innovazione), destinati a favorire una maggiore connessione tra la ricerca e la pratica agricola, a incoraggiare un’applicazione più diffusa delle misure di innovazione e a creare o rafforzare i legami tra agricoltura e gli altri settori dell’economia, si punta a fare innovazione e al trasferimento di innovazione.
8. Le risorse per lo sviluppo di ricerca e innovazione (es. Regolamento (UE) N. 1305/2013 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR).
9. Il programma Horizon 2020, Life, Eranet ed Erasmus. In Horizon2020, per citare il più recente, si fa espressamente riferimento ad innovazioni funzionali allo sviluppo sostenibile.
10. La KIC (Knowledge Innovation Community) sulle materie prime (Raw Materials -RM). La KIC-RM è promossa dall’EIT, l’Istituto Europeo di Innovazione e Tecnologia, è la più grande rete mondiale nel settore delle materie prime. Riunisce, infatti, più di 120 tra industrie, centri di ricerca ed università che collaborano per favorire l’introduzione di prodotti e servizi innovativi: processi a basso impatto per l’ambiente per il riciclo di materie prime critiche, processi per il riutilizzo o il trattamento di materiali, sostituzione con materiali innovativi, modelli di business che consentano un uso di risorse efficiente, nuove tecnologie per l’esplorazione e lo sfruttamento di risorse primarie in Europa. Questa iniziativa, tra le varie finalità, supporta la creazione start-up nel settore ponendo le basi per far sì che la dipendenza dell’Europa dalle importazioni di terre rare possa essere mitigata ricorrendo alla creatività dei giovani, all’innovazione e a nuovi modelli di business tipici dell’economia circolare.
11. Il Nuovo pacchetto europeo economia circolare (2018) Il pacchetto stabilisce due obiettivi comuni per l’Unione europea. Il primo è il riciclo di almeno il 55% dei rifiuti urbani entro il 2025. Questa quota è destinata a salire al 60% entro il 2030 e al 65% entro il 2035. Il secondo obiettivo è il riciclo del 65% dei rifiuti di imballaggi entro il 2025 (70% entro il 2030) con obiettivi diversificati per materiale. Le nuove regole riguardano anche le discariche e prevedono un obiettivo vincolante di riduzione dello smaltimento in discarica. Entro il 2035 al massimo il 10% del totale dei rifiuti urbani potrà essere smaltito in discarica. Oltre alle quote destinate a riutilizzo e riciclo, il pacchetto prevede varie misure: l’introduzione di un sistema rapido di monitoraggio del rispetto degli obiettivi; la responsabilità estesa per i produttori, con definizione di requisiti minimi e differenziazione del contributo dovuto in base ai costi necessari per il trattamento dei prodotti a fine vita; attività di promozione della prevenzione (anche dello spreco alimentare) e del riutilizzo; la regolamentazione dei sottoprodotti e della *end-of-waste*, cioè la fase al termine del trattamento dei rifiuti in cui i materiali possono non essere più considerati rifiuti, purché soddisfino determinate condizioni; l’allineamento delle definizioni, dei metodi di calcolo per gli obiettivi, degli obblighi di report e delle disposizioni attuative.
12. Il nuovo Piano Europeo dell’economia circolare (2020) che ribadisce e rafforza tutte le azioni sin qui intraprese per la transizione verso un sistema economico sostenibile.

6.2 RIFERIMENTI NORMATIVI ITALIANI E AZIONI CORRELATE

1. La Strategia nazionale per la bioeconomia è stata presentata ad Aprile 2017 ed è il risultato di un lungo e importante lavoro congiunto e multidisciplinare da parte di stakeholders

istituzionali – il Ministero dello Sviluppo Economico, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – e di attori nazionali, quali l'Agenzia per la Coesione Territoriale, la Conferenza delle Regioni e i Cluster Tecnologici Nazionali SPRING e AgriFood. La Strategia per la Bioeconomia fa parte del processo attuativo della Strategia nazionale di Specializzazione Intelligente (S3 nazionale) ed in particolare delle sue aree tematiche “Salute, Alimentazione e Qualità della Vita” e “Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente” ed è in sinergia con la Strategia italiana per lo sviluppo sostenibile per la sostenibilità ambientale e la riconciliazione della crescita economica.

2. La Strategia energetica nazionale (SEN), che vede interagire MATTM e MISE, rappresenta un tassello importante per l'attuazione della più ampia Strategia Nazionale per lo sviluppo sostenibile, contribuendo alla de-carbonizzazione dell'economia e alla lotta ai cambiamenti climatici.
3. Il Decreto 13 ottobre 2016, n. 264 - Regolamento recante criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti.
4. La Legge 28 dicembre 2015, n. 221, con le “disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di Green Economy 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)
5. La Strategia nazionale marina d.lgs. n.190 del 13/10/2010 che recepisce la Direttiva EU secondo cui gli Stati Membri devono effettuare valutazione iniziale, determinazione del buono stato ambientale, definizione dei traguardi ambientali e predisposizione dei programmi di monitoraggio.
6. La Strategia nazionale per la biodiversità, di cui l'Italia si è dotata nel 2010, istituendo (Decreto del 6 giugno 2011) anche gli organismi di funzionamento della Strategia (Comitato Paritetico per la Biodiversità, Osservatorio Nazionale per la Biodiversità, Tavolo di consultazione).
7. Il Programma quadro per il settore forestale, approvato dalla conferenza Stato-Regioni nel 2008, che ha dato avvio ad azioni di coordinamento e indirizzo politico per la materia forestale e dunque per la gestione sostenibile delle foreste, la tutela attiva del territorio, nonché lo sviluppo di filiere forestali, industriali, energetiche, garantendo la multifunzionalità e la diversità delle risorse forestali.
8. Testo unico: il gruppo di articoli contenuti nella parte IV del D.Lgs.152/2006 in tema di gerarchia (artt. 177,178,179, 180) fa riferimento anche alla “migliore opzione ambientale” possibile, nonché alla “promozione dello sviluppo di tecnologie pulite, che permettano un uso più razionale e un maggiore risparmio di risorse naturali”, con ciò fornendo un chiaro spunto per le motivazioni dei provvedimenti amministrativi volti ad autorizzare un processo innovativo. Inoltre, nell'art. 3 quater del D. Lgs.152/2006, vi è la norma di “principio dello sviluppo sostenibile” che impone anche alla Pubblica Amministrazione di dirigere la propria attività “a consentire la migliore attuazione possibile del principio dello sviluppo sostenibile”.
9. La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (Sss) elaborata dal MATTM ad ottobre 2017 (scadenza 2030) si pone come obiettivo primario il miglioramento delle condizioni di benessere socio-economico in Italia: ridurre povertà, disuguaglianze, discriminazione e disoccupazione; assicurare la sostenibilità ambientale; ricreare la fiducia nelle istituzioni; rafforzare le opportunità di crescita professionale, studio, formazione; restituire competitività alle imprese attraverso una quarta rivoluzione industriale basata su tecnologie

innovative e sostenibili. Il percorso per la definizione della proposta alla Strategia ha favorito il coinvolgimento di tutti gli attori (CNR, ISPRA, ENEA, ISTAT, 217 Enti, tra Università e Società o Associazioni scientifiche di rilevanza nazionale) in modo trasversale e in tutte le fasi del processo di elaborazione della Strategia.

10. Il documento “Economia circolare ed uso efficiente delle risorse - Indicatori per la misurazione dell’economia circolare”, è stato redatto nel 2018 da un Tavolo di Lavoro tecnico coordinato dal MATTM e dal MISE, con il supporto tecnico-scientifico dell’ENEA, a seguito della pubblicazione, nel novembre 2017, del documento MATTM - MISE “Verso un modello di economia circolare per l’Italia”, che aveva come obiettivi fornire un inquadramento generale dell’economia circolare nonché definire il posizionamento strategico sul tema. L’obiettivo del Tavolo di Lavoro tecnico è definire lo stato dell’arte e i futuri avanzamenti del percorso verso l’economia circolare e l’uso efficiente delle risorse in Italia, con particolare riferimento all’individuazione di adeguati indicatori di misurazione e monitoraggio e all’individuazione di parametri di circolarità per la valutazione delle strategie e delle politiche nazionali sui temi dell’economia circolare e dell’uso efficiente delle risorse.

6.3 IL PUNTO SUGLI INDICATORI DELL'ECO INNOVAZIONE

L'eco innovazione, per l'Unione europea, è il driver principale per lo sviluppo sostenibile e la costruzione di una economia verde. Chiaramente, al di là ed oltre gli enunciati occorre e lo diremo, che l'eco innovazione vada sostenuta da una forte e concreta azione politica. Ciò sia per dare realmente corpo ad una rivoluzione che si preannuncia molto complessa e difficile da realizzare sia per attuare una concreta azione di sensibilizzazione e promozione indispensabile per convincere attori, operatori e stakeholders ad intraprendere un percorso complicato ed irto di difficoltà. D'altronde senza convinzione, collaborazione ed unione di intenti tutti gli sforzi risulteranno vani.

In questo senso valore strategico sarà assunto dalla formazione che dovrà essere fortemente sostenuta e incentivata per poter gestire e sostenere il cambiamento che, come è chiaro, coinvolgerà le persone, le istituzioni e i modi di pensare ed agire.

Un capitolo specifico del ragionamento complessivo sull'eco innovazione riguarda la possibilità di misurarne il livello. A mio parere questa rappresenta una possibilità interessante ma non decisiva rispetto ad una questione epocale come la necessità di riconvertire un sistema economico e sociale da un paradigma ad un altro completamente differente.

Su scala europea, è stato creato l'indice *Eco-innovation Scoreboard (Eco-Is)*; messo a punto dallo *Eco-Innovation Observatory* consente una valutazione, secondo parametri definiti, delle prestazioni dei vari paesi europei e permette così di fare confronti utili a valutare i diversi stati di attuazione dell'eco innovazione. Con tutte le riserve del caso, in particolare sugli indicatori output di eco innovazione misurati con brevetti, copertura mediatica e pubblicazioni, si può vedere che il nostro Paese occupa una onorevole settima posizione con ottime performance nell'uso efficiente delle risorse e prestazioni scadenti nella componente relativa agli stanziamenti in ricerca e sviluppo, personale e ricercatori e investimenti verdi.

Sempre in Europa, l'EUROSTAT e l'Agenzia Europea per l'Ambiente hanno iniziato negli ultimi anni a raggruppare le informazioni rilevanti all'efficienza ed alla circolarità nell'uso delle risorse nel

Resource Efficiency Scoreboard nell'ambito della Roadmap per una "*Resource Efficient Europe*" e nel set di Indicatori Ambientali creato per il monitoraggio del 7° Piano di Azione Ambientale.

Il limite di questi esempi è che non sono pienamente in grado di catturare la multi-dimensionalità propria della transizione verso l'economia circolare. Per questo la Commissione Europea, nel rispetto degli impegni assunti con l'adozione del "Piano d'Azione per l'Economia Circolare nell'aprile 2017", ha avviato un gruppo di lavoro con l'obiettivo di redigere una serie di indicatori per misurare le performance di "circolarità" dei 27 paesi europei. Il documento "Quadro di monitoraggio per l'economia circolare" (2018) illustra i progressi compiuti verso un'economia circolare secondo modalità che tengono conto delle sue varie dimensioni in tutte le fasi del ciclo di vita delle risorse (materiali, acqua ed energia) rinnovabili e non rinnovabili dei prodotti e dei servizi. Il documento include 10 indicatori raggruppati in 4 macro aree e aspetti dell'economia circolare: 1) produzione e consumo; 2) gestione dei rifiuti; 3) materie prime secondarie 4) competitività ed innovazione. Tali indicatori saranno utilizzati ai fini della redazione della relazione al 2020 sullo stato di avanzamento del "Piano d'Azione per l'Economia Circolare".

È vero anche che in ogni caso la valutazione dell'uso efficiente delle risorse è estremamente importante perché dà conto della quantità di risorse prelevate, rinnovabili e non rinnovabili, impiegate e restituite al sistema e del valore economico delle risorse prelevate, impiegate e reimmesse nel sistema valutando la differenza di valore tra la fase di impiego e quella di dismissione, evidenziando il grado di efficienza e di compatibilità del sistema con il paradigma della circolarità.

Nel nostro paese le esperienze del BES (Benessere equo e solidale) o del nuovo set di indicatori del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale, non riescono a rappresentare e misurare gli aspetti multi-dimensionalità della "circolarità" connessi alle nuove modalità organizzative imprenditoriali, al flusso di risorse e ai nuovi modelli di business. Per questo, anche a seguito delle sollecitazioni ricevute da imprese, associazioni di categoria, consorzi, rappresentanti delle pubbliche amministrazioni, il MATTM e il MISE con il supporto tecnico e scientifico dell'ENEA, hanno avviato un "Tavolo di Lavoro" tecnico con l'obiettivo di individuare adeguati indicatori per misurare e monitorare la circolarità dell'economia e l'uso efficiente delle risorse a livello macro (sistema paese), meso (regione, distretto, settore, ecc.) e micro (singola impresa, organizzazione, amministrazione). L'obiettivo del Tavolo di Lavoro tecnico è definire lo stato dell'arte e i futuri avanzamenti del percorso verso l'economia circolare e l'uso efficiente delle risorse in Italia, con particolare riferimento: 1. all'individuazione di adeguati indicatori di misurazione e monitoraggio; 2. all'individuazione di parametri di circolarità per la valutazione delle strategie e delle policy nazionali sui temi dell'economia circolare e dell'uso efficiente delle risorse.

6.4 GLI STRUMENTI FINANZIARI

Quello che segue è un elenco dei principali strumenti finanziari messi a disposizione dall'Unione Europea a supporto dell'eco innovazione. Naturalmente verranno indicati una serie di strumenti presenti nella programmazione 2014-20, ben sapendo che sicuramente, anche alla luce della predisposizione, tuttora in corso della nuova programmazione 2021-2027 e della situazione determinata dall'epidemia di Covid19, ci saranno dei mutamenti nella programmazione strategica che, pur senza stravolgerne le caratteristiche e la struttura, sicuramente ne modificheranno in parte l'impostazione e gli obiettivi.

IL PROGRAMMA HORIZON EUROPE

Si chiamerà Horizon Europe il programma che sostituirà Horizon 2020, si tratta del programma di finanziamento più ambizioso di sempre e prevederà tre pilastri. Nel primo, denominato, Scienza Eccellente sono ricompresi lo European Research Council, le azioni Marie Skłodowska Curie e le Research Infrastructures. Il secondo pilastro, Global Challenges and European Industrial Competitiveness sarà suddiviso in sei clusters e sarà orientato verso la creazione di un sistema economico eco sostenibile e competitivo attraverso i cluster "Climate, Energy and Mobility e Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment tutti i cluster ricompresi nel Joint Research Centre.CC. Il terzo pilastro, Innovative Europe, sarà articolato nello European Innovation Council, gli European Innovation Ecosystems e lo European Institute of Innovation Technology. Ma esso si propone anche di estendere la partecipazione ai processi di innovazione l'impatto scientifica, economico e sociale della ricerca europea. In particolare il fondo InvestEU, per la ricerca l'innovazione aumenterà l'effetto leva nei confronti delle iniziative nazionali e regionali e le integrerà. L'effetto leva stimato, attraverso le garanzie sarà di 200 miliardi di euro con particolare attenzione su 4 finestre di investimento: R&I, Infrastruttura sostenibile, PMI e Investimenti sociali e competenze. In ogni caso verranno ribaditi tutti gli interventi previsti per l'eco innovazione, l'efficienza energetica e l'economia circolare previsti nelle linee Industrial Leadership di Horizon 2020.

IL PROGRAMMA LIFE

È un programma diretto specificamente alla tutela della natura e della biodiversità; è anche rivolto alla mitigazione dei cambiamenti climatici attraverso la lotta alle emissioni nocive e agli effetti del cambiamento climatico. Lo scopo è sostenere e rafforzare la governance ambientale e climatica ma anche promuovere e sostenere l'integrazione degli obiettivi ambientali e climatici nelle politiche strategiche dell'Unione Europea.

IL PROGRAMMA COSME

È il programma specifico per la competitività delle imprese e delle PMI con lo scopo di aumentare la competitività e la sostenibilità delle imprese sui mercati attraverso la facilitazione dell'accesso ai finanziamenti (capitale proprio e di debito), agevolare l'accesso ai mercati, migliorare le condizioni per la competitività, promuovere l'imprenditorialità e la cultura d'impresa.

All'interno di questo programma è stata creata la rete Enterprise Europe Network, uno sportello di supporti alle PMI che vogliono esplorare le opportunità offerte dal mercato interno e dai paesi terzi. In particolare gli sportelli EEN sono dedicati all'internazionalizzazione delle PMI verso i mercati e la creazione di partenariati internazionali.

I FONDI STRUTTURALI

I fondi strutturali europei che sono la colonna portante del supporto ai sistemi economici europei sono tutti fortemente orientati e caratterizzati dal tema dell'innovazione e della sostenibilità ambientale sia quelli che operano in modo diretto a supporto di imprese ed enti pubblici come il FESR e il FEASR sia lo stesso FSE orientato verso l'occupazione e la formazione per le professionalità del futuro. Ma anche il FEAMP per la tutela dei pescatori e della pesca sostenibile e lo stesso fondo di Coesione (FC) per i progetti dei trasporti e dell'ambiente nei paesi il cui reddito nazionale lordo è inferiore a quello della media europea.

LA SPECIALIZZAZIONE INTELLIGENTE

La Strategia di specializzazione intelligente (S3) è stata una delle novità più importanti della programmazione 2014-2020 che ha puntato sullo sviluppo economico e sociale dei territori *innovation driven* gestito con una governance multilivello e multi stakeholder. Attraverso essa è stata individuata una maniera più razionale ed efficiente per massimizzare l'efficacia di utilizzo dei fondi strutturali indirizzandoli verso le priorità di investimento in ricerca, sviluppo e innovazione indicate dalle singole regioni.

IL FONDO PER GLI INVESTIMENTI STRATEGICI

Mira in maniera specifica a stimolare gli investimenti strategici orientati a superare i macro effetti della grande crisi. Orientato a sostenere, attraverso la partnership strategica della Banca Europea degli Investimenti, gli investimenti in settori chiave come le infrastrutture, l'efficienza energetica e l'energia rinnovabile, la ricerca e l'innovazione, l'ambiente, l'agricoltura, le tecnologie digitali, istruzione, sanità e progetti sociali. Opera essenzialmente come fondo di garanzia a supporto degli interventi della BEI a supporto degli investimenti delle imprese, anche quelli a più alto rischio.

LA COOPERAZIONE TRANSFRONTALIERA

Gli obiettivi della CTE (cooperazione territoriale europea) sostenuti con fondi FESR si articolano nello scambio di collaborazioni tra territori dei diversi stati mediante azioni congiunte, scambi di esperienze e buone pratiche e costruzioni di reti e piattaforme di collaborazione tra attori nazionali, regionali e locali. Esistono tre componenti:

1. la cooperazione transfrontaliera (Interreg A) fra regioni limitrofe fra regioni confinanti aventi frontiere marittime e/o terrestri per raggiungere uno sviluppo economico e produttivo armonioso
2. la cooperazione transnazionale (Interreg B) su territori transnazionali più estesi sempre mirata a raggiungere livelli più elevati di integrazione territoriale;
3. la cooperazione interregionale (Interreg C) che coinvolge tutti gli stati europei membri dell'Unione e mira, attraverso lo scambio di esperienze e buone prassi a rafforzare la politica di coesione

All'interno di questi livelli di cooperazione si costruiscono progetti specifici mirati allo scambio reciproco di buone pratiche su materie specifiche come accaduto per il **Progetto Bioeco** che mira sviluppare il settore della bioeconomia nella regione adriatico-ionica tramite la definizione di strategie regionali e interregionali di cooperazione e di cui si parlerà in altra sezione del documento.

Ovviamente poi ciascun Paese dell'Unione accanto alla strumentazione messa a disposizione da Bruxelles, unisce una serie di provvedimenti di incentivazione alle imprese per quanto concerne la ricerca e l'innovazione. In Italia ad esempio, soprattutto con il Piano Calenda del 2015 per supportare l'adozione del paradigma Industria 4.0 sono stati proposti consistenti incentivi fiscali (super ammortamento e iper ammortamento) che si sono aggiunti al credito d'imposta per ricerca e sviluppo e agli accordi per l'innovazione.

6.5 IL GREEN NEW DEAL

Si tratta di un rilancio forte della Ue per una più decisa presa di coscienza ed un maggiore coinvolgimento dei paesi europei verso la trasformazione dell'economia in senso circolare. L'obiettivo è il 2050 dove la società europea dovrà essere giusta, equa, prospera e inclusiva ma anche efficiente e competitiva e non dovrà generare emissioni nette di gas serra.

Il *green deal* è parte integrante della strategia della UE per attuare l'agenda 2030 delle Nazioni Unite che rappresenta attualmente il faro cui tutti i paesi del Mondo devono guardare per far fronte alle emergenze climatiche e per la tutela e la salvaguardia dell'ambiente. La priorità di questo nuovo documento -guida della UE - è che occorre rendere ancora più ambiziosi gli obiettivi precedentemente stabiliti per il 2030 e il 2050.

L'Europa non può essere sola in questa battaglia perché, senza una partecipazione comune, si rischia la rilocalizzazione delle emissioni di carbonio nei paesi meno virtuosi con un duplice danno, ambientale e di perdita di competitività.

Il primo grande obiettivo è costituito dalla decarbonizzazione del sistema energetico, la produzione e l'uso di energia rappresentano infatti oltre il 75% delle emissioni di gas serra della UE. Quindi bisogna intraprendere azioni fattive per migliorare l'efficienza energetica e quindi l'energia dovrà in larga misura provenire da fonti rinnovabili, con l'eliminazione del carbone e del gas. Il mercato dell'energia dovrà essere molto più efficiente e quindi dovrà essere integrato e digitalizzato per evitare anche pericolose variabilità dei prezzi che potrebbero determinare problemi inaccettabili di disparità sociali.

La transizione verso la neutralità climatica richiede sempre più infrastrutture intelligenti e la cooperazione transfrontaliera e regionale (come nel caso dell'impianto di centrali eoliche *off shore*). Il quadro rivisto dovrà promuovere la diffusione delle tecnologie e infrastrutture innovative, quali le reti intelligenti, le reti a idrogeno o la cattura, lo stoccaggio e l'utilizzo del carbonio e lo stoccaggio di energia, consentendo inoltre un'integrazione settoriale. Alcune infrastrutture e risorse esistenti dovranno essere ammodernate per rimanere idonee allo scopo e resilienti ai cambiamenti climatici.

Per conseguire gli obiettivi di un'economia circolare a impatto zero è necessario trasformare il settore industriale e le catene del valore e considerando che il tempo medio di questo *big change* è di venticinque anni, bisogna essere pronti nei prossimi cinque anni. È comunque un dato di fatto che la transizione procede a rilento ed i progressi non sono né diffusi né uniformi. Tra il 1970 e il 2017 l'estrazione di materiali a livello mondiale è triplicata ed è in continua crescita, costituendo fonte di gravi rischi a livello globale. Circa la metà delle emissioni totali di gas a effetto serra e più del 90% della perdita di biodiversità e dello stress idrico sono determinati dall'estrazione di risorse e dai processi di trasformazione di materiali, combustibili e alimenti. Il Green New Deal servirà a sostenere ed accelerare la transizione verso la sostenibilità.

A marzo 2020 la UE adotterà una Strategia Industriale comune per affrontare la duplice sfida della trasformazione verde e digitale. Verrà anche adottato un nuovo Eco Action Plan per l'economia circolare; i settori più energivori come acciaio, cemento, chimica, che alimentano importanti catene del valore a livello mondiale, dovranno essere modernizzati e de-carbonizzati.

Pur se il piano per l'economia circolare guiderà la transizione di tutti i settori, gli interventi si concentreranno in particolare su settori ad alta intensità di risorse come quelli tessile, dell'edilizia, dell'elettronica e delle materie plastiche. Il piano di azione prevede che la produzione di prodotti sostenibili inizierà sin dalla fase di progettazione e design, dando priorità alla riduzione ed al riutilizzo di materiali e componenti. Sarà posta un'attenzione particolare nel prevenire la formazione di microplastiche dall'abrasione di tessuti e dal rotolamento degli pneumatici.

Entro il 2030 tutti gli imballaggi dovranno essere riciclabili, la UE incoraggerà le imprese ad offrire prodotti riutilizzabili, durevoli e riparabili. Verificherà la possibile definizione di un “diritto alla riparazione” e contrasterà l'obsolescenza programmata dei dispositivi, soprattutto elettronici. Questo programma determinerà uno sforzo notevole in termini di eco innovazione per le imprese perché dovranno cambiare o modificare le gamme produttive per adeguarle alle nuove norme. Per cui avranno certamente bisogno, come vedremo, di un grande aiuto in termini di sostegno e assistenza finanziaria da parte dei singoli stati e dell'UE nel suo complesso. Ci sarà anche un'attenzione particolare nella prevenzione del fenomeno subdolo e pericoloso del *green washing* ossia le strategie di marketing che alcune imprese adottano per ingannare il consumatore sulla loro reale sensibilità ecologica; tutto ciò magari inserendo nei propri prodotti un “passaporto elettronico” con le caratteristiche reali facilmente leggibile. Con il grande sviluppo delle tecnologie IOT ciò sta divenendo sempre più agevole.

Nel 2030 dovrà essere prodotto solo acciaio pulito e comunque, al di là degli sforzi delle istituzioni per orientare e guidare il cambiamento, che non dovranno mai venire meno, sarà anche importante, come in certi casi è stato nel corso delle precedenti Rivoluzioni Industriali, che possano e emergere in maniera coraggiosa e potente, dei “pionieri del clima e delle risorse” che possano adottare le tecnologie di punta come l'idrogeno pulito, le celle a combustibile, lo stoccaggio di energia e la cattura, stoccaggio e utilizzo del carbonio. Naturalmente ciò potrà essere possibile attraverso la creazione, con il sostegno e l'egida delle istituzioni nazionali e sovranazionali, di alleanze strategiche tra industrie e investimenti, tra imprenditori e investitori per la sperimentazione e creazione di catene del valore sicure, circolari e sostenibili. In questo senso le tecnologie digitali avanzate, come nel caso di Industria 4.0, saranno un fattore di innesco e di supporto decisivo per accelerare e massimizzare l'impatto e l'efficacia delle politiche per la sostenibilità.

COSTRUZIONI

un settore chiave dell'economia europea dove sperimentare forme importanti di eco innovazione è sicura mente quello dell'edilizia e delle costruzioni. La gran parte degli edifici del patrimonio edilizio europeo, a partire ovviamente da quelli storici ma anche la maggioranza di quelli moderni realizzati dal dopoguerra in poi, assorbono quantità ingenti di energia per riscaldarsi in inverno o raffrescarsi in estate. Si pone quindi una duplice esigenza ossia attuare un grande piano di ristrutturazione ed adeguamento energetico degli edifici non a norma ed adottare nuove norme di progettazione e costruzione attente al consumo di risorse (ghiaia, sabbia e cemento) e poco esigenti in termini energetici (*green building*) anche pensando a materiali come legno, canapa e paglia. E' vero che l'Europa ha da tempo messo a punto un pacchetto di norme che definiscono le caratteristiche degli edifici ecologici ed i criteri di costruzione ecocompatibile ma, sia per problemi di aggravio di costi che per scarsa motivazione delle amministrazioni pubbliche a strutturare i piani regolatori con prescrizioni puntuali e specifiche, la diffusione delle nuove costruzioni verdi non è molto forte. Tuttavia, considerando che gli edifici sono responsabili del 40% del consumo energetico, occorre intensificare gli sforzi per orientare in maniera forte l'adozione di nuovi canoni di progettazione e costruzione in senso ecocompatibile. Inoltre bisogna agire con decisione per attuare grandi piani di ristrutturazione ed adeguamento energetico degli edifici esistenti tenendo anche conto che, data la crescita pressoché zero della popolazione europea, esiste, anche in Italia, un numero sempre crescenti di vani vuoti. Gli studiosi sostengono da tempo che la molla per rilanciare il settore edile in crisi è proprio quella della ristrutturazione.

TRASPORTI

Sono responsabili del 25% delle emissioni di gas ad effetto serra dell'UE. È assolutamente prioritario quindi ridurre le emissioni, prodotte dai trasporti, del 90% entro il 2050 per cui quest'anno la UE

adotterà una strategia per la mobilità intelligente e sostenibile adottando modelli eco innovativi di trasporti e logistica che vengono inseriti nei modelli di smart City:

Trasporto multimodale, è il modello che prevede l'integrazione tra strada, ferrovia e cosiddetto “ultimo miglio” che vede la fase di distribuzione, all'interno delle città, con veicoli ad emissioni zero. L'altra forma di integrazione è quella tra strada e acqua, sfruttando sia le cosiddette “autostrade del mare”, ossia l'intermodalità tra trasporto su gomma e su acqua, ma anche sfruttando le acque interne.

Mobilità multimodale, anche qui l'eco innovazione nei processi logistici supportata dai sistemi ICT e dall'intelligenza artificiale nei sistemi di gestione automatizzata del traffico, gioca un ruolo fondamentale.

Alimentazione dei veicoli, un'attenzione particolare verrà posta sullo studio e la produzione di combustibili alternativi a quelli di derivazione fossile.

SETTORE ALIMENTARE

Verrà adottata ed implementata la “Strategia dal produttore al consumatore” che prevederà la diffusione di pratiche sostenibili come l'agricoltura di precisione (*precision farming*), la bioagricoltura, l'agroecologia l'agro-silvicoltura. Inoltre si curerà la gestione e lo stoccaggio del carbonio nel suolo, la gestione più efficiente dei nutrienti per migliorare la qualità dell'acqua dei fiumi, dei laghi e del mare, spesso danneggiati dai nutrienti e dai reflui dell'agricoltura e della zootecnia.

Una priorità sarà il consumo sostenibile e la disponibilità di alimenti sani a prezzi accessibili per tutti, come un'attenzione particolare verrà posta sull'educazione al consumo alimentare responsabile attraverso l'informazione, anche usando strumenti digitali, che forniscono indicazioni su provenienza, valore nutritivo e impronta ambientale.

ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ

Gli ecosistemi sono essenziali per avere cibo, aria pulita, acqua dolce e riparo per animali e uomini. Quindi si estenderanno le aree tutelate dalla rete Natura 2000 per estendere la superficie di tutela e salvaguardia della biodiversità. Verranno individuate misure normative per individuare i sistemi danneggiati e migliorarli. Tutte le politiche dei paesi membri dovrebbero contribuire a preservare e ripristinare il capitale naturale europeo. Attenzione specifica verrà posta sulla regolamentazione della pesca per tutelare gli ecosistemi marini, lacustri e fluviali. Sarà aumentata la tutela delle aree boschive e forestali che devono migliorare in quantità e qualità ma anche nella eco sostenibilità della loro gestione.

Verrà promossa la bioeconomia nel pieno rispetto dei principi ecologici che favoriscono la biodiversità e l'economia blu che contempla la gestione attenta e oculata delle risorse marine ed oceaniche. Dovranno essere assolutamente ripristinati gli equilibri sconvolti dall'inquinamento e sviluppata la gestione comune, tra stati diversi dei bacini marini fluviali e anche lacustri. Una gestione multilaterale ed integrata da parte di singole Regioni e Stati che si affacciano sulle stesse acque.

OBIETTIVO INQUINAMENTO ZERO

Nell'ambito del generale macro obiettivo dell'inquinamento zero si stimolerà l'adozione di piani di “pulizia” di aree danneggiate o compromesse dall'utilizzo industriale, ripristinando lo *status quo ante* con l'utilizzo delle tecniche più avanzate, anche biotecnologiche tramite l'utilizzo di batteri o la sperimentazione della collocazione di particolari essenze arboree che filtrano le sostanze nocive

penetrate nei terreni contaminati. Prioritario sarà anche il ripristino delle funzioni naturali delle acque sotterranee e di superficie, passaggio chiave per preservare e ripristinare la biodiversità dei fiumi, dei laghi, delle foci dei fiumi e delle zone umide per prevenire i danni da inondazioni e alluvioni. A questo proposito la strategia “dal produttore al consumatore” contribuirà a favorire questi processi perché diminuirà la quantità di nutrienti che alterano flora e fauna delle acque.

FINANZIAMENTI E INVESTIMENTI VERDI

Per conseguire gli obiettivi del 2030 in materia di clima ed energia la UE calcola che saranno necessari investimenti supplementari pari a 260 mld di euro all'anno equivalenti all'1,5% del Pil 2018. Questa mole di investimenti richiederà sia l'apporto del capitale pubblico che di quello privato.

In ogni caso almeno il 30% del fondo Invest EU sarà destinato alla lotta ai cambiamenti climatici. Anche la BEI vuole raddoppiare il proprio obiettivo climatico portandolo dal 25 al 50%, diventando in questo modo una vera e propria Banca Europea per il Clima.

La Commissione proporrà misure specifiche per garantire una transizione giusta ed equa perché non tutti i membri partono dagli stessi livelli e si vogliono evitare squilibri dati i profondi cambiamenti che ci saranno nei modelli imprenditoriali e di business e la necessità di sviluppare competenze specifiche per gestire i nuovi processi di produzione, distribuzione e consumo.

Servirà un'azione decisa per indirizzare i flussi finanziari e di capitale privati verso gli investimenti verdi e molta attenzione verrà posta dalla UE sui bilanci nazionali per riorientare gli investimenti pubblici, i consumi e il sistema di tassazione verso le priorità verdi con un focus particolare sugli acquisti verdi (GPP) e sugli investimenti pubblici verdi.

RICERCA E INNOVAZIONE

Il ruolo dell'innovazione e dell'eco innovazione, la diffusione delle nuove tecnologie, sono essenziali per realizzare gli obiettivi del Green New Deal. Ad esempio Horizon Europe, in sinergia con gli altri programmi comunitari sarà fondamentale per mobilitare investimenti nazionali pubblici e privati. Almeno il 35% del suo bilancio sarà diretto verso l'attuazione del GND.

Saranno incentivati i partenariati con l'industria e gli Stati Membri per catalizzare la ricerca e l'innovazione nel settore dei trasporti (batterie, idrogeno pulito), dell'acciaio a basse emissioni di carbonio, nella bioindustria circolare e nell'ambiente edificato. L'Istituto europeo di Innovazione e Tecnologia (EIT) promuoverà la cooperazione tra istituti di istruzione superiore, centri di ricerca ed imprese per preparare le nuove generazioni ad entrare bene e saper gestire il mondo di domani. Start up e PMI ad alto potenziale potranno contare su fondi, investimenti azionari e servizi di accelerazione di impresa.

La UE favorirà le iniziative finalizzate a sfruttare al meglio il potenziale della trasformazione digitale per sostenere la transizione ecologica. Verranno anche sviluppate le infrastrutture digitali per favorire l'accessibilità e l'interoperabilità dei dati che sono tra i pilastri dell'innovazione.

È anche vero che i cambiamenti climatici e il degrado ambientale così come le azioni da intraprendere per far fronte alle emergenze sono sfide che riguardano e devono riguardare tutto il mondo perché è il mondo che si deve salvare nella sua interezza e se le misure non sono globali tutti gli sforzi si riveleranno inutili. Anzi potrebbero causare divari, indebiti vantaggi economici a favore dei paesi non virtuosi e sfociare in situazioni di tensione internazionale di una certa gravità.

L'impegno sia diplomatico che di diffusione dei capisaldi del GND sono tanto più necessari in quanto le sfide climatiche e ambientali rappresentano un notevole fattore di moltiplicazione delle minacce e fonte di instabilità politica, sociale ed economica

La transizione ecologica influenzerà l'assetto geopolitico e bisognerà evitare che i cambiamenti dei paradigmi economici e produttivi per far fronte ai cambiamenti climatici, all'eccessiva pressione sulle risorse naturali e ed al degrado ambientale possano essere causa di conflitti, insicurezza alimentare e migrazioni forzate. I processi sono complessi ma vanno regolati in coordinazione stretta tra i paesi più avanzati e i paesi emergenti e in via di sviluppo.

PATTO EUROPEO PER IL CLIMA

Il patto europeo per il clima che terrà conto dei dialoghi con i cittadini. Verranno sensibilizzati tutti i soggetti, dai cittadini agli stakeholders, dai decisori alle comunità locali fino ai cittadini con un focus particolare sulle città perché la dimensione urbana sarà molto curata. Sarà una sorta di patto sociale per il clima che dovrà gire dal centro alla periferia.

Il nuovo European Eco Action Plan 2020, Piano Di Azione Per L'economia Circolare del 2020 si pone come strumento guida per ribadire il grande obiettivo, insito nel green new deal della costruzione di un sistema economico ecocompatibile e di un'economia verde con la prospettiva, oramai diventata più realistica, del 2050.

6.6 STRUMENTI A SUPPORTO

Gli strumenti principali a supporto dell'ambiente e dell'innovazione di prodotto e di processo sono la Certificazione Ecolabel (ecoetichetta europea) che è il marchio di qualità ecologica di gran parte dei prodotti e servizi europei ad eccezione dei prodotti farmaceutici e dei prodotti considerati tossici pericolosi, cancerogeni o tossici per la riproduzione. Si tratta di una certificazione volontaria istituita nel lontano 1992.

Vengono valutate le prestazioni ambientali analizzando con criteri scientifici gli impatti ambientali più significativi durante il ciclo di vita del prodotto o servizio partendo dagli input produttivi e la quantità e dei rifiuti prodotti.

Il Sistema Comunitario di Ecogestione EMAS (*Eco Management and Audit Scheme*) è anch'esso su base volontaria e a cui possono aderire sia imprese che organizzazioni, pubbliche e private ed è sostanzialmente una certificazione di qualità del sistema di gestione ambientale aziendale.

La Norma UNI EN ISO 14001:2015 è la norma internazionale per la progettazione e l'implementazione del sistema di gestione ambientale dell'impresa. A differenza della certificazione EMAS non si certifica la performance ambientale ma se l'azienda ha un sistema di gestione in grado di gestire e controllare l'impatto ambientale delle attività dell'azienda stessa.

Il Programma EPV (*Environmental Technology Verification- initiative helping eco innovation to reach the market*) ha l'obiettivo di promuovere le tecnologie ambientali fornendo agli operatori, imprenditori e agli investitori la possibilità di accedere ad una convalida indipendente delle prestazioni delle tecnologie ambientali innovative a garanzia dei produttori per la convalida delle caratteristiche e prestazioni dichiarate e dei consumatori per trovare le innovazioni più idonee alle proprie esigenze. Si tratta di un programma mirato sulla diffusione delle tecnologie innovative e sulla divulgazione mirata.

Il PEF (e il OEF per le organizzazioni) sono metodologie di misurazione e valutazione dell'impronta ambientale di prodotto, proposte dalla Commissione Europea per razionalizzare il settore dopo la

grande proliferazione di etichettature ambientali sorte all'interno dell'unione e con l'obiettivo specifico di cercare un mercato unico con linee guida chiare e dati comparabili. L'utilizzo della metodologia PEF può consentire di confrontare diversi prodotti dello stesso tipo creando un *benchmarking* di riferimento e quindi consentendo di facilitare scelte più consapevoli da parte dei consumatori.

Le EIP - European Innovation Partnership sono partenariati istituiti nell'ambito della catena dell'innovazione e della ricerca per facilitare l'incontro e la collaborazione e soprattutto l'intensificazione e la massimizzazione dei risultati della ricerca. Non si parla di finanziamenti ma di sviluppo di opportunità tramite la collaborazione. I temi oggetto delle EIP sono scelti dalla Commissione Europea, di concerto con il Parlamento ed il Consiglio. Attualmente sono attivi cinque partenariati su tematiche molto interessanti ed importanti che vanno dall'invecchiamento attivo alla sostenibilità in agricoltura, dalle materie prime alle soluzioni per smart cities fino al settore chiave dell'acqua. In questo modo si ribadisce che la strada dei partenariati funzionali è l'unica percorribile e produttiva in termini di risultati.

7. CONCLUSIONI

Eco innovazione problemi e ostacoli - ricerca e trasferimento tecnologico – quadro normativo-nuovi modelli etici e di consumo

Tracciare una sintesi di un percorso così lungo e articolato non è semplice anche perché, per sua stessa natura, l'argomento eco innovazione è un percorso "*in fieri*" dove il percorso è sufficientemente tracciato, anche da tempo, ma la cui realizzazione è soggetta a numerose variabili non tutte di facile definizione, soprattutto se facciamo riferimento alla volontà politica.

Siamo partiti con l'obiettivo sullo sfondo della *green economy* che ovviamente rimane la prospettiva ultima nonché la meta finale di tutti i percorsi che l'uomo deve intraprendere per assicurare un futuro al pianeta e a sé stesso. Stiamo percorrendo la strada, ancora irta di difficoltà di una transizione che contiene in sé molte speranze, che sta suscitando sempre più entusiasmo e passione, tra imprenditori, decisori politici e semplici cittadini ma che procede con un ritmo ancora troppo lento ed incontra difficoltà e problemi apparentemente superabili ma di fatto, spesso, molto difficili da risolvere con gli strumenti della razionalità e del buon senso. È anche vero che i tempi di mutamento di un sistema di produzione sono nell'ordine di un quarto di secolo e che c'è da considerare un insieme di problemi di natura geo strategica legati alle questioni commerciali, alla divisione internazionale del lavoro alla globalizzazione dei processi di produzione nell'ambito di un sistema internazionale molto frammentato dal punto di vista dei vantaggi competitivi e del rispetto delle normative di sicurezza del lavoro e di tutela ambientale. Questa ultima condizione, in particolare, tocca la più grande "manifattura" del mondo, ossia la Cina, dove è conveniente produrre ma spesso perché, non solo i diritti umani e politici, ma anche le regole sulla tutela dei lavoratori e dell'ambiente sono molto poco applicate.

Quindi una verità è certa: non abbiamo un problema di competenze e di innovazione: qui, come abbiamo visto, siamo molto avanti a livello sia di prodotti che di servizi che di modelli di produzione e di business. È enormemente aumentata la sensibilità delle persone e delle organizzazioni pubbliche e statali sul fatto che è divenuto indispensabile passare da un modello lineare ad uno circolare e che questo passaggio deve essere accompagnato da un mutamento dei modelli di acquisto e di consumo così come dell'approccio alla fruizione delle risorse naturali.

L'era definita Antropocene ha sostanzialmente alterato in meno di due secoli, un equilibrio che si era costruito in milioni di anni accelerando l'entropia del pianeta. I modi di produzione altamente energivori e consumatori di risorse naturali attivati dalle rivoluzioni industriali insieme ai modi di produzione molto redditizi ma troppo dannosi, in termini di equilibrio dei terreni, adottati dall'agricoltura intensiva, hanno determinato un generale impoverimento dello stock di *capitale nature* del pianeta.

I primi segnali della necessità di correzione di rotta arrivano nei primi anni settanta, anche quelli in qualche modo venati di eccessivo catastrofismo come il famoso documento del Club di Roma, ma sono stati comunque meritori nell'avvertire che la strada intrapresa andava decisamente corretta.

La vera e decisiva svolta si ha con la grande crisi del 2008 che, partendo come finanziaria si è rapidamente allargata all'economia reale rischiando di travolgere il nostro modo di vivere e di pensare.

È stato in quel momento che, accanto alle riflessioni doverose sulla piega pericolosa che andava prendendo la cosiddetta economia di carta, sono emerse voci coraggiose che cominciavano a legare

i cambiamenti climatici con la persistenza di modi di produzione predatori sull'ecosistema e inquinanti nell'atmosfera.

Molti scienziati coraggiosamente hanno cominciato da denunciare che l'equilibrio naturale del pianeta compromesso influiva anche sui cambiamenti climatici. Ovviamente senza determinarli *in toto* ma accompagnandoli nel loro percorso distruttivo di ecosistemi e di vite.

Da quel momento, come abbiamo visto, le principali autorità mondiali, ONU e Unione Europea, hanno deciso cambiare rotta ponendosi seri obiettivi di cambiamento del modello di sviluppo in senso eco compatibile. Ma i due colossi dell'economia mondiale ossia Stati Uniti e Cina, due tra i sistemi economici più inquinanti del Pianeta, hanno sempre frapposto ostacoli sulla strada dell'attuazione di una progettualità seria volta a ridefinire le linee di un nuovo sviluppo economico rispettoso dell'ambiente. Tutto ciò perché dubbiosi sulla reale applicabilità dei nuovi paradigmi della green economy, temendo che la loro applicazione possa provocare un declino dei livelli attuali di ricchezza. Alcuni paesi in via di sviluppo poi ponevano e pongono il problema, dal loro punto di vista comprensibile, che per loro prima veniva il contrasto alla fame e al sottosviluppo e poi l'ambiente, e così via. I vertici mondiali sul clima conclusi con un nulla di fatto e tutti sulle posizioni di partenza e di autodifesa di esigenze concrete ma rischiose di perdita di ricchezza nazionale o di costi eccessivi e risultati incerti. Il tutto però mentre effettivamente l'eco innovazione veniva individuata come la strada maestra del nuovo sviluppo, l'economia circolare come nuovo paradigma di produzione e la bioeconomia come la punta estrema della ricerca e dell'innovazione per attuare modelli produttivi totalmente compatibili con il rispetto degli equilibri naturali. Non solo ma in aree come l'Europa sono stati interiorizzati i modelli di ricerca dell'efficienza energetica e dell'utilizzo di fonti rinnovabili, del riutilizzo dei rifiuti come materie prime seconde e dello sviluppo di nuovi materiali come le bioplastiche ed altri sostituti biotecnologici di materie prime prodotte da fonti fossili. Efficientemente sono stati fatti, dal 2011 ad oggi progressi strabilianti ma non basta. Occorre dare un ulteriore colpo di reni per avvicinarsi agli obiettivi ambiziosi del 2030 e del 2050.

Che fare quindi? Ci vuole impegno e volontà da parte di tutti ma soprattutto da parte di chi deve decidere anche se qui i problemi, come è facile capire, diventano molto complessi e di non facile soluzione. Un esempio lampante di quanto detto ora viene dal ritardo di anni con cui gli enti pubblici stanno attuando il criterio degli acquisti verdi (GPP), che potrebbe dare una forte spinta all'intero settore della bioeconomia.

Le soluzioni esistono, l'unione Europea ha stabilito che l'eco innovazione sia il driver principale della transizione verso lo sviluppo eco sostenibile, ha dato precisi obiettivi sia per il 2030 che per il 2050 in termini di riutilizzo e riciclo dei rifiuti, di risparmio energetico, di utilizzo di fonti alternative a quelle fossili nella produzione di energia, di produzioni, tradizionalmente inquinanti, da rendere pulite, come acciaio, cemento, chimica, plastica e abbigliamento. Quindi il punto di arrivo è sufficientemente chiaro e la roadmap definita. Le modalità di realizzazione per renderla effettiva però non dipendono solo dalla scienza e dall'innovazione ma dall'azione concreta dell'uomo. Proviamo a spiegare.

Alla base e accanto all'eco innovazione si pongono altre due sfide conseguenti e ad essa interrelate ossia la ricerca scientifica ed il trasferimento tecnologico. Le attività di ricerca e sviluppo e sperimentazione di prototipi sono alla base di qualsiasi processo di innovazione tecnologica. La sfida globale della competitività si fonda sulla capacità dei sistemi paese di dedicare risorse crescenti alla ricerca. E questo non da ora. A maggior ragione tuttavia nell'ottica della sfida difficile di cambiamento dei paradigmi tradizionali di produzione, che richiedono ingenti investimenti, occorre che le autorità politiche prendano coscienza della dimensione e dell'intensità delle sfide e siano in grado di adottare gli strumenti giusti di incentivazione degli investimenti in R&D sia delle grandi aziende che anche delle piccole, medie e micro nell'ottica specifica dell'eco innovazione per la sostenibilità. L'Europa in questo senso sta lavorando molto bene almeno dal settennio 2007-13, per

orientare la programmazione dei fondi comunitari verso le sfide dell'innovazione eco compatibile come nuovo e decisivo elemento per far fronte alle sfide ambientali e per sviluppare la competitività delle imprese. Sta ora ai singoli stati membri attuare queste politiche in maniera decisa e convinta.

Altrettanto importante e decisivo tuttavia è il rafforzamento ed il potenziamento delle modalità per veicolare l'innovazione verso le imprese attraverso efficaci azioni di trasferimento tecnologico che si leghino alle politiche di sviluppo locale e alle programmazioni strategiche delle regioni che sono le principali destinatarie dei fondi europei. Tutto ciò ovviamente tenendo anche conto delle priorità stabilite nella strategia RIS3 che stabilisce le priorità che ciascuna regione fissa come specializzazioni in cui è specificatamente vocata e su cui concentrare le risorse a disposizione.

Una ulteriore questione importante riguarda l'adozione, da parte degli enti pubblici degli acquisti verdi in ottemperanza ai criteri ambientali minimi (CAM) previsti dalla legislazione italiana fin dal 2015. L'adozione dei *green public procurement* (GPP) a livello generalizzato in tutte le branche della pubblica amministrazione rappresenterebbe uno stimolo enorme per le imprese green e per tutto il settore della bioeconomia e stimolerebbe, accanto ad un forte sistema incentivante ad un'azione profonda di diffusione della nuova cultura imprenditoriale, il passaggio dall'economia lineare a quella circolare con innegabili vantaggi sia per la competitività delle imprese che per l'equilibrio ambientale complessivo del pianeta. In questo senso, soprattutto per quanto riguarda l'adozione dei criteri di "acquisto verde" della P.A. in Italia siamo ancora molto indietro, Come risulta dai rapporti di ricerca delle indagini di Legambiente. Come di capitale importanza è l'adozione definitiva e concreta di una legislazione *End of Waste* che stabilisca con precisione ed esattezza quali materiali possono essere considerati materie prime seconde e non più rifiuti da trattare. Sostanzialmente bisogna adottare definizioni chiare e precise, sistemi di tracciamento dei rifiuti più sofisticati e, soprattutto, eliminazione delle interpretazioni soggettive dei criteri di *end of waste* tra i diversi stati membri e anche tra regioni diverse. In questo modo si premierebbero correttamente i soggetti che effettuano realmente operazioni di trasformazione dei rifiuti e si libererebbe ulteriormente un mercato che spesso è limitato dalle normative poco chiare e confuse.

CHIUSURA DEI CICLI, MODELLI DI BUSINESS NUOVI E RICERCA AVANZATA NELLE BIOTECNOLOGIE

Questo documento ha inteso dimostrare che, di fronte all'ineluttabilità del cambiamento e dell'obiettivo imprescindibile di rendere l'economia Green, il modello virtuoso da costruire vede l'interazione sistemica e funzionale di eco innovazione, economia circolare e biotecnologie ma che esistono dei vincoli fondamentali da chiarire circa il ruolo e l'efficacia applicativa delle normative europee da tradurre in leggi dello stato, il ruolo dei governi centrali e locali nelle decisioni di acquisto di beni e servizi (CAM e GPP) e la disponibilità delle aziende a riconvertire i cicli produttivi (LCA), non tralasciando la disponibilità di fonti di finanziamento in grado di sostenere la riconversione dei processi produttivi.

Ovviamente accanto a ciò occorre considerare anche la necessaria azione di sensibilizzazione sociale per determinare un cambiamento di sensibilità anche dei consumatori privati le cui scelte devono essere riorientate verso consumi responsabili. Ma il discorso va anche oltre la singola dimensione aziendale per allargarsi alla catena del valore ed alle reti di impresa, corte e lunghe, ai sistemi produttivi locali ed ai distretti industriali caratterizzati dalle interdipendenze settoriali e dalle economie di agglomerazione. Queste specificità devono spingere ad agire in termini di sistema per l'applicazione efficace e puntuale, all'interno di sistemi di produzione molto particolari e peculiari del nostro paese (distretti industriali) dei nuovi paradigmi produttivi e dei concetti di eco innovazione.

Le azioni da intraprendere per creare un sistema efficiente di economia circolare in Italia sono: armonizzazione e uno sviluppo normativo, snellimento procedurale, riorganizzazione del sistema rifiuti, 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. Tali soluzioni possono essere messe a sistema da un soggetto, individuato a livello nazionale, in grado di svolgere una funzione di Agenzia Nazionale a diretto supporto delle imprese, con riguardo alle PMI, e del territorio, per una gestione eco-efficiente delle risorse e dei materiali, l'implementazione di processi produttivi a basso impatto ambientale, l'individuazione di percorsi di eco innovazione verso cui indirizzare gli investimenti pubblici e privati, attraverso la costituzione di partenariati pubblico/privati e la creazione di reti, senza ulteriori oneri per la P.A. e per le imprese.

Il modello di interazione per la costruzione della Transizione dall'economia lineare a quella circolare attraverso l'eco innovazione e la bioeconomia ha come capisaldi la chiusura dei cicli produttivi e di consumo e lo sviluppo di filiere circolari in cui il ciclo produttivo è strutturalmente autoalimentato e autoregolato, senza sprechi, con efficienza e perfettamente eco integrato. Così è per il legno e per la carta da molti secoli ma anche per la chimica verde su base biotecnologica se pensiamo che il destino della plastica derivata dal petrolio, fino alla fine degli anni 80, sembrava ineluttabile. La scoperta del Mater-Bi e lo sviluppo degli studi sulle plastiche biodegradabili ha sconvolto modi di pensare ed ha aperto un universo di studi, ricerche e risultati che sta vedendo la possibilità, non troppo remota, di una riconversione green dell'intero settore chimico.

Eco innovazione significa innanzitutto maggiore efficienza e quindi maggior rendimento economico dei processi produttivi senza costi indiretti, spesso non pagati, sì perché la questione annosa della convenienza o meno dei prodotti green è spesso mal posta nel senso che sovente i confronti di costo e di rendimento economico tra prodotti tradizionali e green non tengono conto dei costi legati all'impronta ecologica dei prodotti. Ma spesso anche dei costi sociali. Quanto costa una maglietta prodotta in un fatiscente tugurio in Pakistan o Sri Lanka? Forse quattro euro al dettaglio, sicuramente pochi centesimi alla produzione, in realtà moltissimo denaro in termini di costo sociale diretto o indiretto. Quanto costa un prodotto che non può essere riciclato in termini di costi di smaltimento, impronta ecologica e danno ambientale? Finora queste considerazioni raramente vengono fatte e prevale il confronto secco che non riflette la realtà nella sua complessità. È indispensabile adottare nuovi modelli di business e di consumo? Certamente, e anche senza indugio! Quindi l'eco innovazione è fondamentale nei processi produttivi, nei modelli di comportamento e nei modi di pensare. Si tratta di un cambiamento difficile e complesso che parte dal ripudiare buona parte degli assunti della società dei consumi, che richiede di assumere il modello delle tre r, ossia riduzione, riuso e riciclo che, se pensiamo bene, è un po' un ritorno bello e buono ai valori della società contadina dove non esistevano rifiuti così come li abbiamo imparati a conoscere. I rifiuti domestici erano cibo per gli animali, l'energia era fornita dalla legna o dalla torba, le deiezioni animali costituivano concime, il vetro o la ceramica dei recipienti erano a lunghissima durata previa sanificazione, i vestiti costruiti, riusati, decostruiti e ricostruiti così come gli attrezzi e gli strumenti di produzione. Senza nostalgie bucoliche però è oggettivo che il principio basilare dell'eco innovazione di prodotto privilegia in maniera fondamentale la fase dell'eco progettazione e dell'eco design perché richiede espressamente che il principio ispiratore di ogni progetto sia la minimizzazione delle perdite e degli scarti sul ciclo produttivo (efficienza), la facilità di montaggio e di smontaggio, la recuperabilità e il riutilizzo delle componenti nonché uno studio attento dei materiali per garantire la riciclabilità e la qualità del materiale riciclato per facilitare la reimmissione nel ciclo produttivo.

La realizzazione di modelli sistemici di business e di consumo (*sparring economy*, *industrial symbiosis* e *blue economy*) comporta la creazione e la gestione di relazioni intra-organizzative complesse e soluzioni innovative di collaborazione tra imprese, cittadini e istituzioni caratterizzate da forte

integrazione tra prodotti e servizi, che passa attraverso nuovi modi di accesso e fruizione dei medesimi, che implica non solo lo scambio fisico ma anche la condivisione *versus pagamento (pay per use)* o lo sviluppo e la modifica di un prodotto-servizio esistente come il software da sviluppare ulteriormente e rimettere in circolo (*open source*).

Possiamo dire di essere di fronte ad un nuovo approccio filosofico verso la produzione di beni che non guarda solo alla soddisfazione di bisogni specifici del potenziale consumatore ma alla necessità che il prodotto o servizio debba poter essere più volte utilizzato, riparato, riutilizzato, scomposto e ricostruito in un lungo orizzonte che non contempla una perdita di funzione o peggio una fine della funzione. Si pensa in termini di ciclo di vita complessivo del prodotto (*LCT-life cycle thinking*) e lo si definisce e progetta in termini di analisi dei costi degli impatti ambientali associati all'intero ciclo di vita (*LCC-life cycle costing*).

Intendendo l'eco innovazione in termini di costruzione di modelli sistemici ci porta a ragionare sul nuovo modo di organizzare le città e le loro infrastrutture tecniche, sottolineando l'importanza della dimensione "territoriale e sociale". La nuova filosofia ecocompatibile deve portare a rimodellare le città e i territori attraverso nuove politiche di sviluppo basate sull'uso efficiente delle risorse energetiche, sulla gestione efficiente e produttiva dei rifiuti, sulla mobilità sostenibile, sull'integrazione tra città efficiente e produzione efficiente e pulita, magari sviluppando nuovi business basati sulla *green economy* e sulla *green regeneration* della *old economy*, sulla promozione di comportamenti virtuosi di consumo e di ottimizzazione della gestione degli scarti. E' proprio in termine rigenerazione urbana a venire al centro dell'attenzione perché l'obiettivo deve essere quello di rinnovare ciò che è diventato obsoleto senza necessariamente ricostruirlo. Questo vale a maggior ragione per una delle più grandi creazioni dell'uomo sapiens, cioè la città come centro di relazioni, luogo di convivenza sociale, di produzione e scambio di ricchezza, di produzione di cultura e svago. La città va ripensata per permetterle di durare ancora a lungo rendendola ecocompatibile e quindi UMANA.

Per quanto concerne le azioni concrete da intraprendere in termini di supporto concreto alla transizione tanto agognata ci sono delle azioni bottom-up come:

1. superamento del ritardo dello sviluppo di impianti di lavorazione dei rifiuti da distribuire in modo armonico sull'intero territorio nazionale insieme alla costruzione di un sistema logistico articolato ed integrato che possa superare le inefficienze attualmente esistenti che generano costi aggiuntivi notevoli, limitando le possibilità del recupero e del riciclo.
2. Intensificazione dell'adozione del modello di responsabilità estesa del produttore EPR che serve a contrastare il fenomeno degli abbandoni dei rifiuti sul territorio
3. Superamento del forte sbilanciamento che esiste tra domanda e offerta di materie prime seconde avendo a disposizione in maniera concreta della normazione operativa sull'*End of Waste*.
4. Creazione di un effetto di traino sulla domanda di prodotti green applicando le norme già esistenti sugli acquisti verdi e sui criteri ambientali minimi per le pubbliche amministrazioni.
5. Accelerazione della sperimentazione e certificazione dei materiali derivanti dal riciclo dei rifiuti per aumentare i quantitativi impiegati in utilizzi innovativi o di sostituzione delle materie prime vergini. L'esempio dei materiali derivati dal riciclo di gomma e pneumatici fuori uso è molto indicativo di uno stato generale delle cose.

6. Incentivazione della nascita di centri di riuso e re-manufacturing sia a livello urbano che nelle aree industriali e sviluppo di filiere di riparazione, manutenzione, rigenerazione in modo da poter formare artigiani di livello 3.0, diversi dai makers o artigiani digitali, in grado di operare in questo nuovo settore, prefigurando un interessantissimo fenomeno di rinascita di professioni antiche in chiave futura.

A livello top down, considerando assodata la volontà dei decisori politici e amministrativi, Europei e nazionali, sulla necessità di accelerare i tempi della transizione all'economia circolare, contenuta nei numerosi documenti programmatici citati, con l'obiettivo posto sullo sfondo della green economy, alcune azioni sono indispensabili:

1. Assicurare un quadro normativo-legislativo favorevole al riutilizzo dei rifiuti come materia prima seconda. Quindi rendere operativo il decreto *end of waste*, già convertito in legge (L.128 del 2-11-2019) per sbloccare definitivamente il settore del riciclo dei rifiuti.
2. Incentivare la ricerca scientifica e lo sviluppo pre-competitivo nel settore delle biotecnologie verdi per favorire la progressiva sostituzione di prodotti bio-based ai prodotti chimici di sintesi con lo sviluppo di filiere integrate agro-biotecnologiche (modello *green chemistry*) che partano dai terreni marginali recuperati a coltura e passino per la bioraffineria costruita recuperando impianti industriali dismessi.
3. Adottare nuovi modelli di programmazione dello sviluppo del territorio in modo sostenibile ed integrato che possano comprendere industria, servizi, artigianato, agricoltura e turismo in una logica armonica di insieme (modello Novamont di rigenerazione territoriale).
4. Incentivare le azioni di trasferimento tecnologico dalla ricerca al sistema produttivo di nuove tecnologie per processi produttivi sempre più efficienti e circolari.
5. Mettere in atto una strategia di informazione e sensibilizzazione delle aziende per accompagnarle durante la fase della transizione in linea con quanto si sta tuttora facendo per l'implementazione del paradigma di Industria 4.0 ma in maniera ancora più capillare ed efficace magari adottando specifiche azioni di tutoraggio da svolgere in ciascuna regione ed in modo coordinato ed integrato con *task force* composte da funzionari e tecnici regionali insieme a quelli delle associazioni di categoria.
6. Costruire una strategia di accompagnamento della transizione con strumenti finanziari adeguati e costruiti *ad hoc* per le imprese.
7. Adottare opportuni indicatori di performance e metodi di misurazione dello stato della transizione che includano tutti gli aspetti: economici, sociali, ambientali e possano fornire indicazioni per lo sviluppo di ulteriori e sempre più perfezionati strumenti idonei alla diffusione della cultura del cambiamento ed all'attuazione della transizione.

La partita più difficile tuttavia sarà quella di guidare il cambiamento dei modelli di business consumo ed acquisto perché occorrerà agire su meccanismi consolidati di azione e di scelta. Molti cambiamenti coinvolgeranno le persone ed i loro modi consolidati di agire e di pensare. Sarà quindi necessaria una forte azione di informazione e di convincimento e soprattutto conteranno molto gli esempi che i decisori politici daranno nel senso di una volontà decisa e forte di cambiare le cose.