



ITALIAN CIRCULAR ECONOMY STAKEHOLDER PLATFORM

GRUPPO
DI LAVORO 4

**L'economia circolare
nelle filiere industriali: i casi
tessile, abbigliamento e moda
(TAM) e mobilità elettrica**

**Sistemi di progettazione,
produzione, distribuzione e
consumo sostenibili
e circolari**

Luglio 2020



Rapporto di filiera sulla transizione verso l'economia circolare nel settore Tessile - Abbigliamento - Moda e nel settore mobilità elettrica
del Gruppo di Lavoro 4 (GdL 4)

“Sistemi di progettazione, produzione, distribuzione e consumo sostenibili e circolari”
della Piattaforma Italian Circular Economy Stakeholder Platform (ICESP)

DOI 10.12910/DOC2020-005

Curatori:

Roberta De Carolis¹, Grazia Barberio¹, Valentina Fantin¹,
Pier Luigi Porta¹, Antonio Giuliano¹, Luca Meini²,
Fernanda Panvini²

Autori:

Valentina Fantin¹, Antonio Giuliano¹, Pier Luigi Porta¹,
Grazia Barberio¹, Claudia Brunori¹, Cristian Chiavetta¹,
Daniela Claps¹, Roberta De Carolis¹, Danilo Fontana¹,
Federica Forte¹, Antonino Genovese¹, Erika Mancuso¹,
Claudio Mingazzini¹, Manlio Pasquali¹, Massimo Puzone¹,
Luca Meini², Fernanda Panvini², Adriano Loporcaro³,
Giorgia Incarico⁴, Elvira Maniscalco⁴, Marco Capellini⁵,
Roberto Vannucci⁶, Martina Giombini⁷, Camillo Piazza⁷,
Carlo Prelli⁷, Piero De Sabbata⁸, Cristina Naccarato⁸,
Daniela Fontana⁹, Christopher El Khoury¹⁰,
Eleonora Rizzuto¹¹, Francesco Naso¹²,
Simone Colombo¹³, Filippo Servalli¹⁴, Emiliano Casucci¹⁵,
Andrea Sterpellone¹⁵, Giuseppe Mauri¹⁶, Clara Giardina¹⁷,
Sistema Moda Italia (dati di sistema)

¹ENEA, ²ENEL, ³AMAT Milano,

⁴Business IntegrationPartners, ⁵Capcon/Matrec, ⁶Centrocot,

⁷Class Onlus, ⁸ClustER Create, ⁹FAAM, ¹⁰Intesa Sanpaolo,

¹¹LVMH, ¹²Motus-E, ¹³OVS, ¹⁴Radici Group, ¹⁵Remedia TSR,

¹⁶RSE, ¹⁷Università di Bologna

Contenuti

<i>Indice delle tabelle</i>	6
<i>Indice delle figure</i>	7
<i>Executive summary</i>	8
1. La Piattaforma Italiana degli stakeholder sull’Economia Circolare - ICESP	17
2. Introduzione all’economia circolare	21
3. Il Settore Tessile-Abbigliamento-Moda	25
3.1. <i>Aspetti generali del settore Tessile – Abbigliamento – Moda</i>	25
3.2. <i>Aspetti rilevanti per la transizione verso l’economia circolare nel settore TAM, ostacoli e proposte</i>	28
3.3. <i>Buone pratiche nell’intera catena del valore</i>	35
3.4. <i>Overview internazionale</i>	40
3.5. <i>Priorità identificate a breve, medio e lungo termine</i>	42
3.6. <i>Elenco di buone pratiche del settore TAM a livello nazionale</i>	45
3.7. <i>Bibliografia - Parte I</i>	57
4. Il settore Mobilità elettrica	61
4.1. <i>Ruolo della Mobilità Elettrica nel contesto produttivo italiano</i>	61

4.2. Individuazione e descrizione di aspetti rilevanti per la transizione all'economia circolare	63
4.3. Materiali	65
4.4. Batterie	70
4.5. Salute e sicurezza	75
4.6. Vari temi di sharing	75
4.7. Vehicle to Grid e Smart Charging	77
4.8. Second life	79
4.9. Circuiti di raccolta	83
4.10. Riciclo	84
4.11. Trattamento del fine vita	85
4.12. Profili professionali occupazionali	86
4.13. Amministrazioni locali (Buone pratiche)	88
4.14. Scenari di penetrazione di e-mobility	94
4.15. Priorità per il settore	98
4.16. Bibliografia - II Parte	100
<i>Appendice. Attuale normativa sulla disciplina dell'End of Waste e modifiche introdotte dall'emendamento A.S. 1476 - Ottobre 2019</i>	105

Indice delle tabelle

pag 26 _ Tabella 1 - Principali indicatori economici del TAM (Confindustria Moda 2019)

pag 38 _ Tabella 2

pag 105 _ Appendice1 - Attuale legislazione sulla disciplina dell'End of Waste e modifiche introdotte dall'emendamento di Ottobre 2019

pag 124 _ Appendice2 - Competenze previste nell'attuale legislazione e nell'emendamento di Ottobre 2019

Indice delle figure

pag 66 _ Figura 1 - Andamento della domanda e dell'offerta globale di cobalto

pag 66 _ Figura 2 - Andamento della domanda e dell'offerta europea di cobalto

pag 67 _ Figura 3 - EV Sales and Cobalt Demand Forecast

pag 68 _ Figura 4 - Domanda di materiali catodici attivi (Tonnellate)

pag 69 _ Figura 5 - Impatto del cobalto sul prezzo totale delle celle

pag 70 _ Figura 6 - Confronto Emissioni CO₂: BEVs e ICEV

pag 71 _ Figura 7 - Demand share del cobalto nelle batterie ricaricabili

pag 88 _ Figura 8 - Tasso di motorizzazione della città di Milano (fonte: PUMS Milano e AMAT)

pag 89 _ Figura 9 - Confronto tassi di motorizzazione della città di Milano vs dati nazionali

pag 90 _ Figura 10 - Ripartizione modale degli spostamenti tra il 2005 ed il 2013 nella città di Milano

pag 95 _ Figura 11 - Vendita veicoli elettrici a livello mondiale (BEV e PHEV)

pag 96 _ Figura 12 - Scenari nazionali di sviluppo della Mobilità Elettrica al 2030

Executive summary

Il settore Tessile – Abbigliamento - Moda (TAM) è uno dei più rilevanti e strategici del “Made in Italy”: sia per il numero di aziende (45.000), di addetti (398.000) che per fatturato complessivo (nel 2018 circa 55 miliardi di euro, pari al 30.9% dell’intero comparto TAM europeo).

In Italia esiste una filiera TAM completa, il cui macrocomparto della produzione è caratterizzato da una spiccata vocazione distrettuale, a forte componente di eterogeneità. Altro elemento che caratterizza l’industria tessile italiana è la non diretta disponibilità di fibre naturali, che quasi sempre sono importate da produttori esteri.

Perseguire modelli di produzione, trasformazione e gestione delle risorse sempre più sostenibili e basati sul concetto di economia circolare diviene, dunque, un fattore di competitività e di innovazione per l’intera filiera.

Il presente documento analizza gli aspetti rilevanti per la transizione all’economia circolare, identificando ostacoli e barriere, e delineando alcune priorità strategiche a breve, medio e lungo periodo.

Dall’analisi condotta, è emersa la necessità di una combinazione sistematica di strategie che contribuiscano a ridurre gli impatti e a favorire il riutilizzo di risorse (materia, acqua ed energia) nel comparto d’origine o in una nuova destinazione (simbiosi industriale). Poiché è nella fase di progettazione che si determina gran parte del destino e dell’impatto del prodotto tessile finale, si sottolinea la centralità di una progettazione di tipo circolare

(ecodesign sia per l'estensione della vita utile, che per favorire la riciclabilità e il disassemblaggio dei capi di abbigliamento) e lo sviluppo di strumenti standardizzati per la misurazione della circolarità. Sono, inoltre, necessari investimenti in attività di ricerca per sviluppare tecnologie e processi per la separazione, il riprocessamento ed il riciclo delle diverse fibre che compongono i materiali e i prodotti della filiera.

Ulteriormente, in tema di riciclo e recupero occorre l'adozione di norme chiare e una generale semplificazione delle procedure autorizzative in tema di recupero e riutilizzo di scarti e prodotti giunti a fine vita: è imprescindibile la cessazione dello status di rifiuto nel settore tessile (End of Waste) per la valorizzazione di sottoprodotti e scarti di lavorazione, al momento considerati rifiuti.

Un ruolo abilitante nella messa in opera e diffusione di iniziative di economia circolare è svolto dalla creazione di piattaforme web come punti di incontro tra produttori e utilizzatori di materie prime seconde (simbiosi industriale) e dall'implementazione di tecnologie digitali per la tracciabilità. Sono necessarie azioni di sensibilizzazione sulle tematiche della sostenibilità e dell'economia circolare, per stimolare un vero e proprio cambiamento di mentalità e un approccio culturale e di ri-orientamento dei comportamenti di consumo per incrementare l'accettabilità del mercato verso i prodotti tessili riciclati.

Tra le priorità per il settore TAM si segnalano:

Priorità a breve termine

- Modifica sostanziale della normativa attraverso la definizione di norme chiare e certe sul recupero e riutilizzo di scarti, sottoprodotti e l'elaborazione di criteri specifici per il settore sulla disciplina dell'End of Waste;

- Creazione di strumenti finanziari e leve fiscali a supporto delle imprese, per investimenti in tecnologie innovative e mature che consentano il recupero efficiente di risorse;
- Creazione di punti di incontro informativi (piattaforme, siti web) tra domanda e offerta di scarti di produzione pre e post consumo (piattaforme e reti di simbiosi industriale).

Priorità a medio termine

- Sviluppo e applicazione di sistemi per la misurazione della circolarità e degli impatti ambientali: incremento nell'utilizzo degli strumenti per le valutazioni di sostenibilità con approccio ciclo di vita (Life Cycle Assessment e Product Environmental Footprint);
- Aumento della consapevolezza dei consumatori e della società sulle tematiche dell'economia circolare, sull'etichettatura ambientale di prodotto e sui sistemi esistenti per il riuso/riciclo degli indumenti tessili o per la loro condivisione;
- Sviluppo di un sistema nazionale semplice e controllato di raccolta differenziata della frazione tessile;
- Incremento del numero di impianti esistenti nel territorio nazionale per il riciclaggio dei materiali tessili e sviluppo di tecnologie innovative per il riciclo, in vista dell'obbligo dei comuni di operare una raccolta differenziata dei capi di abbigliamento usati e dei rifiuti tessili in generale dal 2025;
- Armonizzazione delle attività e delle iniziative di ricerca e innovazione relative all'economia circolare nel settore TAM e attività di trasferimento tecnologico verso le

imprese;

- Interventi per la digitalizzazione delle evidenze legalmente valide sui prodotti e processi (certificati, analisi di laboratorio, ecc.) con l'obiettivo di supportare digitalmente i processi di economia circolare e promuovere interventi di adozione e potenziamento degli standard di scambio dei dati nella filiera.

Priorità a lungo termine

- Formazione di operatori e sviluppo di know-how aziendali;
- Investimenti in attività di ricerca e sviluppo per l'innovazione tecnologica e di processo, con particolare riferimento allo sviluppo di sistemi di riconoscimento, separazione e trattamento di materiali tessili compositi;
- Diffusione in modo capillare tra le aziende di una vera cultura dell'innovazione con una visione intersettoriale, stimolando e supportando la partecipazione a progetti di ricerca.

Per quanto riguarda il settore della mobilità elettrica, il numero di veicoli elettrici circolanti in Italia sta aumentando costantemente, si tratta di un fenomeno in espansione la cui importanza si deduce anche dal fatto che le case automobilistiche di tutto il mondo stanno puntando in questo nuovo settore. Anche nel settore dello sharing i veicoli elettrici di ogni tipo (automobili, scooter, biciclette, monopattini) stanno conquistando fette di mercato sempre più significative con conseguenze sull'attuale sistema di mobilità.

L'aumento del numero dei veicoli elettrici circolanti ha come conseguenza la necessità di creare nuove infrastrutture per la ricarica, in particolare di sistemi di ricarica fast ed ultra fast in corrente continua, e di conseguenza di rivedere l'intero sistema di distribuzione elettrica. Allo stesso tempo il continuo sviluppo di nuove tecnologie per incrementare le prestazioni dei veicoli porta ad una maggiore variabilità dei componenti delle batterie rendendo sempre più difficile la gestione nelle fasi di recupero e di fine vita.

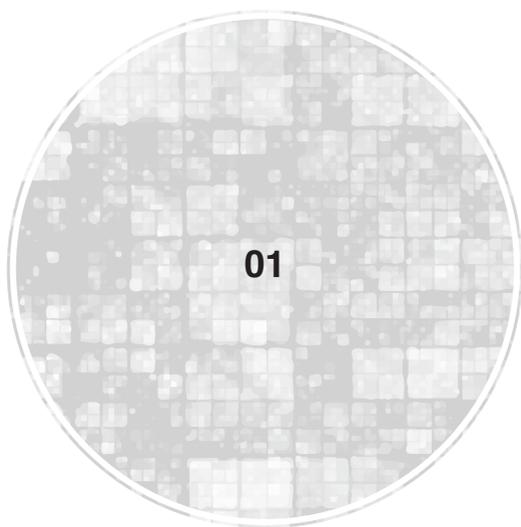
È evidente la necessità di applicare un approccio del tipo “Life Cycle Thinking”, che permetta di coprire l'intero ciclo di vita del veicolo e dei suoi componenti. In questo contesto, la mobilità elettrica rappresenta uno dei principali ambiti che necessitano dell'implementazione di logiche di economia circolare, rendendo necessario lo sviluppo di best practice per ottenere una mobilità sostenibile.

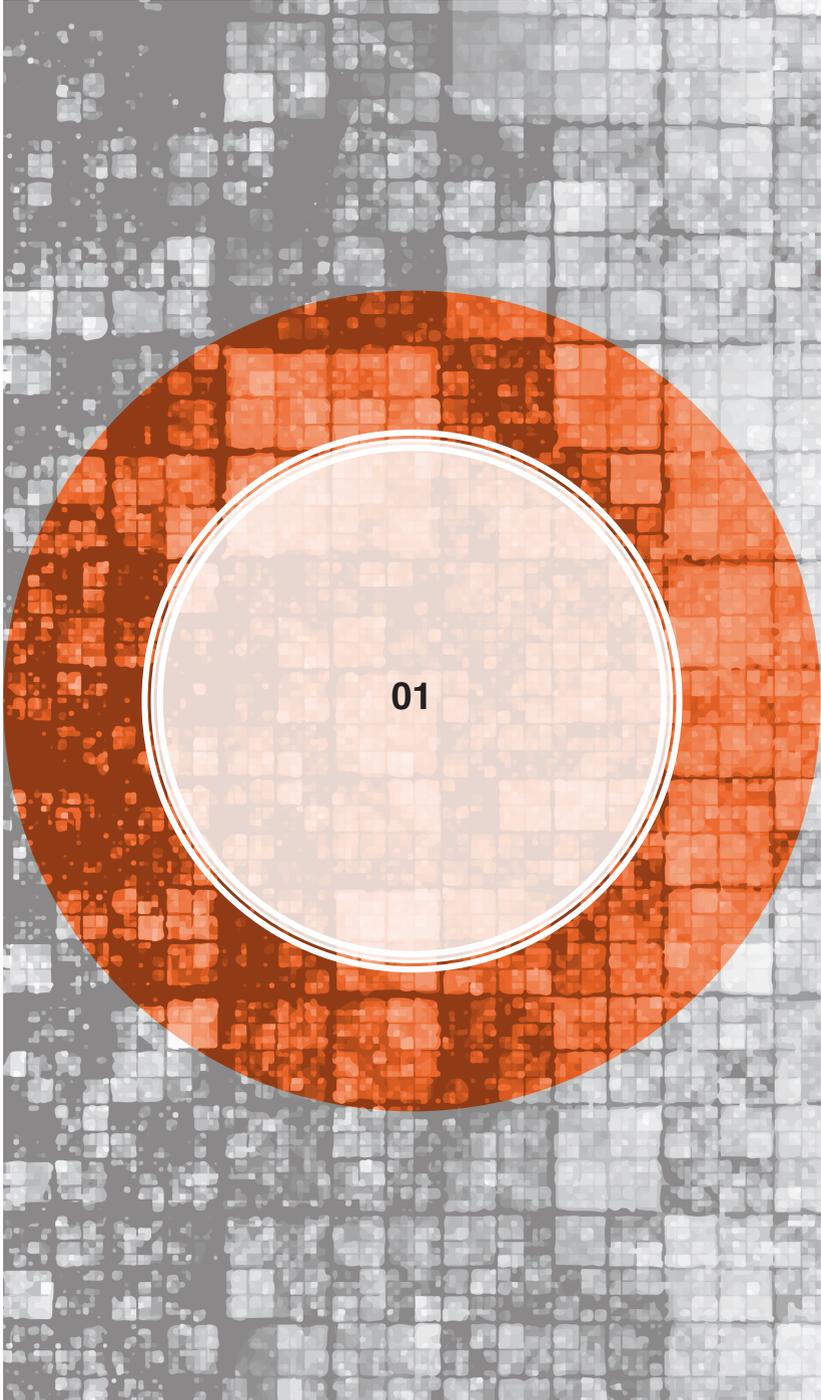
Il gruppo di lavoro ha lavorato per individuare le principali tematiche da affrontare per una transizione all'economia circolare del settore Mobilità Elettrica coinvolgendo diverse realtà italiane con esperienze e background diversi e ha portato all'individuazione di tematiche di intervento lungo l'intera filiera della mobilità elettrica, in particolare:

- Lo sviluppo delle infrastrutture di ricarica;
- La progettazione secondo una logica di ecodesign e attraverso la scelta dei materiali sulla base della loro reperibilità, riciclabilità e facilità di riprocessamento;
- La diffusione di tecnologie innovative e sostenibili basate su modelli di business ‘prodotto come servizio’, di piattaforme di sharing, e di servizi ausiliari (tecnologia V2G);

- La gestione efficace del fine vita e della rigenerazione di apparati e componenti;
- Lo sviluppo sul territorio nazionale delle competenze su tutta la catena del valore (produzione di nuovi veicoli, sistemi per l'assistenza e la riparazione, trattamento del fine vita che comprende un sistema utilizzo batterie in second-life e processi di riciclaggio e smaltimento).







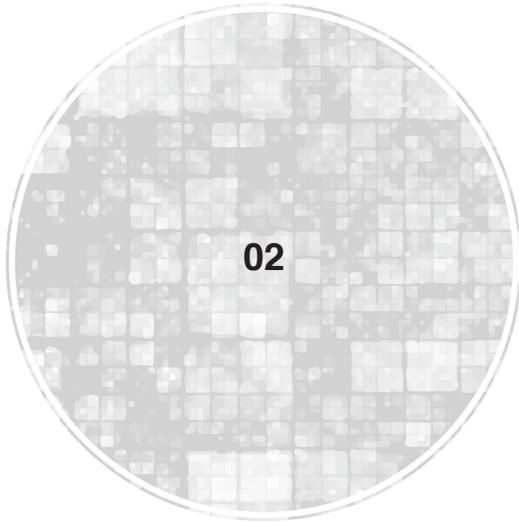
01

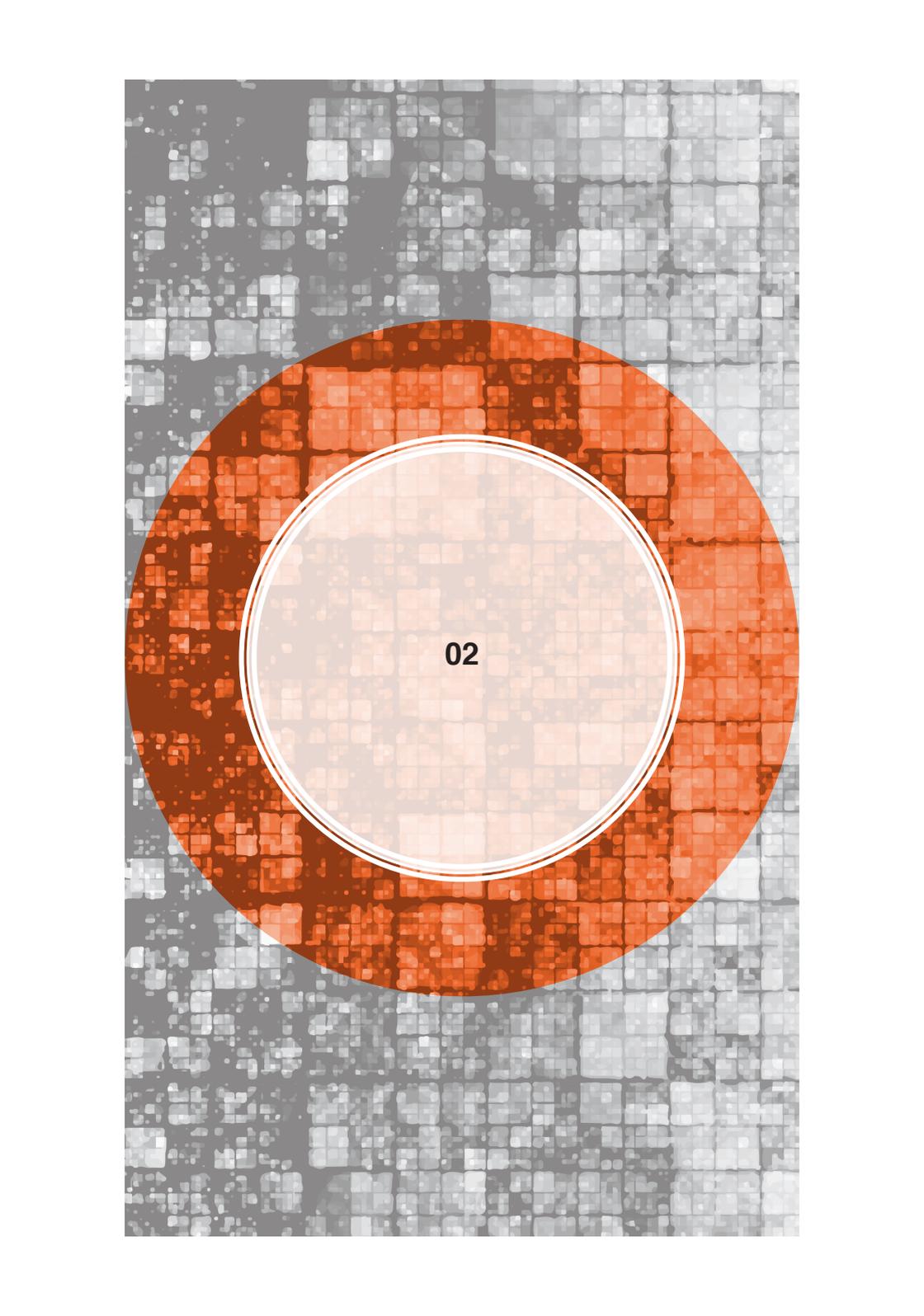
1. La Piattaforma Italiana degli stakeholder sull'Economia Circolare - ICESP

Per promuovere la transizione verso l'economia circolare in Europa, nel 2017 la Commissione Europea e il Comitato Economico e Sociale Europeo hanno avviato la Piattaforma Europea degli stakeholder per l'economia circolare - ECESP (*European Circular Economy Stakeholder Platform*), alla quale ENEA, come unico rappresentante italiano, partecipa in qualità di componente del Gruppo di Coordinamento. La Piattaforma Italiana degli stakeholder sull'Economia Circolare - ICESP è stata lanciata nel 2018 come piattaforma mirror della piattaforma ECESP, con l'obiettivo di creare un punto di convergenza nazionale sulle iniziative, le esperienze, le criticità, le prospettive che il sistema Italia vuole e può rappresentare in Europa in tema di economia circolare (www.icesp.it).

All'interno di ICESP sono stati creati dei Gruppi di Lavoro, tra cui il GdL4 "Sistemi di progettazione, produzione, distribuzione e consumo sostenibili e circolari", coordinato da ENEA ed ENEL, che ha come focus la chiusura dei cicli nella catena del valore con un approccio integrato per filiera/settore. In particolare, tra le filiere produttive italiane sono stati individuati come rilevanti il Tessile – Abbigliamento – Moda (TAM) e la Mobilità elettrica, con l'obiettivo di individuare e promuovere buone pratiche e casi di successo relativi alla chiusura dei cicli nella filiera anche a livello intersettoriale ed individuare criticità normative e tecniche del settore. Il lavoro, portato avanti dal GdL 4, ha permesso di delineare i punti di forza e di debolezza delle settori analizzati, oltre a individuare le azioni strategiche da implementare lungo

tutta la catena del valore, nel breve, medio e lungo periodo, per uno sviluppo delle filiere in coerenza con i pilastri dell'economia circolare (*renewable input / life extension / sharing / product as a service / end of life*).



The image features a grey mosaic background composed of small, irregular square tiles. A large, solid orange circle is centered on the page. Inside this orange circle is a white circle with a double-line border. The number '02' is printed in a bold, black, sans-serif font in the center of the white circle.

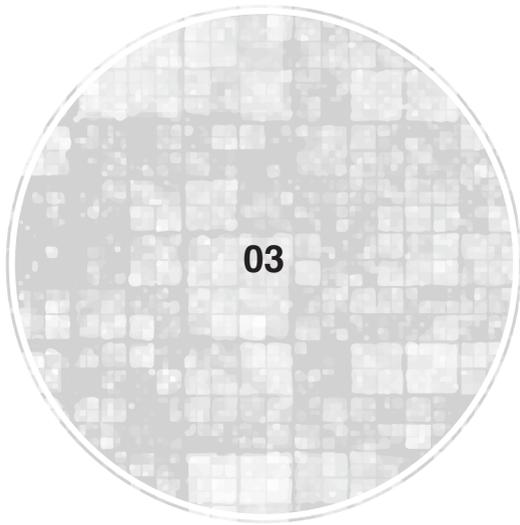
02

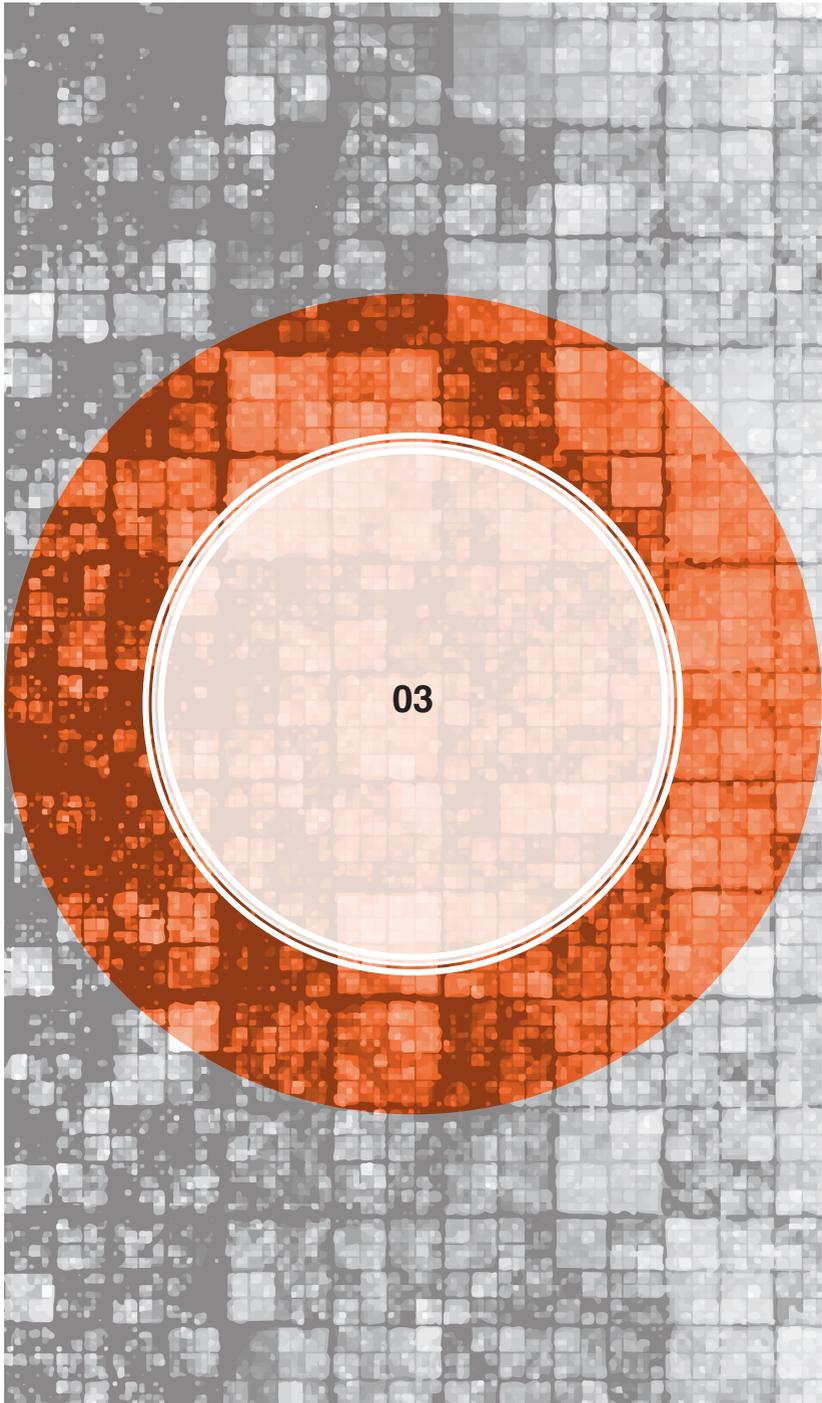
2. Introduzione all'economia circolare

Il modello economico lineare, noto anche come "*take-make-dispose*", basato sull'estrazione delle materie prime, sulla loro trasformazione in prodotti finiti, sul loro consumo e infine sul loro smaltimento come rifiuti, ha caratterizzato lo sviluppo industriale globale degli ultimi 150 anni. Questo modello di produzione e consumo ha permesso la crescita economica e il miglioramento del benessere della popolazione mondiale, ma si basa sullo sfruttamento intensivo di risorse ed energie non rinnovabili ed è ormai diventato insostenibile a causa delle criticità ambientali che ha generato. È perciò necessaria una transizione verso un sistema economico circolare, ovvero un sistema di produzione e consumo che disaccoppi la crescita economica dall'uso intensivo di risorse e dai conseguenti impatti ambientali.

L'economia circolare ha l'obiettivo di minimizzare e idealmente annullare l'utilizzo di risorse non rinnovabili agendo lungo tutta la catena del valore. La fase di design viene quindi ripensata sia in termini di materiali ed energia utilizzati, sia in termini di progettazione di soluzioni finalizzate a consentire l'estensione della vita utile mediante, ad esempio, progettazione modulare, manutenibilità e riparabilità facilitate, etc. La fase, al fine di massimizzare i fattori di utilizzo, adotta nuovi modelli di business quali ad esempio soluzioni di *Sharing o di Product as a service*. Le soluzioni legate al fine vita mirano a mantenere il valore di asset o materiali attraverso soluzioni di riuso, rimanifattura o riciclo. La Commissione Europea ha adottato nel 2015 la Comunicazione "L'anello mancante: un piano d'azione europeo per l'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 riciclo, inserendo misure volte proprio a progettare i prodotti in modo intelligente. Gli impegni della Commissione Europea su queste tematiche sono peraltro contenuti nel New Green Deal Europeo presentato dal nuovo presidente della Commissione Europea a Settembre 2019, che vede l'appoggio e l'impegno anche da parte dell'attuale governo italiano. A seguito, l'11 marzo 2020 il Piano di Azione è stato aggiornato e in questa versione la Commissione Europea identifica come prioritari alcuni settori produttivi tra i quali proprio il settore tessile e quello delle batterie e veicoli.





03

3. Il Settore Tessile-Abbigliamento-Moda

3.1. Aspetti generali del settore Tessile – Abbigliamento – Moda

Il settore TAM è una delle filiere industriali più complesse a causa dell'elevato grado di frammentazione e di eterogeneità della catena del valore del prodotto, caratterizzato da una fase produttiva essenzialmente realizzata dalla piccola e media imprenditoria e da una fase finale di post-produzione operata in larga parte da grandi brand. Seppur caratteristico dell'intero panorama europeo, il settore dell'industria tessile è caratterizzato, in termini produttivi ed occupazionali, da un elevato grado di concentrazione regionale, generando forti impatti non solo dal punto di vista socio-economico ma anche dal punto di vista ambientale. Immergendosi nel contesto nazionale, dove esiste ancora una filiera TAM completa, il macrocomparto relativo alla produzione è caratterizzato da una spiccata vocazione distrettuale in quanto più del 60% delle imprese tessili sono situate in Toscana, Lombardia, Veneto e Piemonte. La filiera TAM risulta essere uno dei settori più strategici del *“Made in Italy”*: con più di 45.000 mila aziende che contano circa 398.000 addetti nel 2018 ha fatto registrare un fatturato di circa 55 miliardi di euro (30,9% dell'intero comparto TAM europeo), per la maggior parte (57,2%) derivanti da export (in particolar modo di prodotti ad alta gamma), detenendo il primato europeo in termini di valore aggiunto (Confindustria Moda, 2019) (Tabella 1).

	2016	2017	2018
Fatturato (k euro)	52846	54069	54972
Esportazioni (k euro)	29555	30595	31458
Importazioni (k euro)	20617	21007	21694
Aziende (n°)	46608	46073	45558
Addetti (n°)	399600	400100	398100

Tabella 1 - Principali indicatori economici del TAM (Confindustria Moda 2019)

Le previsioni di crescita del fatturato nell'anno in corso (2019) si attestano indicativamente sui livelli medi registrati negli ultimi tre anni (1,6%) con una leggera attenuazione causata principalmente dalla contrazione delle esportazioni (Confindustria Moda 2019; Intesa Sanpaolo 2019). La debole evoluzione attesa potrebbe accentuare il processo di ristrutturazione che sta interessando il sistema moda da oltre un decennio, che si è finora tradotto in un bilancio pesantemente negativo in termini di natalità delle imprese e in una marcata riduzione dei livelli occupazionali, frutto sia della forte concorrenza dei paesi di recente industrializzazione, il quale ha generato anche una rilevante delocalizzazione delle attività produttive e del relativo know-how, sia dell'importante impatto regolatorio su tutte le attività manifatturiere europee. Per attenuare l'impatto negativo di tali fattori, il settore TAM si troverà quindi ad affrontare nuove sfide di modernizzazione volte a perseguire modelli di produzione, trasformazione e gestione delle risorse sempre più sostenibili e basati sul concetto di economia circolare, tenendo altresì in considerazione la normativa comunitaria sui prodotti chimici, che pone importanti vincoli di utilizzo di alcune sostanze e che renderà necessaria nel prossimo futuro la loro sostituzione. Un altro elemento che caratterizza l'industria tessile italiana e che induce a superare gli attuali modelli produttivi, tipicamente

basati su approcci lineari di gestione delle risorse, è la non diretta disponibilità di fibre naturali, che quasi sempre sono importate da produttori esteri. Inoltre negli ultimi anni, in particolar modo con l'avvento del *fast fashion* e l'aumento dei prodotti a basso costo che hanno spinto verso una diminuzione della vita utile dei prodotti, si è assistito ad un significativo incremento dei rifiuti tessili. Nel 2014 le famiglie italiane hanno generato circa 124 mila tonnellate (2 kg pro capite) di rifiuti tessili ai quali si aggiungono quelli prodotti, a monte, dalle imprese del settore moda. L'ampia base produttiva ancora presente in Italia in alcuni comparti implica una maggiore intensità di utilizzo di sostanze chimiche, a cui si aggiungono gli altri rifiuti, per un totale di 500 kg annui per addetto (Intesa Sanpaolo, 2019). Risulta pertanto rilevante il potenziale di recupero degli scarti e prodotti tessili a fine vita, che, anche attraverso la creazione di reti di nuove imprese, permetterebbe di rigenerare gli attuali modelli di business oltre che a portare indubbi vantaggi da un punto di vista ambientale. Un approccio basato quindi sull'economia circolare potrebbe supportare la reperibilità di materie prime anche attraverso il recupero di materie prime secondarie derivanti da scarti o prodotti a fine vita da altri settori industriali (simbiosi industriale), quali ad esempio quelli derivanti dall'industria agroalimentare, altro settore strategico del *Made in Italy*. Da questo punto di vista le filiere distrettuali italiane concentrate geograficamente risulterebbero un contesto ideale per sperimentare modelli di produzione circolari.

3.2. Aspetti rilevanti per la transizione verso l'economia circolare nel settore TAM, ostacoli e proposte

Per un'efficace applicazione di modelli economici improntati sulla chiusura dei cicli sono necessari sforzi congiunti ad opera di diversi *player* (aziende, istituzioni, enti di ricerca, finanziatori e consumatori) che attraverso un approccio integrato mirino a produrre impatti sistemici su interi segmenti della filiera del TAM, a partire dal superamento degli attuali limiti in cui gli aspetti di natura tecnologica si intrecciano a quelli non tecnologici. Si rendono perciò sicuramente necessari interventi a livello dei processi produttivi che puntano ad implementare metodi, strumenti e tecnologie che provvedano ad una generale ottimizzazione delle fasi di lavorazione con lo scopo ad esempio di **prolungare la vita utile dei prodotti**, di **evitare il più possibile sostanze pericolose** che ostacolerebbero il riciclo dei materiali nonché di **facilitare il recupero di materia ed energia** nelle fasi di trattamento finale anche dei reflui. L'applicazione di approcci circolari deve perciò includere una combinazione sistematica di strategie che contribuiscano in modo congiunto a ridurre gli impatti e a favorire il riutilizzo di risorse (materia, acqua ed energia) nel comparto d'origine o in una nuova destinazione (simbiosi industriale). Ne consegue che la scelta della tipologia di materie prime, in un sistema circolare che si pone come obiettivo la riduzione se non addirittura l'assenza di rifiuti, è un elemento base che contribuisce alla prospettiva di sviluppo centrata sui mercati al consumo più avanzati. In questo contesto, l'**utilizzo di fibre naturali** derivanti da fonti rinnovabili sta diventando sempre di più un punto di forza nel marketing di settore, il quale sta richiedendo una forte innovazione specialmente per la produzione di manufatti più sostenibili. Tuttavia, è importante segnalare come la **fibra**

naturale si degradi rapidamente dopo pochi cicli di riciclo e non può più essere utilizzata nel settore tessile, da cui discende l'importanza della sua valorizzazione in altri settori. Per l'Italia, che detiene un know-how molto competitivo sui processi di riciclo per diversi materiali, questa può essere una grossa occasione per avviare nuove filiere produttive (accanto a quelle già attive), e creare nuovi modelli di sviluppo. Nonostante le aziende settore TAM siano operative da diversi anni nel campo dell'utilizzo efficiente delle risorse (energia, acqua, materiali) e abbiano intrapreso strategie per promuovere la chiusura di cicli dei prodotti a fine vita, esistono tuttavia ancora diversi ostacoli tecnici e normativi ma anche etico/sociali che impediscono una reale ed efficace circolarità dei processi produttivi di questa filiera, e dei relativi prodotti.

Tra gli ostacoli più rilevanti in tema di recupero e riciclo, vi è quello connesso alla **complessità dei prodotti tessili** in termini di materiali che compongono i vari tessuti e che vedono anche la presenza di **sostanze chimiche potenzialmente pericolose** e di vari accessori (ad es. bottoni, cerniere, etichette), che devono essere eliminati prima dell'introduzione del materiale in un nuovo ciclo produttivo. Di fatto, la produzione di prodotti tessili negli ultimi anni per esigenze di mercato si è orientata prevalentemente sull'impiego di tessuti composti da mix polimerici (fibre sintetiche) talvolta in aggiunta a fibre naturali, la cui percentuale risulta variabile in funzione del tipo prodotto e delle relative prestazioni finali richieste. A tale disomogeneità del tessuto corrisponde una diversità di comportamento dei vari materiali nelle fasi di separazione e riprocessamento, impedendone a livello industriale il loro recupero per **mancaza di metodi e tecnologie adeguate capaci di intercettare le differenti componenti**. Una proposta potrebbe essere pertanto la realizzazione di prodotti caratterizzati da una **matrice fibrosa omogenea**, che, ripulita dagli accessori, può essere destinata

per esempio ad una nuova produzione di filato e quindi a nuovi capi di abbigliamento : tale soluzione risulta migliore sia per la circolarità materica della risorsa sia per quella economica, in quanto il nuovo filato riciclato acquisterebbe un valore che ne giustifica, in termini di business, il riciclo. Per le fibre sintetiche la progettazione di capi monomateriali (tessuti, imbottitura e accessori), ne consente un riutilizzo nel settore delle materie plastiche con un bassissimo impatto nel processo di riciclo post consumo. In quest’ambito, risultano perciò rilevanti le attività di ricerca industriale per il disassemblaggio automatico e per la separazione di fibre dai prodotti a fine vita e l’eliminazione di sostanze pericolose dai tessuti (ENTeR Project, 2019). Dall’altro lato, bisogna comunque considerare che i capi composti di materiali diversi sono uno degli asset del Made In Italy, quindi è necessario considerare tutti gli aspetti possibili nella ricerca di soluzioni basate su approcci circolari.

Soluzioni alternative finalizzate al recupero di risorse materiali da matrici multi-materiche sono state valutate nell’ambito di progetti di ricerca industriali in cui gli sforzi si sono concentrati sul riciclo meccanico del materiale e, a seguito anche di una fase di arricchimento con altre fibre e materiale di varia natura (ad es. fibre sintetiche di poliestere, resine, colle o malte per edilizia), si è giunti alla realizzazione di nuovi manufatti (ad es. pannelli per l’isolamento, elementi di arredo, superfici di rivestimento) per varie applicazioni. In ottica di circolarità, non si devono dimenticare inoltre gli aspetti relativi all’uso e riutilizzo dell’acqua nei processi produttivi del settore TAM e ai flussi di scarto di varia natura, per i quali assumono forte rilevanza attività di ricerca e sviluppo per superare i limiti tecnologici relativi a sistemi per il recupero dei flussi di scarto (anche gassosi) e di energia e per la valorizzazione di reflui finali (ad es. riutilizzo di acqua depurata anche in altri settori produttivi, essendo l’acqua la prima risorsa da preservare attraverso un suo riutilizzo anche

in altre industrie) e di rifiuti, ivi compresi i fanghi di depurazione (ENTeR Project, 2019).

Per quanto riguarda i **rifiuti tessili** in Italia, non vi è ancora una pratica strutturata ed economicamente rilevante a differenza di altri paesi europei che hanno avviato programmi nazionali per la loro valorizzazione in ottica di economia circolare. Infatti, secondo la normativa vigente, i rifiuti tessili sono classificabili come rifiuti speciali per cui non possono essere smaltiti con i rifiuti urbani. Il loro smaltimento rappresenta perciò un costo per le aziende del settore, che possono destinarli a smaltimento in discarica controllata oppure, in un'ottica di circolarità, favorire il loro utilizzo in altre filiere produttive attraverso **pratiche di riciclo**. Per raggiungere tali obiettivi occorre tuttavia una generale semplificazione delle procedure autorizzative per il riciclo attraverso l'elaborazione di **norme chiare e certe sul recupero e riutilizzo di scarti e prodotti giunti a fine vita** e che consentano la **cessazione definitiva dello status di rifiuto** nel settore tessile (end of waste), in modo che sottoprodotti e scarti di lavorazione, al momento considerati rifiuti, possano essere valorizzati in ottica circolare. Infatti, criteri EoW specifici per il settore TAM e una revisione sostanziale delle normative europee e nazionali relative al recupero e riciclo dei rifiuti, porterebbe a semplificare le normative su materie prime seconde, sottoprodotti, scarti di produzione pre e post consumo (capi non più usati dal consumatore). **Il problema della riciclabilità dei capi tessili peraltro diventerà molto rilevante a partire dal 2025, data da cui i Comuni saranno obbligati alla raccolta differenziata dei capi di abbigliamento, secondo le Direttive Europee sui rifiuti contenuti nel Pacchetto sull'economia circolare.** Tuttavia, il sistema industriale italiano potrebbe non essere preparato a gestire il volume di questi flussi di scarto, anche a causa della mancanza di adeguate tecnologie e processi di trattamento. In questo ambito, potrebbero assumere

una forte rilevanza sistemi strutturati, anche a livello di mercato, per la raccolta e il trattamento degli abiti usati.

L'industria tessile è fortemente influenzata dal **Regolamento REACH**, poiché durante i processi di fabbricazione, i prodotti sono sottoposti a trattamenti chimici (preparazione, tintura e finissaggio dei tessuti), che possono impattare sulla salute di consumatori e lavoratori esposti, ma anche sull'ambiente. Con gli strumenti dell'autorizzazione e restrizione previsti dal Regolamento, le sostanze estremamente preoccupanti o che presentano rischi inaccettabili per la salute umana o per l'ambiente devono essere gradualmente sostituite da altre sostanze o tecnologie alternative economicamente e tecnicamente valide, sicure e sostenibili, nonostante a livello normativo sia ancora possibile importare da paesi extra UE articoli che le contengano. L'impatto sulle aziende del settore del TAM può perciò essere elevato perché tali sostanze spesso sono utilizzate in processi produttivi della filiera che si sono consolidati nel tempo.

Tuttavia, la spinta normativa dovuta al Regolamento REACH può costituire una importante spinta all'**ecoinnovazione di processo e prodotto**, in ottica circolare, spingendo ad attuare strategie volte alla sostituzione di queste sostanze con alternative a basso impatto ambientale e non pericolose per la salute dell'uomo e degli organismi o con tecnologie più sicure, in vista di prossime e sempre più vincolanti condizioni di utilizzo. Inoltre, il Regolamento REACH può avere conseguenze anche sul fine vita dei materiali tessili: da una parte la presenza di additivi o sostanze inglobate nei materiali può limitarne o impedirne il riciclo e il riutilizzo, impedendo tecnicamente la lavorabilità e quindi la riciclabilità del materiale, dall'altra alcune sostanze chimiche possono diventare nel tempo oggetto di limitazioni o divieti d'uso che rendono impossibile reimmettere quel materiale sul mercato. La sostituzione o la riduzione delle

sostanze pericolose nei prodotti immessi sul mercato risulta perciò essenziale per permetterne la riciclabilità nel futuro e per raggiungere gli obiettivi di riciclo voluti in termini non solo quantitativi ma anche qualitativi.

Poiché i capi tessili sono spesso composti da **fibre eterogenee** che ne limitano la riciclabilità in ragione di una **mancanza di tecnologie adeguate per la loro separazione**, occorre già in fase di progettazione (ecodesign) ideare prodotti con qualità tali (ad es. durevoli, facilmente disassemblabili e monomateriali) da facilitare i processi di recupero e riutilizzo. È proprio nella fase di progettazione che si determina gran parte del destino e dell'impatto del prodotto tessile finale, anche se vi è ancora una **mancanza di consapevolezza** dell'influenza che il design può avere sull'impronta ambientale. In tale senso, si rende inoltre importante l'adozione di **strumenti standardizzati per valutare gli impatti ambientali e socio-economici** di una progettazione di tipo circolare, come i metodi di Life Cycle Assessment (LCA), Environmental Life Cycle Costing (e-LCC), Product Environmental Footprint (PEF), e l'uso di **etichette ambientali** (ad es. Ecolabel) che possono essere utilizzati dalle aziende del settore tessile sia in ottica di miglioramento interno, che per comunicare le prestazioni ambientali dei prodotti verso il consumatore.

Un ruolo abilitante decisivo nella messa in opera e diffusione di iniziative di economia circolare è svolto inoltre dalla creazione di **piattaforme web** come punti di incontro tra produttori e utilizzatori di materie prime seconde (**simbiosi industriale**) e dall'implementazione di **tecnologie digitali per la tracciabilità**: esse supportano sia le azioni volte a favorire la percezione da parte del consumatore della qualità del prodotto sia la raccolta 'efficiente' a costi accettabili per le aziende delle informazioni di supporto alle asserzioni di sostenibilità e circolarità dei prodotti.

Tuttavia, le **innovazioni tecnologiche** e di processo sopra descritte non sono ancora applicate a larga scala, anche a causa di un tessuto produttivo molto frammentato, dominato dalle PMI, che spesso non riescono ad accedere agli investimenti in innovazione e che non sempre possiedono un know-how specifico sui sistemi produttivi circolari e sulle possibilità di innovazione legata ai loro processi produttivi, con l'obiettivo di renderli più efficienti dal punto di vista delle risorse, anche in ottica di un risparmio economico. Una spinta favorevole in tal senso potrebbe derivare dalla creazione di **incentivi fiscali** per le aziende che acquistano materiale tessile riciclato derivante dalla raccolta differenziata e l'introduzione di **crediti di imposta per gli investimenti in tecnologie a basso impatto ambientale e in attività di ricerca e sviluppo** (in quest'ambito si veda anche il nuovo collegato fiscale che estende l'agevolazione di Industria 4.0 anche all'economia circolare), anche per l'aggiornamento dei processi produttivi alle tecnologie più attuali, stimolando così le aziende a riprogettare i prodotti riducendo l'impatto ambientale sin dalla fase del design, a utilizzare materiali più facilmente riciclabili e a incrementare il riciclo dei materiali impiegati. Un impulso al settore potrebbe derivare infine dalla piena ed effettiva attuazione del Green Public Procurement e dei criteri ambientali minimi resi obbligatori per tutte le stazioni appaltanti (MATTM, 2017), con un'evoluzione verso il Circular Procurement, in cui si persegue un approccio di acquisto basato sempre più sulla quantificazione degli impatti ambientali tramite il metodo LCA, che includa anche indicatori di circolarità (MATTM, 2017). Il ripensamento del sistema produttivo del sistema TAM in ottica circolare richiede inoltre l'adozione di appositi **modelli di business** che promuovono non solo una reale chiusura dei cicli delle risorse ma anche soluzioni innovative riguardo le modalità con cui i prodotti tessili vengono progettati, venduti, condivisi, riparati e riutilizzati, facilitando il loro recupero, la tracciabilità dei materiali e la raccolta dei rifiuti tessili (ad es.

prodotto come servizio o le piattaforme di condivisione per il noleggio o lo scambio dei capi).

Infine, non bisogna dimenticare che **gli aspetti etico-sociali** possono costituire un importante ostacolo alla diffusione di modelli di produzione e consumo circolari nel settore TAM, con particolare riferimento al riuso e al ricondizionamento dei capi di abbigliamento di seconda mano e all'acquisto di capi prodotti da materiali e tessuti riciclati. In primo luogo, un fattore rilevante che oggettivamente ostacola la "circolarità" è l'attitudine/attesa del consumatore per estetica, funzionalità, novità, diversificazione, etc., comportamento accentuato dai meccanismi del mercato e della moda, che porta spesso il consumatore a non essere attratto da questa tipologia di prodotti. Un limite culturale è inoltre rappresentato dalla tendenza ad associare il concetto di riciclato a qualcosa che non si vorrebbe indossare (rifiuto). A ciò si aggiunge il fattore economico, poiché questi prodotti possono avere un costo maggiore rispetto ai prodotti tradizionali, e la mancanza di consapevolezza del consumatore sulle tematiche dell'economia circolare. Per questi motivi sono perciò necessarie **azioni di sensibilizzazione verso il mercato e i consumatori**, per stimolare un vero e proprio cambiamento di mentalità e un approccio culturale e di ri-orientamento dei comportamenti di consumo verso la circolarità, attraverso campagne informative su queste tematiche e per incrementare l'accettabilità del mercato nei riguardi dei prodotti tessili riciclati.

3.3. Buone pratiche nell'intera catena del valore

Nel contesto nazionale esistono diversi casi che riguardano l'adozione di approcci di progettazione, produzione, gestione e consumo che mirano alla chiusura dei cicli lungo la catena

del valore dei prodotti tessili. Si tratta di casi che abbracciano differenti livelli imprenditoriali, che vanno dalle giovani start-up alle realtà industriali più consolidate. Tuttavia, ad eccezione di rari esempi in cui la scelta di implementare modelli di economia circolare risponde alle richieste di una parte della propria clientela sempre più sensibile alle problematiche ambientali, si tratta essenzialmente di processi di rinnovamento ed ecoinnovazione aziendale che hanno l'obiettivo di perseguire una considerevole riduzione dei rifiuti e un loro riuso e riciclo, secondo i principi chiave dell'economia circolare e della gerarchia europea dei rifiuti.

Gli esempi riguardano l'eliminazione sostanze chimiche pericolose nella filiera (protocollo ZDHC); l'utilizzo dei bilanci di sostenibilità e degli strumenti basati su approccio di ciclo di vita per misurare le prestazioni ambientali dei prodotti e delle filiere produttive; la tracciabilità dei materiali lungo i processi produttivi, la logistica e la distribuzione; la scelta di materiali di riciclo o riuso e la eco-progettazione di prodotti nonché l'impiego di tecnologie che facilitino le fasi di dismissione e riciclo a fine vita; l'avvio di piattaforme di condivisione per promuovere lo scambio e il riuso dei capi tessili; l'applicazione di processi e tecnologie per il recupero e riutilizzo di acqua ed energia anche dal trattamento dei reflui.

Data la frammentarietà e l'eterogeneità che caratterizza la filiera TAM, l'identificazione delle buone pratiche "circolari" non può prescindere da un loro inquadramento all'interno di una strategia complessiva che ha l'ambizione di portare a impatti sistemici lungo l'intera filiera guardando non solo al segmento produttivo, ma anche alla fornitura di prodotti come servizi nonché agli aspetti di natura etica e sociale. Pertanto si propone una lettura matriciale in cui le buone pratiche di economia circolare sviluppate dalle singole aziende (Allegato 1) sono state prima tramutate in specifiche azioni strategiche lungo la catena del

valore, e poi intersecate con i pilastri dell'economia circolare (renewable input / life extension / sharing / product as a service / end of life), in modo da fornire un'interpretazione più chiara e ampia di benefici e/o criticità che si determinano applicando modelli di business circolari (Tabella 2).

L'analisi della Tabella 2 mostra come, tra le azioni strategiche individuate, quelle relative al recupero di scarti e rifiuti sia tessili che di altre filiere produttive di diversa natura e tipologia (es. scarti agroalimentari, carta, teloni pubblicitari, ecc.), per la produzione di filati, tessuti e capi di abbigliamento o accessori, siano presenti in numero maggiore. Va inoltre evidenziato che alcune di esse si avvalgono del lavoro di persone socialmente svantaggiate, come disabili o persone richiedenti asilo, fornendo perciò anche un connotato sociale alle pratiche di economia circolare esaminate. Interessante è anche il riuso o riciclo di materiali tessili per la produzione di prodotti per altri settori, come ad es. l'edilizia, strategie adottate da alcune delle aziende analizzate. Anche le strategie di eco-progettazione sono ben rappresentate nei casi aziendali esaminati, che includono l'adozione di criteri ambientali nella progettazione dei prodotti e strategie sia per l'estensione della vita utile che per favorire la riciclabilità e il disassemblaggio dei capi di abbigliamento.

I sistemi di condivisione, scambio e noleggio dei capi e quelli relativi al prodotto come servizio sono al momento applicati dalle aziende in maniera minore. Vi sono infine azioni trasversali come la creazione di indici di circolarità dei prodotti, che mirano a misurare quanto un prodotto tessile è circolare, o lo sviluppo di tecnologie per il recupero e il successivo riprocessamento degli scarti tessili, nonché le piattaforme di simbiosi industriale, che possono giocare un ruolo chiave nella creazione di reti tra imprese dedicate, con l'obiettivo anche di creare scambi commerciali e risparmi dal punto di vista economico.

Azioni	Fasi della catena del valore	Pilastrì dell'economia circolare				
		1	2	3	4	5
A	I-II-III					
B	I-II-III					
C	III					
D	I-II					
E	I-II					
F	I-II					
G	I-II					
H	I-II					
I	III					
L	III					
M	I-II-III					
N	I-II-III					

Tabella 2 - Azioni strategiche lungo la catena del valore e corrispondenza con i pilastri dell'economia circolare

LEGENDA

Azioni

A - Creazione di indici semplificati di circolarità del prodotto basati su potenziale riciclabilità del materiale, numero di componenti, facilità di disassemblaggio

B - Piattaforme di simbiosi industriale per lo scambio di scarti tessili tra aziende

C - Piattaforme on-line per lo scambio di abiti usati

D - Produzione di filati, tessuti e capi da fibre naturali

E - Produzione filati, tessuti e capi da scarti agroalimentari

F - Produzione filati, tessuti e capi da scarti dell'industria tessile e da indumenti usati, inclusa la rigenerazione e il riciclo, con impiego anche di lavoratori socialmente svantaggiati

G - Produzione filati, tessuti e capi da scarti di differente categoria merceologica (reti da pesca, carta, teloni pubblicitari, bottiglie in plastica, ecc.), con impiego anche di lavoratori socialmente svantaggiati

H - Riutilizzo e riciclo di scarti tessili per produzione di materiali/prodotti per altri settori (ad es. edilizia)

I - Sistemi per il noleggio di capi di abbigliamento

L - Sistemi per la raccolta di abiti usati e successiva ricomercializzazione o riciclo, anche in-store o online

M - Strategie di ecodesign per utilizzo materiali a basso impatto ambientale, per il prolungamento della vita del capo e per favorirne la riciclabilità, comprese la definizione di linee guide tecniche di progettazione

N - Tecnologie e impianti per recupero fibre tessili e successiva rilavorazione

Fasi della catena del valore

I - pre-produzione

II - produzione

III - post-produzione

Pilastri dell'economia circolare

1 - Input

2- Estensione vita utile, riutilizzo e riparazione

3 - Condivisione, uso e consumo

4 - Prodotto come servizio

5 - Fine vita del prodotto

3.4. Overview internazionale

A livello internazionale, diverse sono le iniziative che sono state intraprese negli ultimi anni per supportare in modo efficace la transizione verso sistemi di produzione e consumo circolare nel settore TAM.

Durante il G7 di agosto 2019, su invito del Presidente Francese Macron, 32 aziende leader a livello mondiale nel settore della moda e del tessile, a cui si sono aggiunte ulteriori 24 aziende ad Ottobre 2019, hanno definito insieme una serie di obiettivi condivisi, siglando il Fashion Pact, che si pone come obiettivi, basati sull'iniziativa Science-Based Target:

- Arrestare il riscaldamento globale creando e implementando un piano d'azione per azzerare le emissioni di gas serra entro il 2050, al fine di mantenere il riscaldamento globale al di sotto di 1,5 gradi, tra adesso e il 2100;
- Ripristinare la biodiversità, raggiungendo gli obiettivi indicati dai parametri stabiliti dall'iniziativa sciencebased target, per ristabilire gli ecosistemi naturali e proteggere le specie;
- Proteggere gli oceani, riducendo l'impatto negativo del settore della moda sugli oceani stessi, mediante iniziative concrete, quali ad esempio la riduzione graduale della plastica monouso.

Nel 2018, l'ONU, nell'ambito della Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, ha creato una carta per le azioni sul clima (Fashion Industry Charter for Global Climate Action), che ha l'obiettivo di supportare l'industria della moda nell'individuare le leve di cambiamento e le possibili azioni da

intraprendere per raggiungere la neutralità climatica e attivarsi per un pianeta più sano e sostenibile.

L'iniziativa include diversi obiettivi per le aziende del settore, come la riduzione del 30% delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030 e la decarbonizzazione delle proprie fasi di produzione rendendole "carbon neutral".

Nel 2017, al Copenhagen Fashion Summit è stata lanciata l'iniziativa Circular Fashion System Commitment per la promozione di modelli di economia circolare nel fashion. Tale iniziativa, sottoscritta da più di 90 brand internazionali della moda, prevede l'attivazione di progetti nelle aree:

- Design: come migliorare la riciclabilità fin dalla fase di progettazione del prodotto;
- Raccolta: implementare sistemi di raccolta di abiti usati e incrementare la consapevolezza nel consumatore finale;
- Riuso: sviluppare partnership per promuovere la rivendita e il riuso di abiti usati;
- Riciclo: incrementare l'utilizzo di materiali provenienti dal riciclo di prodotti tessili a fine vita.

Uno degli elementi di maggior interesse di tale iniziativa è il limite nella 4° area di azione all'utilizzo di soli materiali provenienti da altri prodotti tessili. Tale limite pone volutamente una sfida molto complessa. Da un lato le tecnologie di riciclo dei prodotti tessili a fine vita sono ancora scarsamente industrializzabili. Dall'altro dovendo incrementare l'utilizzo di materiali riciclati Fiber2Fiber, in fase di design sarà necessario prestare più attenzione alla riciclabilità del prodotto a fine vita.

Infine, sempre nel 2017, la Ellen Mac Arthur Foundation ha lanciato l'iniziativa Make Fashion Circular, che si propone di

cambiare la moda in un'ottica più sostenibile coinvolgendo le aziende del settore TAM, ma anche le istituzioni, i governi, i cittadini, per stimolare la collaborazione e l'innovazione necessari per creare una nuova economia basata sui principi dell'economia circolare. Le aziende partecipanti si sono impegnate a lavorare basandosi su tre principi chiave (modelli di business che promuovano il riuso degli abiti, utilizzo di materiali rinnovabili e sicuri, soluzioni per trasformare i vestiti usati in capi nuovi) per creare un sistema che offra vantaggi per i cittadini, l'ambiente e le imprese.

3.5. Priorità identificate a breve, medio e lungo termine

Alla luce degli aspetti rilevanti individuati nei capitoli precedenti, e delle possibili aree di intervento relative agli ostacoli tecnici, normativi ed etico-sociali, si propongono alcune priorità strategiche che dovrebbero essere implementate a breve, medio e lungo termine dalle istituzioni, dalle aziende e dalla società per supportare una efficace transizione a sistemi di produzione e consumo circolari e sostenibili nel settore tessile-abbigliamento-moda.

3.5.1. Priorità a breve termine

- Modifica sostanziale delle normative europee e nazionali per agevolare l'economia circolare attraverso la definizione di norme chiare e certe sul recupero e riutilizzo di scarti, sottoprodotti e l'elaborazione di criteri specifici per il settore

sulla disciplina dell'End of Waste: se opportunamente definiti, questi potrebbero eliminare o comunque ridurre i problemi relativi ai rifiuti da smaltire, consentendo a molti degli attuali scarti tessili (non pericolosi) di essere trattati come sottoprodotti, aumentando significativamente la circolarità del settore TAM;

- Creazione di strumenti finanziari (finanziamenti, agevolazioni fiscali) a supporto delle imprese, in particolare per le PMI, per investimenti in tecnologie innovative e mature che consentano il recupero efficiente di risorse (materia, energia ed acqua).
- Creazione di punti di incontro informativi (piattaforme, siti web) tra domanda e offerta di scarti di produzione pre e post consumo (piattaforme e reti di simbiosi industriale).

3.5.2. Priorità a medio termine

- Incremento del numero di impianti esistenti nel territorio nazionale per il riciclaggio dei materiali tessili e sviluppo di tecnologie innovative per il riciclo, in vista dell'obbligo dei comuni di operare una raccolta differenziata dei capi di abbigliamento usati e dei rifiuti tessili in generale dal 2025.
- Sviluppo e applicazione di sistemi per la misurazione della circolarità e degli impatti ambientali: incremento nell'utilizzo degli strumenti per le valutazioni di sostenibilità con approccio ciclo di vita (LCA, PEF) per valutare l'efficacia delle diverse azioni intraprese e che è possibile intraprendere rispetto alla chiusura dei cicli e all'efficienza delle risorse.

- Aumento della consapevolezza dei consumatori e della società sulle tematiche dell'economia circolare, sull'etichettatura ambientale di prodotto (ad es. campagne per l'utilizzo e la comprensione di strumenti europei come la Product Environmental Footprint e l'Ecolabel) e sui sistemi esistenti per il riuso/riciclo degli indumenti tessili o per la loro condivisione.
- Sviluppo di un sistema nazionale semplice e controllato di raccolta differenziata della frazione tessile.
- Armonizzazione delle attività e delle iniziative di ricerca e innovazione relative all'economia circolare nel settore TAM e attività di trasferimento tecnologico verso le imprese, soprattutto PMI.
- Interventi per la digitalizzazione delle evidenze legalmente valide sui prodotti e processi (certificati, analisi di laboratorio, ecc.) con l'obiettivo di superare le difficoltà a supportare digitalmente i processi di economia circolare e promozione di interventi di adozione e potenziamento degli standard di scambio dei dati nella filiera.

3.5.3. Priorità a lungo termine

- Formazione di operatori e sviluppo di know-how aziendali sulle tematiche specifiche dell'economia circolare: ad esempio, il tema dell'eco-progettazione, centrale nei sistemi produttivi circolari, richiede una rivisitazione complessiva da parte delle imprese, sia dei prodotti che dei processi produttivi e del modello di business adottato.
- Investimenti in attività di ricerca e sviluppo per

l'innovazione tecnologica e di processo, in ottica circolare e per promuovere un uso efficiente delle risorse (materiali, energia, acqua), con particolare riferimento allo sviluppo di sistemi di riconoscimento, separazione e trattamento di materiali tessili compositi.

- Diffusione in modo capillare tra le aziende di una vera cultura dell'innovazione con una visione intersettoriale, stimolando e supportando la partecipazione a progetti di ricerca.

3.6. Elenco di buone pratiche del settore TAM a livello nazionale

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo di buone pratiche del settore TAM nazionale relative ai diversi aspetti e pilastri dell'economia circolare, riportando una breve descrizione per ognuna. Le buone pratiche provengono dalle seguenti fonti:

- Segnalazione diretta da parte dei partecipanti al sottogruppo tessile-abbigliamento-moda del GdL 4 di ICESP, che hanno reso disponibili le buone pratiche delle loro aziende o hanno fornito informazioni su altre buone pratiche di cui sono a conoscenza;
- “Support report mapping sustainable fashion opportunities for SMEs” (European Commission, 2019a);
- “Support Report Mapping Sustainable Fashion Opportunities for SMEs. Annex 2: Database Mapping of Initiatives and players” (European Commission, 2019b).
- Sito web www.greenme.it;

- “100 Italian Circular Economy stories” (Fondazione Symbola, 2018).

Buone pratiche

- Agritessuti (www.donneincampo.it/): Marchio di filiera lanciato dall’associazione femminile Donne in Campo di Cia-Agricoltori italiani che vuole valorizzare la produzione di tessuti naturali e biologici come lino, canapa e gelso da seta, e tinti con colori vegetali realizzati con scarti agricoli. quindi sostanzialmente con frutta e verdura ma anche radici, foglie e fiori.
- Aquafil (www.aquafil.com/): Azienda che ha creato Econyl, una fibra di nylon 6 riciclata e riciclabile all’infinito, rigenerata da reti da pesca, scarti di tessuto e tappeti destinati allo smaltimento, per produrre abbigliamento sportivo, calze da donna, costumi da bagno e tappeti. A giugno 2019 Prada ha lanciato il progetto Re-Nylon, una collezione di iconiche borse in nylon rigenerato Econyl.
- Armadio Verde (armadioverde.it/): Portale web che permette ai propri utenti di scambiare capi inutilizzati con altri che meglio rispondono alle loro esigenze.
- Candiani Denim (www.candianidenim.it/): produce ReSolve, una struttura sviluppata al 100% in cotone organico che è arricchita da ROICA™ V550 filo premium stretch certificato Gold Level Material Health Certificate by the Cradle to Cradle Product Innovation Institute, che degrada nell’ambiente senza rilasciare sostanze nocive come dimostrato dalla certificazione Hohenstein Environmental Compatibility. ReSolve è poi tinto utilizzando l’easy-fade Indigo Juice®, che utilizza meno

energia, acqua, sostanze chimiche e ha una maggiore performance grazie all'utilizzo di tecnologie laser sostenibili e all'ozono. Una volta abbinato al Candiani's V-Sizing (bozzima) – una miscela imbozzimatura PVA-free vegetable, 100% biodegradabile e non tossica – questa combinazione dà vita ad un processo di tintura che non contiene microplastiche e permette di risparmiare il 15% di energia e il 15% di acqua in confronto al processo convenzionale.

- **Cangiari** (www.cangiari.it): Marchio di fascia alta gestito da una cooperativa sociale che si avvale del lavoro di persone svantaggiate e con disabilità. Produce tessuti intrecciati con telai a mano provenienti da agricolture biologiche senza uso alcuno di additivi chimici e vantano la certificazione Global Organic Textile Standard (G.O.T.S.) Anche le colorazioni sono biologiche e preservano l'inquinamento delle falde acquifere. Tutta la filiera di produzione è certificata biologica ed è interamente Made in Italy.
- **Carmina Campus** (www.carminacampus.com): Produce borse e accessori e mobili servendosi dei più diversi materiali di scarto, collaborando con le industrie per riusare i loro scarti, come Campari, MINIBMW, BTicino, Vibram. Ha prodotto una linea di borse in Africa con le Nazioni Unite e in collaborazione con Socially Made in Italy, usando scampoli tessili e coperte recuperate dai magazzini delle carceri, realizza borse per il progetto "Made in Prison", che coinvolge i detenuti di 11 penitenziari italiani.
- **Cartiera** (www.coopcartiera.it): Cooperativa sociale che produce accessori in pelle e tessuto con impiego di lavoratori migranti e richiedenti asilo, anche per favorire

la loro integrazione. Cartiera utilizza materiali di scarto di alta qualità provenienti da grandi marchi della moda.

- Cartina (www.cartinafabrics.com): Materiale derivato dalla carta riciclata che può sostituire la pelle nella produzione di calzature, abbigliamento, borse e accessori. Un materiale la cui produzione è coperta da vari brevetti, completamente green e circolare: riciclato e riciclabile, è prodotto nei laboratori dell'azienda Tessiltoschi di Prato, in edifici alimentati con energie rinnovabili. Al contrario della carta, resiste agli strappi ed è impermeabile, si lavora come la pelle ed ha le sue stesse caratteristiche fisiche e meccaniche. Combinato con altri materiali e personalizzabile con stampa digitale (i coloranti sono a base di acqua e solventi a basso impatto ambientale), può dare vita a prodotti unici e dal design originale.
- Dell'Orco e Villani (www.dellorco-villani.it): Le macchine e gli impianti di Dell'Orco & Villani utilizzano gli scarti tessili per produrre filati, tessuti non tessuti, ovatte, feltri ma anche pannelli isolanti per l'edilizia e l'industria automobilistica. Con Next Technology hanno messo a punto un procedimento brevettato in grado di rimuovere gli elastomeri da tessuti elasticizzati di nylon, cotone e lana rendendo queste fibre nuovamente utilizzabili nei rispettivi cicli di rigenerazione. L'azienda ha prodotto anche una tecnologia per recuperare i sacchi di juta del caffè di Starbucks dai quali sono nati tessuti per il rivestimento delle poltrone nelle caffetterie europee del marchio.
- Diasen srl (www.diasen.com): Prodotto Isolante termoacustico in fibre di tessuti recuperati dai cicli produttivi tessili e poliestere, che vengono termofissate e disposte tridimensionalmente.

- DueDiLatte (<https://antonellabellina.wixsite.com/duedilatte>): Creano tessuti a partire dalla caseina delle eccedenze del latte industriale, nello specifico dalla caseina. Il tessuto è leggero e morbido, anallergico e traspirante, ha un aspetto luminoso ed è setoso al tatto.
- ECOSIGN (www.ecosign-project.eu): realizzazione da parte di Centro Tessile Cotoniero e Abbigliamento (Centrocot) di un corso pilota in modalità e-learning focalizzato sulla tematica dell'eco-design applicata al settore tessile e sviluppato all'interno del progetto europeo ECOSIGN, cofinanziato dal programma Erasmus+. Dopo il progetto il corso – “Corso ECO-DESIGNER Tessile, Abbigliamento e Moda” - è stato inoltre certificato da AICQ-SICEV (Certificato n° 002, in conformità al Regolamento AICQ SICEV RG 06-2. La validità del Certificato può essere verificata sul sito www.aicqsicev.it) ed è offerto in modalità elearning a tutte le aziende ed operatori interessati.
- ECOTEC (www.ecotecproject.com): è un marchio che rappresenta un ciclo produttivo esclusivo Marchi & Fildi, totalmente tracciabile e Made in Italy che utilizza 100% ritagli di tessuto pre-tinti provenienti dalla confezione, pertanto pre-consumer, e li trasforma in filati atti alla produzione di tessuti a navetta per abbigliamento e arredamento, tessuti a maglia, maglieria rettilinea, calzetteria e tappeti.
- EraReclam (www.erareclam.it): producono borse e zaini recuperando poster in materiale plastico.
- EUCHORA S.r.l. (www.euchora.com): Materiale composto da fibre miste provenienti dal riciclo di tessuti e da fibre di rinforzo in poliestere, legate attraverso un processo di coesione termica. Utilizzato principalmente come isolante

termico ed acustico, può essere accoppiato con un foglio di protezione in polietilene per aumentarne la resistenza meccanica e per l'abbattimento dei rumori da calpestio.

- **Garbage Lab** (www.garbagelab.it): Azienda che, partendo dai teloni in pvc dei banner pubblicitari, realizza borse di design ecologiche, fatte a mano e interamente made in Italy. I teli vengono lavati a mano e poi tagliati. Tracolle e manici sono fatti con le indistruttibili cinture di sicurezza delle auto recuperate dagli sfasciacarrozze; i rinforzi interni sono in cuoio rigenerato e le stoffe per la fodera interna in poliesteri riciclati.
- **Humana** (www.humana.it): ONLUS che recupera i vestiti usati, dando loro una seconda vita attraverso il riutilizzo e il riciclo e generando benefici ambientali e sociali. Il ricavato dalla vendita dei vestiti usati è utilizzato per finanziare iniziative di supporto al benessere delle comunità in Paesi in via di sviluppo.
- **ICEA srl** (www.icea.it): Produce un tessuto non tessuto in cotone rigenerato da vecchi tessuti usati o vecchi teli di ospedali, igienicamente puro ed immune da batteri. Altamente assorbente, è principalmente impiegato per la realizzazione di teli di protezione per asciugare vernici, oli o liquidi e di panni per la pulizia.
- **MC2** (www.mc2.it): produce filati rigenerando sia scarti industriali che altre tipologie di materiali anche non tradizionali tessili (ad esempio piuma d'oca), con l'impiego di nuove tecnologie (filatura DREF), riuscendo ad ottenere filati con destinazioni d'uso che spaziano dal tecnico al settore moda.
- **Manifattura Maiano** (www.maiano.it): Produce un materiale realizzato riciclando manufatti tessili al termine del ciclo

d'impiego come vestiti, tessuti e filati. È accoppiato ad un film impermeabile antipercolamento. Ideale per nuove costruzioni o ristrutturazioni, viene impiegato come isolante termico ed acustico per pavimentazioni.

- Nuova Fratelli Boretti (www.nuovafratelliboretti.com): Azienda che ha ingegnerizzato un procedimento per rigenerare gli scarti delle lavorazioni tessili pre-consumo, dando vita, in sinergia con altre aziende del territorio, ad una piattaforma tessile e a un brand (di cui è licenziataria esclusiva per l'ingegnerizzazione della materia prima) unici nel loro genere per una linea di filati e tessuti innovativi green: Re.Verso™. Produce materia prima seconda da immettere nuovamente nel processo produttivo di filatura cardata, derivante da una selezione fatta a mano, di sfridi di lana, cashmere, alpaca e camel pre-consumer, a seconda della tipologia e colorazione, con un notevole risparmio per i produttori di tessuti e filati, sia in termini economici che di impatto ambientale.
- OEKO-TEX (www.oeko-tex.com/en/): Certificazioni di prodotto sviluppate dall'Associazione Internazionale di Ricerca e Controllo nel settore dell'Ecologia Tessile e Cuoio (OEKO-TEX®), che riunisce 18 istituti di ricerca e prova indipendenti con sede in Europa e in Giappone. Gli istituti membri sono responsabili dello sviluppo congiunto di metodi di prova e dei valori limite che costituiscono la base delle etichette di prodotto secondo il modello STANDARD 100 by OEKO-TEX®, MADE IN GREEN by OEKO-TEX® e LEATHER STANDARD by OEKO-TEX® così come la certificazione del sito produttivo secondo STeP by OEKO-TEX® (Produzione tessile sostenibile) e lo strumento per la gestione della tutela ambientale DETOX TO ZERO by OEKO-TEX®.

- Orange Fiber (orangefiber.it): Azienda che produce tessuti sostenibili e di alta qualità dai sottoprodotti agrumicoli, pensati per il comparto della moda e del lusso. In seguito, Salvatore Ferragamo in collaborazione con Orange Fiber, ha realizzato una capsule collection con i tessuti da agrumi, impreziositi da stampe realizzate da Mario Trimarchi, Compasso d'Oro 2016.
- Ortika soc. coop (ortika.clothing): Il progetto Ortika consiste nella creazione dell'intero di un intero processo di produzione che va dalla coltivazione dell'ortica alla realizzazione di capi d'abbigliamento 100% naturali, attraverso un processo sostenibile e circolare che utilizza le fibre dell'ortica, mentre le altre parti della pianta vengono destinate ad altri usi (nutraceutica, coloranti, zootecnico). L'azienda inoltre ritira i capi usati dai clienti (sconto su acquisto nuovi capi) e riutilizza il tessuto per nuove collezioni.
- OVS (www.ovs.it): Nel 2017, ha aderito al Circular Fashion System Commitment promosso da Global Fashion Agenda per accelerare la spinta verso una moda "circolare" e già da alcuni anni ha attivato un programma per la raccolta di abiti usati: ai clienti che consegnano i loro vecchi vestiti in negozio viene riconosciuto un buono sconto da spendere nell'acquisto delle nuove collezioni. Ogni abito è ben accetto: grazie alla partnership con I:CO, leader mondiale nel riciclo di prodotti tessili, i capi raccolti sono sottoposti a cernita. Quelli ancora indossabili sono trattati e rimessi sul mercato come abiti di seconda mano. Quelli in condizioni tali da non permetterne il riutilizzo sono scomposti in fibre per produrre nuove materie prime, come filati riciclati o imbottiture, oppure trasformati in altri prodotti, ad esempio strofinacci per pulizie.

- Piattaforma M3P (Centrocot): Nell'ambito del progetto Life M3P del quale Centrocot è capofila (www.lifem3p.eu) ha sviluppato l'omonima piattaforma on-line (M3P Material Match Making Platform) per l'individuazione di casi pilota di simbiosi industriale e lo sviluppo di nuovi concept di prodotto basati sugli scarti industriali. La piattaforma M3P è multisetoriale (quindi non solamente applicata al settore TAM) ed è attualmente utilizzata in altri due progetti europei (ENTeRe, CE 1136 e DigiPrime, H2020 GA 873111) e in 9 diverse regioni europee.
- Pigmento (pigmentonaturale.com): Produce colorante 100% naturale, da scarti agricoli e alimentari, per uso nel settore tessile, bioedilizia, alimentare e cosmetica.
- QUID: (www.quidorg.it): Progetto Quid è il brand di moda etica e sostenibile dell'impresa sociale Quid, che crea capi di abbigliamento e accessori in edizione limitata, utilizzando eccedenze di tessuti messe a disposizione dalle più prestigiose aziende di moda e del settore tessile. Ogni capo è reso unico grazie al lavoro di persone, soprattutto donne, con trascorsi di fragilità, che trovano in Quid un'occasione di riscatto.
- Radici Group (www.radicigroup.com): Azienda che produce filati sintetici, vergini o da riciclo. Oltre a essere il secondo produttore europeo di poliestere è anche il secondo produttore di poliammide (PA6-PA66 – PA610 – PA510) e di Poliestere, due tra i materiali sintetici più usati nell'automotive, nell'abbigliamento e nell'arredamento. Anche il nylon può "rivivere" più volte: un capo di abbigliamento progettato secondo l'eco-design e realizzato interamente in poliammide a fine vita può essere "macinato" e lavorato meccanicamente per produrre materia plastica. L'azienda effettua attività

di ecodesign per la produzione di capi di abbigliamento monomateriale, realizza capi di abbigliamento e accessori monomateriale e produce produce biopolimeri da materie prime vegetali.

- REDO Upcycling (www.redoupcycling.com): Marchio creato da Cooperativa ALPI, attiva nel sociale, con il quale si realizzano oggetti e accessori da ciò che sarebbe destinato ad essere gettato, in particolare tessuti, componenti per calzature, teloni, banner pubblicitari, ausili ospedalieri dismessi e quanto viene scartato dalle aziende perché fuori standard. In questo modo, l'unione tra l'esperienza in ambito sartoria di ALPI con alcune collaborazioni con designer e professionisti del settore hanno dato vita ad una produzione sostenibile dove i materiali non più utili diventano borse, zaini, sedie, panchine.
- Regenesi: (www.regenesi.com): Azienda che produce oggetti di design innovativi e soprattutto realizzati con materiali rigenerati. Gli accessori Regenesi spaziano dai complementi d'arredo agli oggetti per l'ufficio agli accessori moda. Per i materiali dei suoi prodotti Regenesi collabora con diversi dipartimenti universitari e con Matrec, mentre per la progettazione si avvale della creatività di designer internazionali. Inoltre Regenesi si propone alle aziende anche come facilitatore verso l'economia circolare "d'alta gamma". La collaborazione con Dainese, ad esempio, ha dato vita a prodotti di piccola pelletteria e accessori da viaggio realizzati a mano da artigiani pellettieri italiani attraverso il recupero della pelle delle tute dei piloti. Lamborghini ha avviato, sempre per realizzare accessori di pelletteria, un progetto per il recupero dei pellami e del carbonio usato nelle scocche delle auto.

- Rifò (www.rifo-lab.com): Azienda che rigenera filati provenienti dalla raccolta e selezione di vecchi indumenti, i quali vengono sfilacciati, trasformati di nuovo in materia prima, filati e poi tessuti in maglioncini in cashmere, cotone o t-shirt estive e teli mare.
- Salvatore Ferragamo (www.ferragamo.com): Primo brand del lusso ad aver colto le potenzialità di Orange Fiber, realizzato con gli scarti della lavorazione degli agrumi, con la quale ha creato una Capsule Collection nel 2017. Ha inoltre adottato shopping bag completamente riciclabili composte per il 45% da fibre riciclate.
- SEED (seedforfeed.com): Azienda il cui modello di business impiega già oggi materiali 100% riciclati/riciclabili, fatti in Italia, prodotti dal recupero di reti da pesca abbandonate e recuperate negli oceani e certificati Oeko-tex 100 in quanto liberi da sostanze tossiche nocive per l'uomo. I capi sono progettati secondo principi di design circolare (design scomponibile).
- Thermore (www.thermore.com): Azienda leader nella produzione di imbottiture termiche per abbigliamento. Produce diverse linee di prodotto realizzate con poliestere riciclato post consumo: da Classic, prodotta con il 50% di bottiglie di plastica riciclate a ed Ecodown®, realizzata completamente con fibre ricavate dal riciclo della plastica.
- Torcitura Padana (www.torciturapadana.it): Azienda che si occupa di torcitura e nobilitazione del filo, ha unito le sue forze con Zanolo, impresa impegnata nei trattamenti tintoriali dei filati, per creare COEX, una fibra ignifuga naturale e riciclabile realizzata con lino, cotone e viscosa, frutto di un'innovativa tecnologia brevettata che, modificando a livello molecolare la cellulosa, evita

l'uso di additivi chimici o resine per rendere ignifugo il tessuto. Resistendo a temperature oltre i 1.000 °C con performance superiori ai tessuti ignifughi sintetici (che non sono riciclabili), ha una migliore resa al tatto e un comfort più elevato. Adatta per tessuti da arredamento, tendaggi, abbigliamento tecnico, imbottiture.

- **Vegea** (www.vegeacompany.com): Produce tessuti dalla vinacce, che è sottoposte a trattamenti fisici e meccanici brevettati danno vita ad una miscela che viene spalmata per farne veri e propri teli. Questi teli sono poi sottoposti a trattamenti di finitura diversificati che conferiscono a Vegea caratteristiche diverse (peso, spessore, elasticità) a seconda delle diverse applicazioni.
- **Wineleather** (www.vegeacompany.com): Marchio registrato di Vegea srl che produce pelle ecologica 100% vegetale derivante dal riciclo delle fibre contenute nelle bucce e nei semi dell'uva, utilizzabile in diversi campi di applicazione.
- **WOMSH** (www.womsh.com): Produce scarpe vegan grazie all'utilizzo di un tessuto innovativo ricavato a partire dalle fibre delle mele (ottenute dagli scarti industriali biologici) unite poi al poliuretano in una percentuale del 50% per ciascun materiale. Il tessuto a base di mele, ecologico e green è stato chiamato "apple skin".
- **Zero Discharge of Hazardous Chemicals (ZDHC)** (www.roadmaptozero.com): Programma internazionale nato dopo la campagna DETOX lanciata da Greenpeace a seguito di diversi studi condotti sull'inquinamento provocato dalle industrie tessili, conciarie e del settore calzaturiero che forniscono i maggiori brand globali. Consiste in un programma nato inizialmente per volontà

di alcuni marchi del settore tessile a livello mondiale, che li hanno creati focalizzandosi sui principi di trasparenza e di gestione delle sostanze chimiche secondo un approccio integrato di prevenzione e precauzione.

3.7. Bibliografia - Parte I

Confindustria Moda, 2019. Rapporto di settore 2018/2019. L'industria tessile-moda in Italia. Il quadro generale.

ENTeR (Expert Network on Textile Recycling) Project, 2019. Strategic Agenda on textile waste management and recycling.

European Commission, 2019a. Support Report Mapping Sustainable Fashion Opportunities for SMEs.

Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.

European Commission, 2019b. Support Report Mapping Sustainable Fashion Opportunities for SMEs.

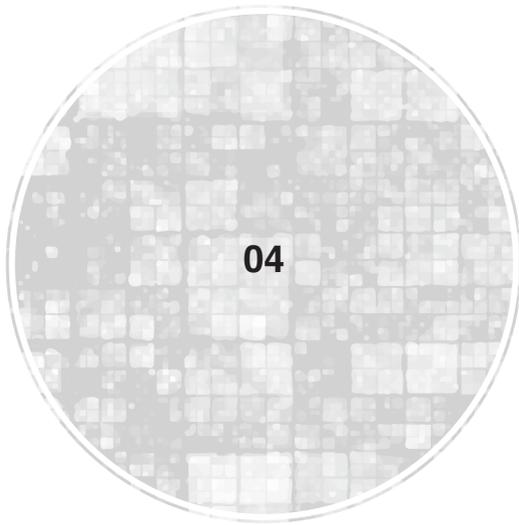
ANNEX 2 Database Mapping of Initiatives and players. Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.

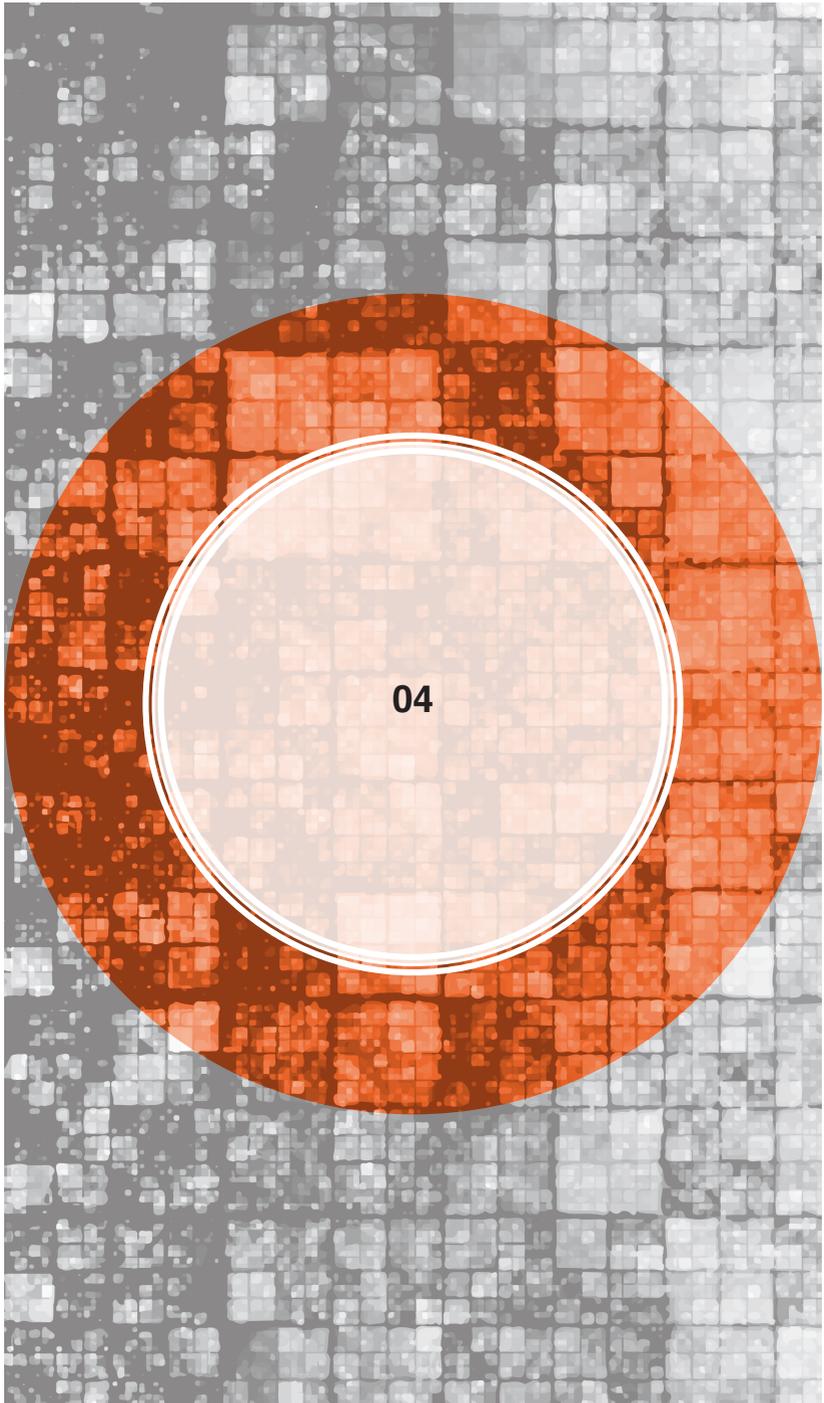
Fondazione Symbola, 2018. 100 Italian Circular Economy stories.

Intesa Sanpaolo. Analisi dei settori Industriali, Maggio 2019

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), 2017. Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PAN GPP). Criteri ambientali minimi per le forniture di prodotti tessili.







04

4. Il settore Mobilità elettrica

4.1. Ruolo della Mobilità Elettrica nel contesto produttivo italiano

Il numero di veicoli elettrici circolanti in Italia sta aumentando di anno in anno, si tratta di un fenomeno in espansione la cui importanza si deduce anche dal fatto che le case automobilistiche di tutto il mondo stanno puntando in questo nuovo settore. Nell'ottica di ridurre le emissioni di gas serra, il 25 febbraio il Parlamento Europeo ha approvato nuove regole sulle emissioni di CO₂ dei veicoli che si riducono ulteriormente a 95 g/km, ed entreranno in vigore a partire dal 2021 sulla base delle vendite del 2020 imponendo a molte case automobilistiche di immatricolare diverse decine di migliaia di veicoli elettrici ed ibridi plug-in per non incorrere in infrazioni economiche significative. Anche nel settore dello sharing i veicoli elettrici di ogni tipo (automobili, scooter, biciclette, monopattini) stanno conquistando spazi sempre più ampi. Questo processo implica delle modifiche nell'attuale sistema di mobilità. L'aumento del numero dei veicoli elettrici circolanti ha come conseguenza la necessità di creare nuove infrastrutture per la ricarica, in particolare di sistemi di ricarica fast ed ultra fast in corrente continua, e di conseguenza di rivedere l'intero sistema di distribuzione elettrica. Allo stesso tempo il continuo sviluppo di nuove tecnologie per incrementare le prestazioni dei veicoli porta ad una maggiore variabilità dei componenti delle batterie rendendo sempre più difficile la gestione nelle fasi di recupero e di fine vita.

La transizione verso una mobilità sostenibile in Europa dovrebbe essere basata su tre concetti principali:

- prestare attenzione in fase di produzione, ottimizzando l'uso delle risorse in un'ottica di riduzione degli impatti ambientali, rendendo allo stesso tempo più efficiente la gestione del fine vita dei veicoli;
- incrementare notevolmente le fonti di produzione di energia rinnovabili, soprattutto quelle destinate all'autoconsumo;
- diminuire il numero di autoveicoli privati in circolazione, a beneficio di una maggiore vivibilità dell'ambiente urbano e una maggiore sicurezza dei pedoni e ciclisti, salvaguardando allo stesso tempo la crescita dell'offerta di mobilità ai cittadini attraverso uno shift verso il trasporto pubblico modale e lo sharing dei veicoli.

Si dovrebbe comunque utilizzare un approccio del tipo "Life Cycle Thinking", che permetta di coprire l'intero ciclo di vita del veicolo e dei suoi componenti. In questo senso l'LCA (Life Cycle Assessment) potrebbe essere uno strumento utile a quantificare gli impatti e a fare (sia ex ante che ex post) delle scelte specifiche, ad esempio nel tipo di materiali da utilizzare o nell'identificazione dei migliori sistemi di accumulo da un punto di vista ambientale.

In questo contesto, la mobilità elettrica rappresenta uno dei principali ambiti che necessitano dell'implementazione di logiche di economia circolare, rendendo necessario lo sviluppo di best practice per ottenere una mobilità sostenibile. Inoltre, per essere veramente circolare, il tema della mobilità dovrebbe essere trattato considerando tutte le fasi dell'intero ciclo di vita del veicolo al fine di evitare lo spostamento degli impatti tra le diverse fasi di vita.

All'interno del Gruppo di Lavoro 4 “Sistemi di progettazione, produzione, distribuzione e consumo sostenibili e circolari” della piattaforma ICESP è stato creato il sottogruppo sulla mobilità elettrica per indagare a livello nazionale gli aspetti rilevanti da considerare per una transizione verso una mobilità circolare. L'obiettivo di questo sottogruppo è quello di individuare delle priorità e descrivere delle best practice nazionali sul tema della mobilità elettrica.

4.2. Individuazione e descrizione di aspetti rilevanti per la transizione all'economia circolare

Il sottogruppo di lavoro del GdL 4 sui “Sistemi di progettazione, produzione, distribuzione e consumo sostenibili e circolari” ha una composizione eterogena, a cui partecipano infatti soggetti istituzionali, enti di ricerca, ma anche soggetti privati (aggiornato a febbraio 2020):

ENEL	Remedia TSR	RSE	COBAT
ENEA	FAAM	Regione Lombardia	PSA
Class Onlus	AMAT Milano	FCA	S&H
Bip	Motus-E		

Il sottogruppo si è riunito con l'obiettivo di individuare quei temi che, secondo l'esperienza dei componenti al tavolo di lavoro, potessero essere definiti rilevanti per la Mobilità Elettrica. Qui di seguito è riportata la lista degli argomenti individuati durante la prima riunione.

- Infrastrutture
- Progettazione
- Design
- Cradle to Cradle
- Materiali
- Sicurezza
- Vari temi di Sharing
- Vehicle to Grid e Smart Charging
- Second Life
- Chiusura dei cicli
- Circuiti di raccolta
- Rigenerazione
- Riciclo
- Trattamento del fine vita
- End of Waste
- Filiere del fine vita
- Tracciabilità
- Profili professionali occupazionali
- Amministrazioni locali (Buone pratiche)
- Scenari di penetrazione di e-mobility
- Total Cost of Ownership

Ai componenti del sottogruppo è stato quindi chiesto di approfondire i punti secondo le proprie specifiche esperienze e conoscenze. I contenuti riportati per singoli temi non vogliono essere esaustivi ma proporre alcuni spunti per una futura e più approfondita trattazione.

4.3. Materiali

La mobilità elettrica deve affrontare alcune sfide che potrebbero ostacolare i tassi di crescita che riguardano l'infrastruttura di ricarica, la tecnologia e il costo della batteria. La produzione dei veicoli elettrici (in funzione della tipologia di batteria e di motore) richiede maggiori quantità di metalli e materie prime rispetto alla produzione di veicoli tradizionali. I maggiori impatti ambientali sono causati dai processi di approvvigionamento delle risorse (estrazione, separazione e raffinazione) che impiegano grandi quantità di acqua ed energia con conseguenti emissioni di CO₂, e dalla scarsa reperibilità delle materie prime necessarie alla realizzazione di batterie/accumulatori come il litio, il cobalto e la grafite naturale. Al fine di ridurre l'impatto che tali materiali generano sull'ambiente e sulla salute umana è necessario definire per ogni componente dei veicoli e delle infrastrutture di ricarica una migliore gestione delle materie prime e dei rifiuti e adottare un mix di generazione caratterizzato da una percentuale maggiore di fonti rinnovabili. Tali obiettivi possono essere perseguiti attraverso la sperimentazione di nuovi modelli di costruzione che prevedono il non utilizzo o l'utilizzo in misura ridotta di materie prime. In linea con le previsioni di vendita dei veicoli elettrici, il fabbisogno di materie prime delle case costruttrici aumenterà per soddisfare la domanda. In particolare, l'estrazione del cobalto utilizzato, sia per la produzione delle batterie che dei veicoli, risulta una fase del ciclo di vita del

veicolo elettrico particolarmente inquinante.

Negli ultimi anni si è verificato un considerevole incremento della domanda mondiale di cobalto e si stima che questa possa aumentare di tre volte nei prossimi 10 anni a causa della diffusione della mobilità elettrica che prevede l'utilizzo di materiali catodici NMC (nicel-manganese-cobalto). Se a livello globale la situazione si presenta critica, a livello europeo essa diventa drammatica, come illustrato in Figura 1 e Figura 2 dove, a fronte della crescita esponenziale di veicoli elettrici (Evs), la produzione di cobalto non supera le 5.000 t. In Figura 3 si riporta invece il forecast al 2025.

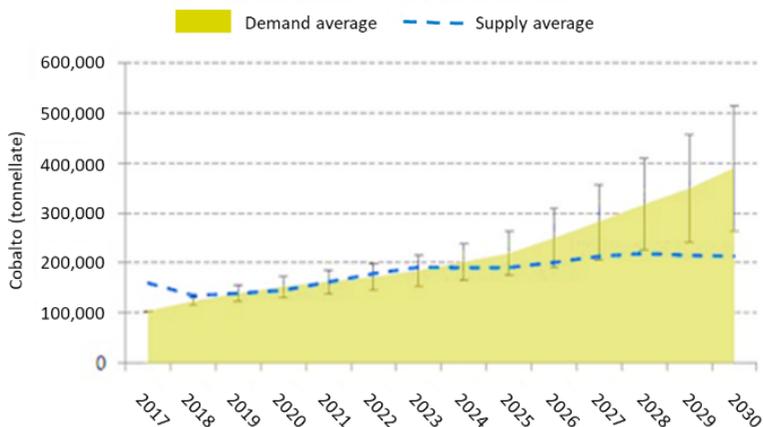


Figura 1 - Andamento della domanda e dell'offerta globale di cobalto

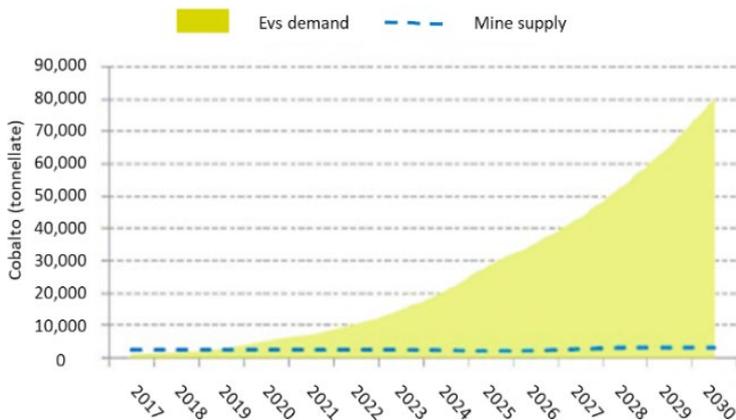


Figura 2 - Andamento della domanda e dell'offerta europea di cobalto

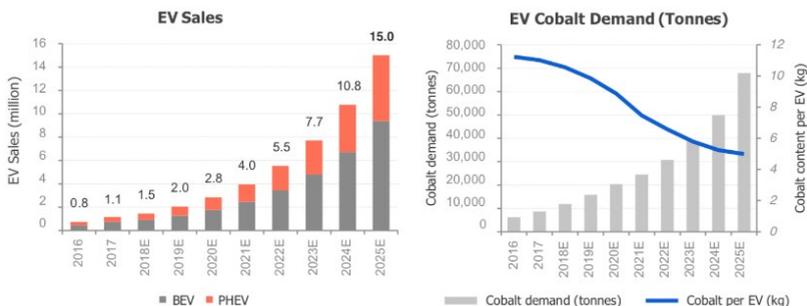


Figura 3 - EV Sales and Cobalt Demand Forecast

Fino a poco tempo fa i materiali catodici utilizzati dalla maggior parte dei produttori di veicoli elettrici e ibridi plug-in era un mix di NMC e un materiale chimico non cobalto (principalmente Litio-

Manganese-LMO). Recentemente, le case automobilistiche stanno scegliendo la chimica NMC completa per ottenere risultati migliori in termini di densità di energia e quindi di distanze più lunghe per ricarica. Come per i veicoli elettrici, anche le batterie si stanno realizzando sulla base di prodotti chimici NMC. Nei materiali catodici attivi presenti nelle batterie, che rappresentano il 27% del costo totale, la percentuale di cobalto si aggira tra il 10-30%, che costituisce circa il 4% del peso della singola cella ed il 3% - 12% del costo totale delle celle, a seconda della chimica scelta.

In Figura 4 si riporta a questo proposito la domanda prevista al 2030 di materiali catodici attivi mentre in Figura 5 l'impatto del cobalto sul prezzo totale delle celle.

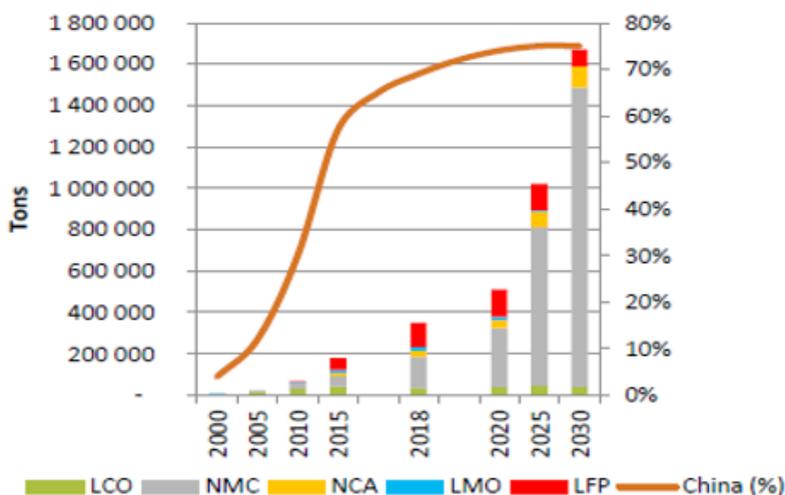


Figura 4 Domanda di materiali catodici attivi (Tonnellate)

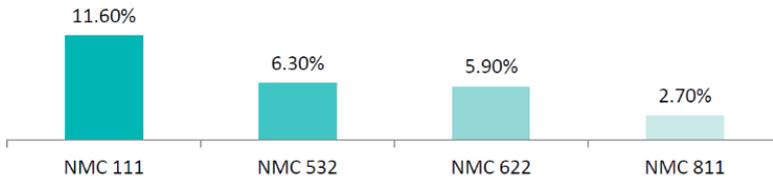


Figura 5 Impatto del cobalto sul prezzo totale delle celle

In un recente rapporto, l'agenzia europea per l'ambiente (EEA, European Environment Agency) sostiene come l'auto elettrica nel suo complesso inquina meno di una vettura a benzina o diesel. Tale considerazione non deve far sottovalutare gli impatti negativi sull'ambiente dovuti ai processi produttivi, in primis l'estrazione di litio, cobalto, nickel e altre risorse necessarie per fabbricare batterie. In linea generale, le emissioni associate ai processi produttivi sono maggiori per le auto elettriche, ma confrontando i diversi tipi di veicoli sulla base del livello di emissioni prodotte in tutte le fasi dell'intero ciclo di vita, è emerso che l'auto elettrica inquina di meno rispetto a un modello analogo a benzina/diesel se ricaricato almeno in parte da fonti rinnovabili. Un veicolo elettrico (BEV) ricaricato tramite un mix di fonti energetiche fossili e rinnovabili, consente di ridurre complessivamente le emissioni di CO₂ fino al 30% rispetto ad un veicolo con motore a combustione interna (ICE). Dallo studio emerge che rifornendo l'auto plug-in con energia totalmente verde si potrebbero ridurre le emissioni di circa il 90% sul ciclo di vita rispetto a un modello tradizionale. Ricaricando invece la stessa auto con energia non rinnovabile, il bilancio complessivo sarebbe a favore delle auto a benzina/diesel (Figura 6).

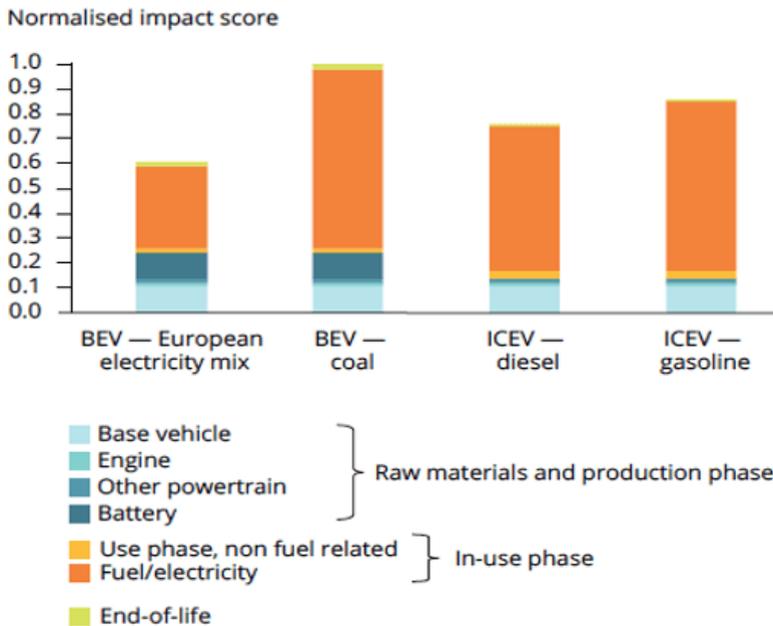


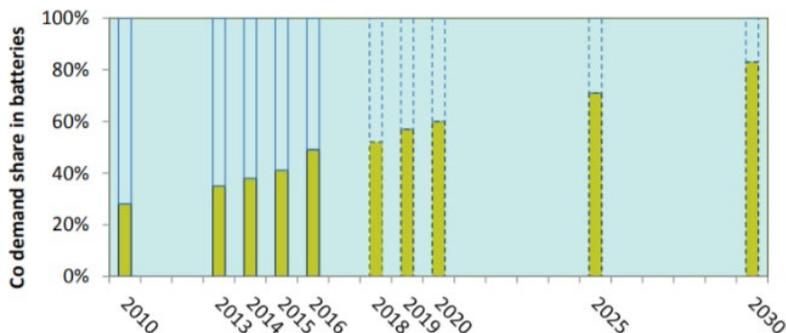
Figura 6 - Confronto Emissioni CO₂ tra BEVs e ICEVs

4.4. Batterie

Il 40% del costo di un'auto elettrica è rappresentato dalle batterie. Una batteria agli ioni di litio è costituita da tre componenti principali: le celle, il sistema di gestione della batteria (BMS) e il pacco batterie. Le celle sono i componenti con il maggior impatto ambientale, consumando circa il 75% dell'energia totale necessaria per produrre un pacco batterie. Il mercato delle batterie ricaricabili è il più grande e in più rapida crescita per la domanda di cobalto (ipotizzando che un veicolo elettrico utilizza in media 4,5 Kg di cobalto all'anno rispetto a uno smartphone

che ne contiene da 5 a 20 grammi). Attualmente la domanda in questo settore è cresciuta di circa il 20% rispetto al 2015, portando i consumi di questo settore a circa 54.000 tonnellate (Figura 7).

Figure 6. Cobalt demand share in rechargeable batteries.



Own compilation based on (BRGM, 2014), (Roskill Information Services, 2014), (Darton Commodities, 2016), (Bloomberg, 2018).

Figura 7 - Demand share del cobalto nelle batterie ricaricabili

Il gap tra la domanda e l'offerta di cobalto per la realizzazione delle batterie, è probabile che aumenterà nel prossimo decennio se l'Unione Europea (EU) non avvierà iniziative di esplorazione di nuovi giacimenti considerando che la Repubblica del Congo, che soddisfa circa il 67% della domanda globale, è una nazione politicamente instabile e adotta pratiche commerciali discutibili. Inoltre, il prezzo del cobalto nel 2018 è triplicato (78.000 \$/Tonn) rispetto al 2015 e se questa trend continuerà, potrebbe impattare negativamente sui costi di produzione delle batterie e quindi sul costo totale di produzione dei veicoli, rallentandone la loro diffusione.

Lo sviluppo di batterie più sostenibili per l'ambiente dipenderà dalla possibilità di sviluppare ed utilizzare materiali con un minor impatto ambientale capaci di garantire le stesse prestazioni dei materiali attualmente utilizzati. Gli impatti ambientali potrebbero essere ulteriormente ridotti:

- costruendo veicoli più piccoli, leggeri e che pertanto richiedono batterie più piccole;
- aumentando l'uso di materiali riciclati anziché vergini;
- inserire nella Battery Directive delle indicazioni di Eco-Design, prevedendo un primo livello di standardizzazione dell'assemblaggio che faciliti le operazioni di smontaggio, testing e conseguentemente di riciclo e riuso;
- cambiando i modelli di consumo incoraggiando i consumatori ad acquistare veicoli di taglia inferiore;
- riducendo la generazione di rifiuti;
- scegliendo i tipi di batterie con il minor impatto per unità di energia fornita;
- aumentando la durabilità delle batterie.

Infine, si cita l'importanza di definire un sistema per riutilizzare gli accumulatori (second life) che, pur avendo ormai una capacità di carica troppo bassa per alimentare un'automobile, possono essere riutilizzati e riassembleati in pacchi di storage utili a:

- stazionario innovativo, che andrà a stabilizzare la rete elettrica e a migliorare la qualità dell'energia
- stoccaggio di energia da fonti rinnovabili
- batterie domestiche o per le torri di trasmissione delle telecomunicazioni.

4.4.1. Alleggerimento dei componenti dei veicoli

In vista di una transizione lineare all'elettrico è imperativo sviluppare tecnologie che garantiscano massimo alleggerimento dei componenti ma allo stesso tempo elevati standard di sicurezza. Pur non esistendo attualmente una soluzione per la tecnologia di accumulo univocamente accettata, le batterie devono essere in grado di erogare elevate correnti, il che implica un intrinseco rischio incendio, potenzialmente aggravato (in termini di conseguenza ambientali o sulla salute) dalla presenza di sostanze chimiche di varia natura. Al fine di tutelare e rassicurare l'utente finale, risulta prioritario definire uno standard minimo di sicurezza per il box batterie. In questo modo si potrà garantire la sicurezza in maniera trasversale ed univoca, a prescindere dalle soluzioni che il mercato dell'auto implementerà, e si andranno ad incentivare percorsi di ricerca e sviluppo di prodotti sicuri ed un rapido trasferimento industriale delle innovazioni. Il box batteria ideale dovrebbe essere obbligatoriamente configurato sulla base di norme che richiama i requisiti antincendio già in vigore per i settori ferroviario, aeronautico e costruzioni. Inoltre, a parità di resistenza al fuoco, le soluzioni da preferire dovrebbero essere quelle che massimizzano la riciclabilità, l'uso di biomasse e l'alleggerimento dei componenti. Occorre anche incentivare lo sviluppo di un quadro regolatorio che recepisca queste esigenze in maniera combinata ed in ottica di prioritizzazione (ad esempio valorizzare materiali che possano essere efficacemente riciclati per l'uso originario e con bassi costi energetici per il riprocessamento). Considerando che la transizione all'elettrico interesserà in primis la produzione europea, risulta necessario interrogarsi al fine di prevedere eventuali criticità sulle materie prime che possano in futuro condizionare negativamente la produzione di nuovi veicoli.

4.4.2. Magneti permanenti

I magneti permanenti sono presenti all'interno dei veicoli elettrici così come in molti dispositivi elettrici ed elettronici di uso comune e nelle macchine industriali, nonché indispensabili in numerose altre tecnologie collegate al cosiddetto processo di "decarbonizzazione" delle fonti di energia.

Il dispositivo che trasforma in energia cinetica l'energia elettrica fornita dal pacco batterie è il motore elettrico, normalmente costituito da una o più bobine e da un magnete permanente. Le bobine sono generalmente costituite da un nucleo ferroso e da spire di rame, mentre i materiali che costituiscono i magneti permanenti sono leghe NdFeB (Neodimio Ferro e Boro) o SmCo (Composto con Cobalto).

Giunti a fine vita, questi dispositivi richiedono un adeguato trattamento per poter essere dismessi in sicurezza ma costituiscono un'importante risorsa in termini economici e strategici in quanto potenziali fonti di materie prime seconde alcune delle quali definite "critiche" dalla commissione europea. In particolare, il Nd e il Sm (Samarium) che fanno parte delle cosiddette Terre Rare sono attualmente estratte e raffinate in Cina, rappresentando il 63% della produzione mondiale con picchi del 97% nello scorso decennio.

4.5. Salute e sicurezza

Livelli elevati di emissioni di inquinanti associati all'estrazione ed alla produzione delle materie prime necessarie per la costruzione dei veicoli elettrici, batterie e motori, incidono significativamente

sul livello di tossicità ambientale aumentando il rischio di esposizione a sostanze radioattive non soltanto sull'essere umano ma anche sull'intero ecosistema. La maggior parte dei giacimenti minerari sono situati in paesi dove spesso si registra una regolamentazione insufficiente a tutela dei lavoratori, oltre che ad un alto tasso di inquinamento delle acque sotterranee e delle sorgenti che riforniscono le comunità abitate. In questo contesto, si rende necessario definire ed implementare nuove regole, valorizzate attraverso sistemi di certificazione per la sicurezza dei lavoratori.

4.6. Vari temi di sharing

4.6.1. Trasporto intermodale e sharing

Lo sharing del veicolo sta sostituendo la proprietà privata che promuove l'utilizzo di prodotti e di servizi anziché il possesso. Il trasporto intermodale elettrico permette, tramite un'unica piattaforma di pagamento, di integrare la mobilità urbana pubblica (ad es. metro, tram, treni, autobus), semi-pubblico (ad esempio taxi, veicoli condivisi) e privata (ad es. biciclette, automobili). Questo sistema, se supportato da piattaforme digitali che consentono la pianificazione del viaggio, ottimizzando tempi e spostamenti con un'unica soluzione di pagamento, contribuisce a ridurre il traffico, le emissioni e a rendere l'esperienza di viaggio più conveniente per l'utente e per il sistema. In questo quadro diventa fondamentale il ripensamento e la riprogettazione di città più funzionali per lo sviluppo della mobilità elettrica secondo le logiche di economia circolare. Le soluzioni più innovative propongono un approccio integrato alla mobilità multimodale, anche tramite l'utilizzo di mezzi di trasporto a impatto zero con

modelli che consentano lavoro flessibile o da remoto, passando gradualmente da un sistema lineare basato sulla proprietà privata di un veicolo a combustione interna ad un modello condiviso, sostenibile e circolare. Sarebbe opportuno adottare soluzioni ad hoc per soggetti che percorrono quotidianamente stesse tratte per tutto l'anno per raggiungere i luoghi di lavoro: nei giorni dal lunedì al venerdì, indicativamente tra le 8 e le 18, l'auto potrà essere condivisa da enti o aziende locali. L'utilizzo dell'auto nei weekend e nei festivi sarebbe invece illimitato e ad uso esclusivo del pendolare. Lo sviluppo dell'intermodalità, la condivisione programmata e l'integrazione tra le diverse tipologie di trasporto ecologico e sostenibile sono tra i punti più importanti del Piano strategico per la mobilità sostenibile.

4.6.2. Micro mobilità elettrica

L'introduzione del micro mobilità elettrica in free floating permette agli utenti di prenotare i veicoli elettrici dedicati agli spostamenti per l'ultimo miglio tramite app e di poterli parcheggiare ovunque. Dalle sperimentazioni in atto in alcune città Italiane (Rimini/Milano/Torino ecc,) si stanno riscontrando risultati positivi, anche se sarebbe auspicabile definire in maniera uniforme su tutto il territorio italiano un quadro regolatorio che disciplini l'utilizzo corretto e prudenti di questi mezzi al fine di tutelare l'utente finale e chi lo circonda.

4.7. Vehicle to Grid e Smart Charging

Gli scenari di penetrazione prevedono impatti importanti sulle infrastrutture di rete in termini di interventi di potenziamento e di adeguamento delle stesse. In questo contesto, lo sviluppo

di soluzioni circolari è funzionale al ripensamento e alla riprogettazione delle modalità di gestione dei carichi sulle linee di media e bassa tensione al fine di sfruttare i dispositivi di controllo installati sulle reti di distribuzione e di trasmissione, allungandone la vita utile e limitandone gli interventi. L'utilizzo e il controllo dei carichi generati dalla mobilità elettrica (Demand Side Management e Vehicle to grid -V2G) è uno strumento necessario per i gestori delle reti affinché queste possano essere ripensate e gestite nell'ottica di un'economia circolare.

Il V2G è una tecnologia che abilita i veicoli elettrici a fornire servizi di flessibilità alla rete supportando i gestori nel bilanciamento della stessa, sfruttando la capacità di accumulo del veicolo per il tempo durante il quale quest'ultimo rimane parcheggiato e connesso ad una infrastruttura di ricarica. Il V2G consente ai veicoli ed ai loro aggregati (come flotte aziendali) di partecipare ai servizi di regolazione di frequenza o di tensione, permettendo quindi al distributore di fornire servizi ancillari sia sul mercato dei servizi di dispacciamento sia sulle reti di distribuzione (quando saranno abilitati). In un contesto energetico sempre più decentralizzato, flessibile e caratterizzato dalla produzione di energia da fonti di energia rinnovabile non programmabile, la tecnologia V2G è una "soluzione circolare" ad elevato potenziale considerati i possibili benefici generabili dal suo sviluppo:

- riduzione di interventi di potenziamento e adeguamento della rete (es. nuove cabine, linee MT, trasformatori e apparecchiature di misura, ecc.);
- aumento della vita utile e riutilizzo degli asset esistenti;
- sharing dell'energia non utilizzata in supporto alla sicurezza della rete;
- ottimizzazione dei flussi di energia generata e consumata localmente;

- massimizzazione dell'autoconsumo legati agli impianti rinnovabili;
- aumento della qualità del servizio per gli utenti finali;
- chiusura dei cicli.

Tali obiettivi devono essere perseguiti anche attraverso l'introduzione di nuovi modelli di ricarica che rispondano a tali esigenze. Uno dei modelli che si svilupperanno nel prossimo futuro è lo Smart Charging ovvero una modalità di ricarica flessibile che permetterà di sfruttare l'elettricità a basse emissioni di carbonio e di ridurre i picchi di potenza richiesti alle reti. Attraverso l'installazione di infrastrutture di ricarica intelligenti, con lo Smart Charging è possibile abilitare l'operatore di rete a gestire da remoto i tempi di ricarica dei veicoli elettrici riducendo lo stress e i picchi di domanda di energia sulle reti richiedendo minore energia prodotta da combustibili fossili. In questo ambito una sfida significativa è la flessibilità comportamentale degli utenti finali a cui sarebbe richiesto di rinunciare al controllo del processo di ricarica e flessibilità nei tempi di utilizzo del veicolo a beneficio dell'intero sistema.

4.8. Second life

Le batterie utilizzate nei veicoli elettrici ed ibridi Plug In devono essere dimensionate per assicurare al veicolo un'autonomia di decine di chilometri solo in elettrico per i Plug In e di centinaia di chilometri per gli elettrici puri (BEV) e questo implica che in genere esse presentino una capacità nominale molto elevata. Le batterie sono composte da un certo numero di moduli messi in serie tra di loro; uno relativo al sistema di accumulo di bordo che a sua volta è realizzato componendo in serie/parallelo

degli elementi base detti ‘celle’, una cella o l’intero modulo di un accumulo per un veicolo elettrico viene considerato non più adatta/adatto alla trazione quando la sua capacità effettiva residua scende a circa l’ottanta per cento della nominale.

Considerando che la capacità residua della cella/modulo è comunque molto elevata rispetto alle taglie di batterie poste normalmente in commercio, si ipotizza di riutilizzare il componente per un’altra tipologia di applicazione, in genere di tipo stazionario, le cui specifiche siano compatibili con le prestazioni richieste ad un componente che non ha più le sue caratteristiche nominali, questo riutilizzo è detto “Second Life”.

La “Second Life” si presenta quindi come un’opportunità di estensione della vita operativa delle celle che altrimenti andrebbero riciclate: il secondo utilizzo delle celle non è però gratuito come si potrebbe pensare in un primo momento, infatti su di esse occorre eseguire un lavoro di selezione, uno per definirne le nuove caratteristiche operative ed un ulteriore lavoro per la costruzione di nuovi contenitori e sistemi di gestione che ne garantiscano il corretto utilizzo ed assicurino la sicurezza del sistema.

La Recharge (European Association of Advanced Rechargeable Batteries) distingue due possibili utilizzi per una cella o un modulo di batterie ritirate da una specifica applicazione:

- Riutilizzo è definito come qualsiasi operazione mediante la quale le batterie che non vengono considerate a fine vita sono trattate per essere reimpiegate per la stessa finalità per la quale erano state inizialmente concepite (Direttiva quadro sui rifiuti 2008/98 / CE - Art 3.13).
- Secondo utilizzo (Second Life) è un’operazione mediante la quale le batterie vengono utilizzate per uno scopo diverso da quello per il quale sono state immesse sul

mercato.

Quindi la prima caratteristica della Second Life è la differenza tra l'utilizzo primario e quello secondario del sistema di accumulo. La Recharge individua, per un modulo di batterie che presenta problemi operativi le seguenti possibilità di intervento:

- Riparazione – Ripristino delle condizioni operative - Avviene quando il problema riguarda una o poche celle del modulo e la/le si sostituisce/sostituiscono ripristinando le normali condizioni operative.
- Rigenerazione – Ricostruzione per le specifiche originali - Si ricostruisce completamente il modulo per operare nelle condizioni originali, per esempio sostituendo tutte le celle che lo compongono e mantenendo elettronica e contenitore originali.
- Ristrutturazione – Costruzione per nuove specifiche - Si ricostruisce un modulo con gli stessi componenti ma adattandolo a nuove specifiche di lavoro in cui le performance richieste sono meno pesanti delle precedenti.
- Ricostruire per un altro scopo – Costruzione di un nuovo modulo con componenti già utilizzati - In questo caso si utilizzano i componenti del vecchio modulo per nuovi scopi, ad esempio si utilizzano le sole celle su un contenitore diverso ed un diverso BMS (sistema di controllo).
- Riciclaggio - preparazione e gestione - Riduzione del volume, peso e costi, smontaggio dei moduli e preparazione per il trasporto ed il riciclaggio, questo argomento verrà ripreso in seguito.

La Second Life può essere effettuata tramite la ristrutturazione del modulo o la ricostruzione per un altro scopo, in generale, pensando a batterie per autotrazione, si può andare dal caso

estremo del riutilizzo dell'intero pacco, senza alcun intervento, in una applicazione stazionaria, a quello del riassettaggio delle celle usurate in un insieme di pacchi/moduli completamente nuovi e gestiti da una elettronica diversa dalla originaria. Per generare benefici un'applicazione in Second Life deve avere un costo minore di quello che avrebbero dei pacchi batterie nuovi adatti allo stesso utilizzo, ma deve garantire gli stessi standard di sicurezza della seconda opzione ed un giusto tempo di ammortamento dell'investimento: per assicurare queste condizioni occorre approfondire diverse tematiche di studio.

Le batterie degradate non presentano gli stessi standard di sicurezza ed omogeneità di caratteristiche di quelle nuove, è difficile inoltre fornire una stima della loro durata di vita su una determinata applicazione, da qui derivano gli studi sugli algoritmi e l'hardware del sistema di gestione (BMS), sul condizionamento termico da assicurare eventualmente tramite l'adozione di un nuovo contenitore di celle e moduli, sulle caratteristiche di sicurezza di tutto l'ambiente che ospita il sistema di accumulo.

Ancor prima di questi temi occorre mettere a punto dei test di caratterizzazione delle singole celle, criteri per definirne le nuove condizioni di lavoro standard, metodi per la stima della vita residua nella seconda applicazione.

Funzionale alla Second Life può essere la progettazione preliminare delle celle e dei moduli fino al completo pacco batterie, pensati per esempio per essere smontati parzialmente o integralmente dal veicolo e rimontati intatti nell'ambiente stazionario, quella di un BMS in grado di caratterizzare la vita della singola cella, il suo stato di salute, ed esportare il tutto ad un BMS gemello che gestirà le celle nella seconda applicazione.

I campi di ricerca sono quindi molto ampi e rientrano integralmente nel più vasto tema della ricerca sulle batterie,

intesa non solo come chimica, ma come tutto l'insieme di conoscenze necessarie a realizzare una applicazione pratica. La Second Life si inserisce nella catena di vita delle batterie che va dalla loro realizzazione al loro completo riciclo.

Esempi applicativi di sistemi di storage con celle second life sono stati sviluppati da costruttori di veicoli elettrici ed enti di distribuzione dell'energia, con il contributo degli stessi costruttori delle batterie; la taglia di questi impianti va da decine di kWh (SunBatt produce un container completo che ospita quattro pacchi di batterie da 8.8 kWh, 20 kW ognuno), per esempio per applicazioni di supporto ad impianti eolici e fotovoltaici, fino ai 13 MWh dell'impianto di Daimler AG, Benz Energy, The Mobility House AG, GETEC Energie AG, Remondis SE sito ad Hannover. L'italiana l'Enel insieme alla Nissan si sta interessando allo sviluppo di impianti in Second Life, uno si trova nella località spagnola di Melilla, dove è stato costruito un impianto da 1.7 MWh della potenza di punta di 4 MW.

Rispetto alla mobilità elettrica l'applicazione più interessante della Second Life è l'utilizzo delle batterie come supporto di rete nelle stazioni di ricarica dei veicoli elettrici: le batterie partecipano alla ricarica ad alta potenza del veicolo per poi venire esse stesse ricaricate a bassa potenza. Operando in questo modo la potenza di picco richiesta alla rete diminuisce con il vantaggio economico di evitare i costi di rafforzamento della rete stessa.

4.9. Circuiti di raccolta

Al fine di garantire il corretto avvio, secondo la normativa e le buone pratiche tecniche, del prodotto o rifiuto a tutte le possibili

soluzioni di fine vita, è fondamentale un sistema efficiente ed efficace di raccolta delle apparecchiature e dei componenti. Infatti, è proprio nella fase di raccolta che si concentra l'uscita dai circuiti ufficiali dei flussi degli apparecchi da avviare a corretto trattamento. Questi vengono intercettati da sistemi paralleli che spesso non operano nella legalità. La conseguente perdita dei volumi ha ripercussioni anche a livello industriale, la cui efficienza si basa proprio su input ai processi di lavorazione stabile in termini di qualità e quantità e che trae beneficio dagli effetti di scala.

L'ottimizzazione della rete di raccolta di apparati e componenti va quindi disegnata con attenzione, estendendola anche ad altri segmenti (ad es. le attività di manutenzione) e semplificando gli aspetti operativi e procedurali, oggi complessi e non standardizzati.

È inoltre fondamentale applicare le leggi vigenti in modo da contrastare decisamente i comportamenti para legali e illegali, favorendo, anche con misure incentivanti, l'avvio dei flussi ai canali legali, per una corretta gestione dei processi di valutazione, riutilizzo, riuso e riciclo.

L'implementazione di opportuni metodi di tracciamento dell'intero apparato o di singole componenti salienti, possono essere utilizzati anche nelle fasi di chiusura del ciclo, completando così le informazioni relative alla storia della vita del prodotto. La corretta gestione del fine vita di apparati e componenti consente, inoltre, la raccolta puntuale di dati di processo e quindi la misurazione dei benefici in termini economici, sociali, ambientali. Ne può derivare una reportistica di valore in quanto basata su misurazioni reali ed elaborata con metodologie riconosciute.

4.10. Riciclo

Ad oggi si registrano volumi realmente esigui di batterie da avviare a riciclo (ad es. 4 batterie VW nel 2019, provenienti da auto incidentate; 600 batterie Renault portate all'estero, di cui solo 27 con PSA). Tuttavia, la curva di generazione del rifiuto sembra in rapida crescita, sebbene avviata con maggior ritardo sul Put on the Market (PoM, anche 10 anni) rispetto a quanto inizialmente ipotizzato.

Inoltre, si segnala un comportamento molto vario dei principali operatori del settore. Alcuni adottano una politica conservativa secondo la quale restano proprietari della batteria e si occupano della loro gestione a fine vita (ad es. Nissan, VW, Tesla) mentre altri preferiscono delegare la gestione a soggetti terzi opportunamente accreditati. Talvolta quest'ultimo comportamento è anche legato al fatto che alcuni produttori non sono in realtà pronti a gestire l'EoL, e quindi confidano su soluzioni messe a disposizione dal mercato.

Un aspetto fondamentale da chiarire anche a livello normativo è il problema della proprietà/responsabilità della batteria esausta. Un ulteriore aspetto da considerare è l'importanza del riciclo non solo dal punto di vista ambientale ma anche strategico a livello di UE. Ad esempio, sia nelle batterie che nei magneti sono presenti dei materiali critici che sarebbe importante recuperare con l'obiettivo di diminuire la dipendenza della UE da Paesi terzi. Alcuni esempi di materiali critici sono cobalto, grafite e neodimio.

4.11. Trattamento del fine vita

Per ottimizzare la gestione del fine vita di apparati e componenti è essenziale implementare un processo strutturato su più livelli che parta da un sistema di raccolta puntuale ed efficace. Il processo deve prevedere una fase iniziale di valutazione che consenta l'avvio dei singoli componenti verso la soluzione di fine vita migliore tra quelle disponibili. Le frazioni avviate a riuso e rigenerazione subiranno quindi opportuni processi. Quelle destinate al riciclo vedranno a loro volta un processo strutturato composto da una prima fase di lavorazione più tradizionale, che consente di ricavare alcune frazioni (plastiche, metalli, vetro, ...), e di uno più avanzato in cui si dovranno realmente recuperare le frazioni più preziose (terre rare, litio, ...). Si rende inoltre necessario stimolare e supportare l'implementazione in Italia di soluzioni su scala industriale per questi nuovi processi di trattamento.

Gli impianti di trattamento delle batterie agli ioni di litio sono presenti al di là del territorio nazionale e sono fondamentalmente orientati al recupero di cobalto, nichel e rame, mentre il recupero del litio raramente viene perseguito. Un processo di trattamento 'ideale' dovrebbe, invece, essere basato su un approccio di tipo 'prodotto-centrico', ossia teso alla valorizzazione di tutte le componenti della batteria (catodo, anodo ed elettrolita) ed alla valorizzazione di tutti i reflui prodotti, in ottica di economia circolare.

È necessario, inoltre, identificare ed implementare opportuni processi di pretrattamento finalizzati all'apertura in sicurezza delle celle e alla separazione delle diverse componenti, aspetto tuttora critico e limitante.

I processi di trattamento e recupero, inoltre, potrebbero

trarre giovamento dall'implementazione di idonei sistemi di etichettatura delle batterie, grazie alla possibilità di identificare l'esatta tipologia di catodo in ingresso agli impianti.

Mantenere sul territorio nazionale questa competenza produce una serie di effetti positivi in termini economici (mantenimento del valore aggiunto nel tessuto industriale italiano), industriale (sviluppo dell'impresa; valorizzazione del know how; coinvolgimento di università ed enti di ricerca nazionali), sociale (aumento dell'occupazione). Questo approccio stimola inoltre lo sviluppo di un indotto importante, favorendo la crescita di iniziative innovative nel territorio nazionale.

4.12. Profili professionali occupazionali

L'Italia ha uno dei tassi di motorizzazione tra i più elevati in Europa ed elevati costi sociali del trasporto. Questo offre una opportunità di sviluppo in questo settore attraverso la creazione di profili professionali specializzati con competenze nelle molteplici filiere produttive direttamente e indirettamente collegate all'industria automotive, beneficiando dei piani di investimento previsti nella mobilità sostenibile e dallo sviluppo del mercato, stimolando così crescita e competitività, anche per l'espansione internazionale delle imprese legate alla e-Mobility. Questa opportunità è confermata dai numeri, in Italia si è infatti registrata una crescita dalle immatricolazioni di veicoli elettrici e ibridi plug-in che hanno superato le 25.000 unità.

Negli ultimi anni sono inoltre nate numerose start-up e PMI legate alla mobilità elettrica e focalizzate su beni e servizi ad alto valore aggiunto e tasso di innovazione che vanno dalla produzione di veicoli elettrici a due ruote, ai servizi di car sharing, ai sistemi

di geolocalizzazione, alle soluzioni per la digitalizzazione e la connessione dei veicoli, oltre ai sistemi di ricarica elettrica e di qualificazione elettrica (retrofit). L'intera filiera della mobilità elettrica in Italia vale oggi circa 4 miliardi di € (Motus E / Studio Ambrosetti).

Le imprese dei comparti legati alla mobilità elettrica potranno percorrere due strade:

- lo spostamento della produzione e fornitura di prodotti (per il mercato domestico e/o estero) dalla propulsione convenzionale a quella elettrica, salvaguardando così una quota significativa dei livelli occupazionali dell'attuale sistema industriale;
- la riconversione verso le nuove tecnologie elettriche da parte dei produttori di componenti destinati ad uscire dal mercato per effetto della completa decarbonizzazione del parco auto, sfruttando la crescita attesa dei volumi di veicoli elettrici e ibridi immessi sul mercato.

4.13. Amministrazioni locali (Buone pratiche)

Milano rappresenta la realtà italiana che ha maggiormente sposato il tema della riduzione degli agenti inquinanti nel proprio contesto urbano, avviando politiche strutturali, volte a garantire una maggiore sostenibilità ambientale.

Nel campo della Mobilità, la città ha trattato questo aspetto agendo su due leve fondamentali nel rispetto del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di recente approvazione: ridurre il tasso di motorizzazione in città e sposare, sempre più, iniziative volte a promuovere una mobilità a zero emissioni.

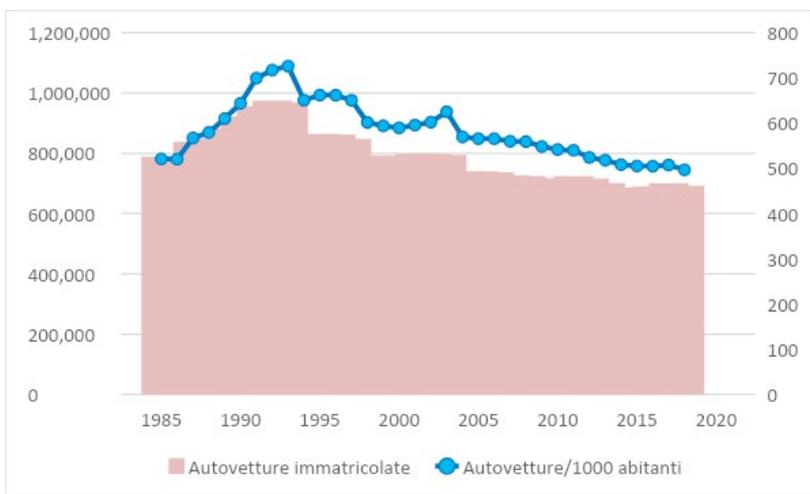


Figura 8 - Tasso di motorizzazione della città di Milano (fonte: PUMS Milano e AMAT)

Come risulta evidente dalla Figura 8, a partire dal 2003 il tasso di motorizzazione presente in città è passato da un valore di 625,2 vetture ogni 1.000 abitanti ad un valore di 496,7 vetture ogni 1.000 abitanti nell'anno 2018, registrando una diminuzione del 20,55%, nonostante una crescita della popolazione residente di 124.310 unità. Tali valori risultano in controtendenza rispetto a quanto registrato a livello nazionale, dove per lo stesso periodo i valori sono passati da un valore di 596,7 vetture ogni 1.000 abitanti ad un valore di 646,1 vetture ogni 1.000 abitanti, registrando un incremento pari all'8,28% (Figura 9).

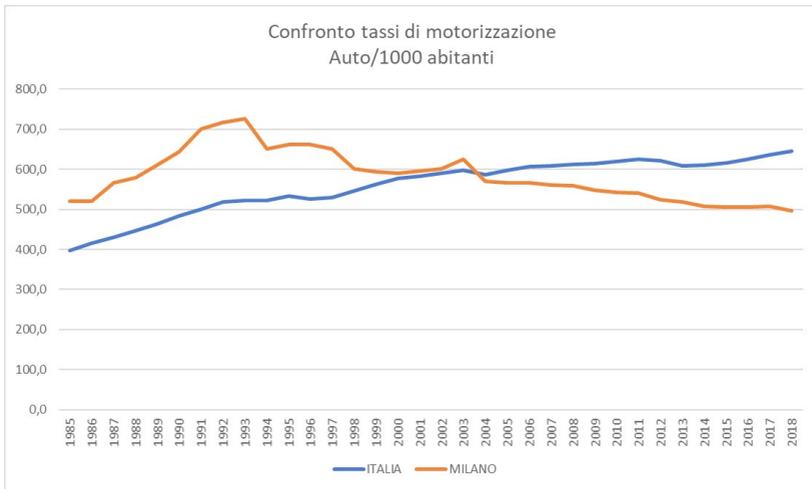


Figura 9 - Confronto tassi di motorizzazione della città di Milano vs dati nazionali (fonte: PUMS Milano, AMAT ed ACI)

Ciò è dovuto dalla progressiva introduzione di azioni che hanno favorito la riduzione della quota di spostamenti con auto private in città, sostituiti principalmente da spostamenti con il trasporto pubblico, come dimostra la variazione della ripartizione modale degli spostamenti tra il 2005 ed il 2013, indicata nel PUMS e mostrata in Figura 10.

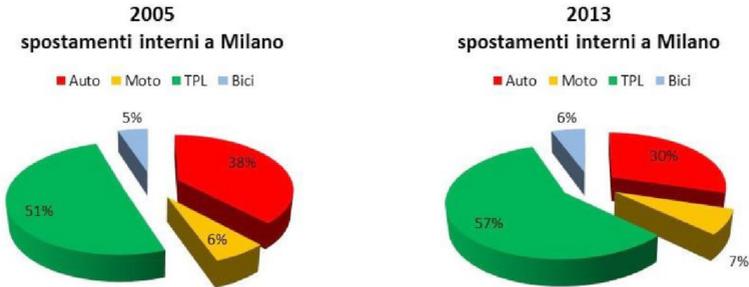


Figura 10 - Ripartizione modale degli spostamenti tra il 2005 ed il 2013 nella città di Milano (fonte: PUMS Milano)

Tra le azioni implementate dalla città occorre ricordare la pollution charge Ecopass, la congestion charge Area C, che insieme hanno generato una notevole diminuzione degli accessi di veicoli privati nella Cerchia dei Bastioni, il rafforzamento della rete di Trasporto Pubblico Locale e la progressiva introduzione dei servizi in Sharing Mobility.

Su quest'ultimo tema Milano è stata la prima realtà italiana ad aver sperimentato, sin dal 2001, sistemi di condivisione dei veicoli, dapprima con le automobili, poi con le biciclette, gli scooter e a breve anche con i dispositivi per la micromobilità elettrica.

Dalla loro introduzione ad oggi si è registrato un gradimento sempre crescente da parte di utenti e degli utilizzi, che ne fanno ad oggi un sistema notevolmente apprezzato in città e studiato anche a livello mondiale. Ad ottobre 2019 i servizi in sharing hanno totalizzato oltre 1,6 milioni di iscrizioni e giornalmente vengono effettuati oltre 40.000 noleggi. Credere nei servizi di sharing mobility non solo ha permesso di ridurre il numero di

automobili, come detto in precedenza, ma anche recuperare gli spazi precedentemente occupati dalle auto. Il Comune di Milano sta, infatti, procedendo alla riconversione di alcune piazze attraverso processi di tactical urbanism, interventi a basso costo per la collettività ma che hanno creato una maggiore sicurezza per pedoni e ciclisti, maggiore vivibilità per i cittadini e una migliore qualità della vita.

L'Amministrazione comunale, inoltre, ha voluto sposare con forza una mobilità a zero emissioni, rispettosa dell'ambiente. È infatti stato annunciato un importante piano di rinnovamento della flotta del servizio di trasporto pubblico locale, dove già oggi il 74% dei posti offerti sono elettrici con la volontà di convertire l'intero parco mezzi prevedendo di acquistare 1.200 bus elettrici al fine di fornire un servizio 100% elettrico a partire dall'anno 2030.

In analogia con quanto deciso per il sistema di Trasporto Pubblico Locale, anche per i servizi in sharing l'Amministrazione ha già voluto incentivare la diffusione dei veicoli elettrici attraverso l'attivazione di incentivi ad hoc.

Sin dal primo avviso pubblico del servizio di Car Sharing Free Floating, è stata infatti prevista la gratuità del canone dovuto per l'accesso nella ZTL Area C e per l'uso degli stalli di sosta delimitati dalle strisce blu (sosta a pagamento) e gialle (sosta per residenti). Ciò ha permesso l'avvio del primo servizio di Car Sharing completamente elettrico in città con sistema Free Floating (Share'ngo). A rafforzamento di tale volontà, nell'avviso pubblico per il servizio di Car Sharing del 2016 si è ulteriormente incentivato l'uso dei veicoli elettrici sia con un innalzamento del canone dovuto per i veicoli endotermici (passando da € 1.100,00 ad € 1.200,00 per veicolo) sia prevedendo che l'adozione di ogni veicolo elettrico permettesse di ottenere uno sconto del 50% per l'analogo numero di veicoli endotermici, al

superamento della flotta minima di 400 veicoli.

Nella recente delibera di giunta dell'ottobre 2019 si è proceduto ad inasprire ulteriormente l'utilizzo dei veicoli endotermici che godranno di un canone annuale più alto del 20% dal 2022 e del 50% dal 2024 e, soprattutto, si prevede l'obbligo di inflottamento di veicoli esclusivamente elettrici sempre a partire dal 1 gennaio 2024.

Il servizio di scooter sharing, invece, sarà il primo ad essere esercito con una flotta 100% elettrica a partire dal 2020, mentre il servizio di Bike Sharing free floating prevederà una diminuzione del canone per bicicletta da € 8,00 ad € 3,00 qualora si usino biciclette a pedalata assistita, strumento utile per aumentare le distanze percorse e, di conseguenza, il numero totale dei noleggi giornalieri. Si è visto, infatti, che nel servizio di Bike Sharing station based, esercito da BikeMi, oltre il 15% degli spostamenti sono effettuati nell'anno 2019 con una bici a pedalata assistita.

A brevissimo l'offerta dei servizi in sharing si arricchirà anche dei dispositivi per la micromobilità, entrati di recente in vigore a seguito dell'emanazione del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti n. 229/2019, per i quali sarà consentito l'uso nelle Aree Pedonali, Piste Ciclabili e Zone 30.

Un'analisi complessiva delle flotte dei servizi in sharing evidenzia quindi una notevole quota di elettrico. Nel car sharing a fine 2018, essa era pari al 23% della flotta complessiva, totalizzando mediamente 2.000 noleggi al giorno, con un chilometraggio medio di 7 km ed una durata media complessiva pari a 20 minuti.

Inoltre, ogni vettura effettuava giornalmente 2,7 noleggi. Nello scooter sharing, a completamento del processo di inflottamento dei gestori avvenuto nell'estate 2019 si riscontrano quasi 3.000 noleggi al giorno in elettrico, con un chilometraggio medio di 3,5

km ed una durata pari a 17 minuti.

Per quanto riguarda, infine, la mobilità privata, i dati sull'immatricolato mostrano un trend di crescita elevato, con una crescita media annua del 300%, seppure la quota risulti marginale rispetto al parco circolante cittadino. L'Amministrazione si auspica altresì che a seguito degli incentivi posti in campo da Governo, Regione ed anche dall'Amministrazione Comunale per la sostituzione dei veicoli più inquinanti, ci possa essere una importante crescita nelle prossime due annualità.

Pertanto, è in attuazione un processo di infrastrutturazione delle colonnine di ricarica pubblica, che assieme all'utilizzo delle prese di ricarica in ambito privato con "wall box", costituiranno l'ossatura chiave della mobilità elettrica.

Il Comune di Milano ha già attuato 2 progetti sperimentali sul territorio, che costituiscono l'attuale offerta di colonnine sul territorio:

- Il progetto E-Moving, che ha portato all'installazione di 32 colonnine di ricarica per veicoli elettrici, con prese di ricarica aventi lo standard tecnico "3A" e lo standard tecnico "Tipo 2";
- Il progetto Electric City Movers, che aveva l'obiettivo di implementare un servizio di mobilità innovativo mediante l'utilizzo di veicoli elettrici di piccole dimensioni (quadricicli) e che ha portato alla realizzazione di 29 Isole Digitali dotate di impianti WI-FI, totem informativi e, per 28 di queste, barre per la ricarica di detti veicoli, con prese di ricarica aventi lo standard tecnico "3A".

In occasione della Finale della Uefa Champions League, tenutasi a Milano il 28 maggio 2016, Nissan, partner dell'evento, ed A2A, gestore dell'infrastruttura, hanno sostituito 12 delle 32

colonnine di ricarica del progetto e-moving, al fine di permettere la ricarica in modalità fast charge, con potenza erogata fino a 50 kw in DC e prese di ricarica CHAdeMO e Combo 2.

Nel corso dell'anno 2018 il Comune di Milano, al fine di raggiungere l'obiettivo di 10.400 punti di ricarica complessivi in città, di cui 1.040 pubblici, ha diffuso le Linee guida per l'infrastrutturazione in città, volto ad ottenere uno sviluppo omogeneo in città della rete, che ad oggi ha visto già l'approvazione di alcuni progetti privati.

Ad ottobre 2019, risultano già autorizzati, infatti, progetti con una dotazione infrastrutturale pari 622 punti di ricarica. Oltre alla creazione di un Piano infrastrutturale per la ricarica elettrica, il Comune di Milano ha inoltre sviluppato nel corso degli anni delle misure indirette di incentivazione quali:

- libero accesso alla ZTL Area C;
- per la mobilità merci, possibilità di ingresso dei soli veicoli elettrici in Area C dalle ore 8,00 alle ore 10,00;
- coefficiente pari a 0,1 sul Canone di Occupazione del suolo pubblico per l'eventuale installazione di colonnine di ricarica su suolo pubblico.

4.14. Scenari di penetrazione di e-mobility

Negli ultimi anni il settore della mobilità elettrica sta conoscendo una forte espansione a livello internazionale diversamente dall'Italia in cui i numeri attuali sono ancora relativamente modesti. A livello mondiale nel 2018 sono state vendute, come rappresentato in Figura 11, più di 1,4 milioni di auto elettriche della tipologia BEV e 535.000 della tipologia PHEV, con un

incremento corrispondente rispetto all'anno precedente di circa il 65% e 35%.

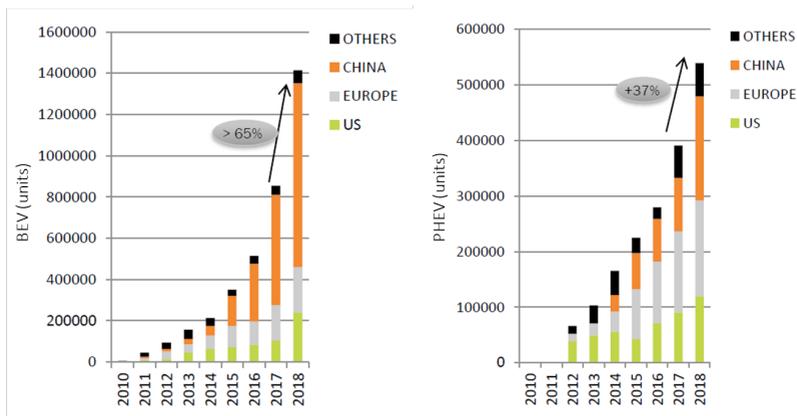


Figura 11 - Vendita veicoli elettrici a livello mondiale (BEV e PHEV)

Al primo quadrimestre del 2019 i veicoli BEV e PHEV venduti in Cina sono stati 2.290.394, contro i 1.172.021 degli Stati Uniti. A livello europeo Norvegia e Germania risultano i due paesi maggiormente avanzati in tale settore, registrando rispettivamente 264.969 e 217.379 unità vendute al primo quadrimestre del 2019. Tali volumi di vendita derivano anche dalle politiche incentivanti presenti per la mobilità elettrica, come ad esempio effettuato da 12 degli stati dell'Unione Europea. L'Italia si pone in posizione arretrata rispetto ai numeri assoluti del mercato mondiale ed europeo registrando un totale di 24.311 unità vendute al primo quadrimestre del 2019 ed un totale di 42.456 veicoli elettrici circolanti (BEV e PHEV) a gennaio 2020.

La maggior parte degli scenari riguardano un orizzonte temporale al 2030, anno in cui si attende il raggiungimento di una produzione di massa che allinei i costi per il cliente finale

pareggiando le differenze tra il costo dell'auto elettrica rispetto alle altre modalità di propulsione. Un'altra milestone temporale frequentemente richiamata è il 2025 che, come confermato da interviste con gli operatori di mercato ed esperti di settore, è indicato dai riferimenti di letteratura come anno zero per l'esplosione delle vendite di veicoli elettrici. Prima di questo anno si attende inoltre il raggiungimento dell'uguaglianza del Total Cost of Ownership (TCO) tra i veicoli elettrici e i veicoli tradizionali a combustione interna. Tale parametro valuta il costo di un veicolo lungo tutta la vita utile dello stesso e, in funzione degli scenari considerati, si stima il raggiungimento della TCO parity tra il 2022 e il 2025.

Gli scenari prospettati sono molteplici con lo scopo di rappresentare le correlazioni esistenti tra i diversi "fattori" dell'e-mobility e la loro evoluzione nei diversi mercati. In Figura 12 sono rappresentati alcuni tra i più recenti e significativi scenari nazionali di diffusione della Mobilità Elettrica al 2030.

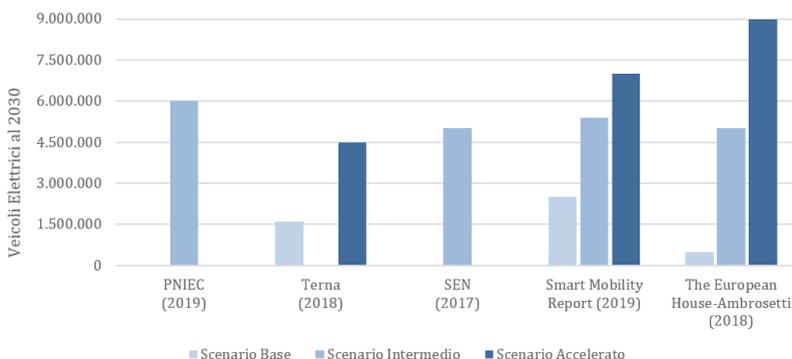


Figura 12 - Scenari nazionali di sviluppo della Mobilità Elettrica al 2030

L'Italia, all'interno del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), ha riconosciuto nella diffusione della mobilità elettrica uno degli strumenti principali per il raggiungimento degli obiettivi nazionali di decarbonizzazione nell'ambito dei trasporti, stimando uno stock di veicoli elettrici circolanti al 2030 pari a 6 milioni, di cui 4 milioni del tipo BEV e i rimanenti 2 milioni del tipo PHEV. Anche Terna ha elaborato degli scenari per pianificare lo sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale. Lo scenario "Base" e quello "Sviluppo" assumono, tra le ipotesi di partenza delle analisi, rispettivamente 1,6 milioni e 4,5 milioni di veicoli elettrici al 2030. Ulteriori scenari degni di nota sono: l'analisi di evoluzione della mobilità elettrica descritta nella Strategia Energetica Nazionale (SEN), gli scenari Sustainable Transition (ST) e Distributed Generation (DG) formulati da ENTSO-E e gli studi di The European House–Ambrosetti che dettaglia, in collaborazione con Enel, cinque possibili sviluppi futuri della mobilità elettrica. I valori di suddetti scenari si attestano all'interno di un range piuttosto ampio che spazia tra gli 0,5 milioni per lo scenario inerziale e 9 milioni per lo scenario accelerato, entrambi formulati da The European HouseAmbrosetti. Ulteriore dato da evidenziare è l'incidenza della diffusione dei veicoli elettrici sull'attuale parco auto circolante che varia tra l'1,3% e il 24% secondo le differenti previsioni al 2030. A livello nazionale paese, la domanda elettrica addizionale dei veicoli elettrici, previsto al 2030 dallo scenario "Terna Base" e "Terna Sviluppo", potrebbe rispettivamente variare tra i valori 4 e 16 TWh. Tuttavia, confrontando tale richiesta con la domanda di energia elettrica nazionale al 2016, 314 TWh, il relativo incremento percentuale si attesterà presumibilmente tra valori del 1,2 e 4,3% per i due scenari di Terna raggiungendo un valore massimo del 7% nello scenario accelerato di Ambrosetti. Nel caso in cui la domanda elettrica nazionale fosse più elevata al 2030, le suddette percentuali potrebbero ridursi ulteriormente.

Andando a confrontare gli attuali andamenti del mercato dei modelli in uscita annunciati dalle case automobilistiche nei prossimi anni (dati IHS markit, studi BNEF e T&E) con gli scenari previsti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) sulla ripartizione fra BEV e PHEV sul totale dei veicoli elettrificati al 2030, si può vedere come in realtà siano in contrasto, con i BEV che già superano i PHEV e con stime di incremento di questo aumento nel tempo.

L'importanza di definire degli scenari sta nel fatto che elementi come le infrastrutture si dovranno adattare al nuovo sistema di trasporto. Questo creerà inoltre un aumento nella domanda di energia elettrica oltre a un indotto che comprende la produzione di nuovi veicoli, nuovi sistemi per l'assistenza e la riparazione, oltre a una nuova filiera per il trattamento dei veicoli a fine vita che comprende un sistema di recupero delle batterie, il loro possibile utilizzo in Second Life, e tutti i processi di riciclaggio e smaltimento finale descritti nei paragrafi precedenti.

4.15. Priorità per il settore

Il gruppo di lavoro ha lavorato per individuare le principali tematiche da affrontare per una transizione all'economia circolare del settore Mobilità Elettrica. Il lavoro ha coinvolto diverse realtà italiane con esperienze e background diversi e ha portato all'individuazione di tematiche di intervento lungo l'intera filiera della mobilità elettrica.

Uno dei risultati di questo lavoro è stato anche il confronto tra settori molto distanti tra loro e che ha permesso di affrontare le diverse tematiche da punti di vista differenti e a volte anche opposte.

L'obiettivo ultimo di questo rapporto si riassume in una lista di priorità che sono espressione dei partecipanti al sottogruppo di lavoro, esprimono quindi una visione ampia ma pur sempre parziale della mobilità elettrica a livello italiano, l'obiettivo di questo sotto gruppo è quello di essere inclusivo e di accogliere tutte quelle realtà che hanno come obiettivo rendere la mobilità elettrica sempre più coerente con i precetti dell'economia circolare.

- Sviluppo dell'infrastruttura di ricarica;
- Progettazione secondo una logica di ecodesign e scelta dei materiali sulla base della loro reperibilità, riciclabilità e facilità di riprocessamento;
- Diffusione di tecnologie innovative e sostenibili basate su modelli di business 'prodotto come servizio', di piattaforme di sharing, e di servizi ausiliari (tecnologia V2G);
- Gestione efficace del fine vita e della rigenerazione di apparati e componenti;
- Sviluppo sul territorio nazionale delle competenze su tutta la catena del valore (produzione di nuovi veicoli, sistemi per l'assistenza e la riparazione, trattamento del fine vita che comprende un sistema utilizzo batterie in second-life e processi di riciclaggio e smaltimento).

4.16. Bibliografia - II Parte

European Commission “Cobalt: demand-supply balances in the transition to electric mobility benchmark Minerals” 2018

Hawkins et al. del 2013

Studio Hawkins et al. del 2013

Commissioned by Transport & Environment By Hans Eric Melin, Circular Energy Storage – July 2019

Hawkins et al. del 2013

USGS and S&P Global Market Intelligence, 2018

USGS, 2020

D. Fontana, F. Forte, M. Pasquali, P. L. Porta, M. Puzone. EAI 2019, Le batterie al litio: catena del valore e chiusura del ciclo, DOI 10.12910/EAI2019-053

The Rechargeable Battery Market and Main Trends 2018 2030, Avicenne

The Automobile Industry Pocket Guide 2019-2020, ACEA

Analisi di mercato gennaio 2020, Motus-E (www.motus-e)

e-Mobility Revolution - Enel S.p.A. e The European House - Ambrosetti S.p.A., 2017

Alonso Raposo, M. (Ed.), Ciuffo, B. (Ed.), Ardente, F., Aurambout, J-P., Baldini, G., Braun, R., Christidis, P., Christodoulou, A., Duboz, A., Felici, S., Ferragut, J., Georgakaki, A., Gkoumas, K., Grosso, M., Iglesias, M., Julea, A., Krause, J., Martens, B., Mathieux, F., Menzel, G., Mondello, S., Navajas Cawood,

E., Pekár, F., Raileanu, I-C., Scholz, H., Tamba, M., Tsakalidis, A., van Balen, M., Vandecasteele, I., The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility, EUR 29748 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-03409-4, doi:10.2760/9247, JRC116644.

Analysis of the climate impact of lithium-ion batteries and how to measure it, Commissioned by Transport & Environment By Hans Eric Melin, Circular Energy Storage, July 2019

Bobba, S., Mathieux, F., Ardente, F., Blengini, G.A., Cusenza, M.A., Podias, A., Pfrang, A., 2018. Life Cycle

Assessment of repurposed electric vehicle batteries: an adapted method based on modelling energy flows

J. Energy Storage 19, 213–225. doi:10.1016/J.EST.2018.07.008

Bobba, S., Podias, A., Di Persio, F., Messagie, M., Tecchio, P., Cusenza, M.A., Eynard, U., Mathieux, F., Pfrang, A., 2018b. Sustainability Assessment of Second Life Application of Automotive Batteries (SASLAB): JRC Exploratory Research (2016-2017): Final technical report: August 2018. EUR 29321 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-92835-2; doi:10.2760/53624, JRC112543

Christophe Pillot, Avicenne Energy. “The Rechargeable Battery Market and Main Trends 2018-2030”, Stockage Batterie Conference, 28 May 2019

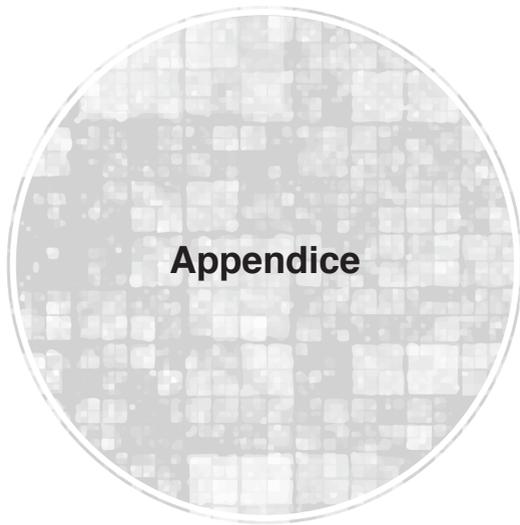
e-Mobility Revolution. Gli impatti sulle filiere industriali italiane e sul Sistema-Paese: quale Agenda per l’Italia” realizzato da ENEL e The European House – Ambrosetti, 2017

La filiera della mobilità elettrica “Made in Italy” IMPRESE, TERRITORI E TECNOLOGIE DELLA E-MOBILITY, 2019,

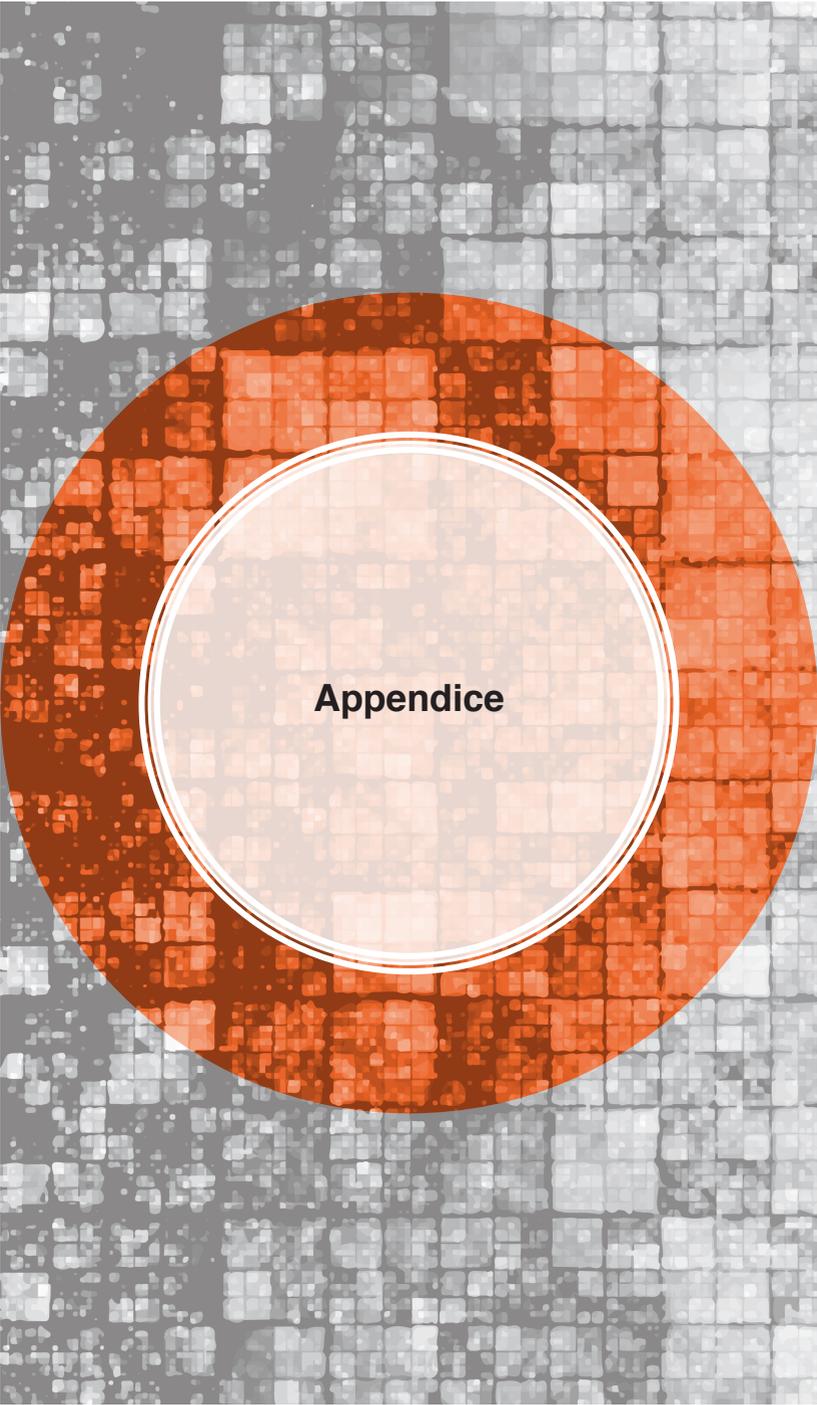
realizzato da The European House – Ambrosetti per conto di MOTUS-E

Mathieux, F., Ardente, F., Bobba, S., Nuss, P., Blengini, G.A., Alves Dias, P., Blagoeva, D., Torres De Matos, C., Wittmer, D., Pavel, C., Hamor, T., Saveyn, H., Gawlik, B., Orveillon, G., Huygens, D., Garbarino, E., Tzimas, E., Bouraoui, F., Solar, S., 2017. Critical raw materials and the circular economy - Background report. JRC-EC (Joint Research Centre - European Commission) Science-for-policy report, EUR 28832 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/378123

The Automobile Industry Pocket Guide 2019/2020 ACEA European Automobile Manufacturers Association



Appendice

The image features a background of a grey and white mosaic pattern. A large orange circle is centered on the page, containing a white double-lined circle. The word "Appendice" is written in bold black text in the center of the white circle.

Appendice

Appendice. Attuale normativa sulla disciplina dell'End of Waste e modifiche introdotte dall'emendamento A.S. 1476 - Ottobre 2019

Di seguito si riporta in sintesi una descrizione dell'attuale stato dell'arte legislativo della disciplina dell'End of Waste. Sono state riportate le più recenti novità in materia di discipline dell'End of Waste, nel dettaglio si riporta la disciplina modificata dall'ultimo decreto, il così detto "Sblocca Cantieri" di Aprile 2019, testo attualmente in vigore e l'emendamento chiamato "Salva imprese" di Ottobre 2019, che pone un tentativo di rimediare a certe disposizioni previste dal decreto.

Di seguito si descrive l'**Attuale legislazione sulla disciplina dell'End of Waste e modifiche introdotte dall'emendamento di Ottobre 2019**. Tale legislazione rientra nel seguente codice: *Codice dell'ambiente > PARTE QUARTA > Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati > Titolo I - Gestione dei rifiuti > Capo I - Disposizioni generali - art. 184-ter - Cessazione qualifica di rifiuto.*

Per comodità di lettura si presentano i commi dell'art. 184-ter seguendo un'organizzazione tripartita:

1. Art. 184 ter D.L.vo 3 aprile 2006 n.152 come modificato dall'art. 1, comma 19, legge 14 giugno 2019 n. 55 di conversione con modifiche del D.L. 18 aprile 2019, n. 32 (Decreto “Sblocca cantieri”). **Testo in vigore dal 18/06/2019.**
2. Art. 184 ter D.L.vo 3 aprile 2006 n.152 come da modifiche previste nell'**emendamento al Ddl S. 1476** di conversione del D.L. n. 101/2019 (DI “Crisi aziendali”). L'emendamento è stato approvato dalle **Commissioni Industria e Lavoro al Senato**. Il **DI “Crisi aziendali”** “deve essere convertito in legge **entro il 3 novembre 2019.**
3. Commenti.

Comma 1

1. Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfatti i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a. la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per

scopi specifici;

b. esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;

c. la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;

d. l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

2. Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

a. la sostanza o l'oggetto è destinata/o a essere utilizzata/o per scopi specifici.

b. esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;

c. la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;

d. l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

3. La proposta normativa in esame, al comma 1, novella il comma 1 dell'articolo 184 ter del dlgs. 3 aprile 2006, n. 152, al fine di recepire la modifica alla condizione di cui all'articolo 6, paragrafo 1 lettera a), della direttiva 2008/98 CE, introdotta dalla direttiva 851/2018 UE.

Comma 2

1. L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni. I criteri di cui al comma 1 sono adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria ovvero, in mancanza di criteri comunitari, caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400. I criteri includono, se necessario, valori limite per le sostanze inquinanti e tengono conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente della sostanza o dell'oggetto.

2. L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni. I criteri di cui al comma 1 sono adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria ovvero, in mancanza di criteri comunitari, caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400. I criteri includono, se necessario, valori limite per le sostanze inquinanti e tengono conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente della sostanza o dell'oggetto

3. -

Comma 3

1. Nelle more dell'adozione di uno o più decreti di cui al comma 2, continuano ad applicarsi, quanto alle procedure semplificate per il recupero dei rifiuti, le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, pubblicato

nel supplemento ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, e ai regolamenti di cui ai decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269. Le autorizzazioni di cui agli articoli 208, 209 e 211 e di cui al titolo III-bis della parte seconda del presente decreto per il recupero dei rifiuti sono concesse dalle autorità competenti sulla base dei criteri indicati nell'allegato 1, suballegato 1, al citato decreto 5 febbraio 1998, nell'allegato 1, suballegato 1, al citato regolamento di cui al decreto 12 giugno 2002, n. 161, e nell'allegato 1 al citato regolamento di cui al decreto 17 novembre 2005, n. 269, per i parametri ivi indicati relativi a tipologia, provenienza e caratteristiche dei rifiuti, attività di recupero e caratteristiche di quanto ottenuto da tale attività. Tali autorizzazioni individuano le condizioni e le prescrizioni necessarie per garantire l'attuazione dei principi di cui all'articolo 178 del presente decreto per quanto riguarda le quantità di rifiuti ammissibili nell'impianto e da sottoporre alle operazioni di recupero. Con decreto non avente natura regolamentare del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare possono essere emanate linee guida per l'uniforme applicazione della presente disposizione sul territorio nazionale, con particolare riferimento alle verifiche sui rifiuti in ingresso nell'impianto in cui si svolgono tali operazioni e ai controlli da effettuare sugli oggetti e sulle sostanze che ne costituiscono il risultato, e tenendo comunque conto dei valori limite per le sostanze inquinanti e di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute umana. Entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del decreto di cui al precedente periodo, i titolari delle autorizzazioni rilasciate successivamente alla data di entrata in vigore della presente disposizione presentano alle autorità competenti apposita istanza di aggiornamento ai criteri generali definiti dalle linee guida.

2. In mancanza di criteri specifici adottati ai sensi del comma

2, le autorizzazioni di cui agli articoli 208, 209, 211 e di cui al titolo III-bis della parte seconda del presente decreto, per lo svolgimento di operazioni di recupero ai sensi del presente articolo, sono rilasciate o rinnovate nel rispetto delle condizioni di cui all'articolo 6, paragrafo 1, della Direttiva 98/2008/CE e sulla base di criteri dettagliati, definiti nell'ambito dei medesimi procedimenti autorizzatori, che includono:

- a. materiali di rifiuto in entrata ammissibili ai fini dell'operazione di recupero;
- b. processi e tecniche di trattamento consentiti;
- c. criteri di qualità per i materiali di cui è cessata la qualifica di rifiuto ottenuto dall'operazione di recupero in linea con le norme di prodotto applicabili, compresi i valori limite per le sostanze inquinanti, se necessario;
- d. requisiti affinché i sistemi di gestione dimostrino il rispetto dei criteri relativi alla cessazione della qualifica di rifiuto, compresi il controllo della qualità, l'automonitoraggio e l'accreditamento, se del caso;
- e. un requisito relativo alla dichiarazione di conformità.

In mancanza di criteri specifici adottati ai sensi del comma 2, continuano ad applicarsi, quanto alle procedure semplificate per il recupero dei rifiuti, le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, pubblicato nel supplemento ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, e ai regolamenti di cui ai decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269.

3. SUPERATO LO SBLOCCA CANTIERI. Il comma 3 del vigente articolo 184-ter, come modificato dal decreto legge n. 32 del 2019 (c.d. “sblocca cantieri”, conv. dalla legge n. 55 del 2019) viene sostituito.

LANOVITA’: CRITERI DETTAGLIATI DEFINITI NELL’AMBITO DEI PROCEDIMENTI AUTORIZZATORI. Viene previsto, al primo periodo, che nelle more dell’adozione di criteri specifici ai sensi del comma 2, le autorizzazioni di cui agli articoli 208, 209, 211 e di cui al titolo III-bis della parte seconda del D.L.vo 3 aprile 2006 n.152, per lo svolgimento di operazioni di recupero ai sensi del presente articolo, sono rilasciate o rinnovate nel rispetto delle condizioni di cui all’articolo 6, paragrafo 1, della Direttiva 98/2008/CE e sulla base di criteri dettagliati, definiti nell’ambito dei medesimi procedimenti autorizzatori, che includono:

- materiali di rifiuto in entrata ammissibili ai fini dell’operazione di recupero,
- processi e tecniche di trattamento consentiti;
- criteri di qualità per i materiali di cui è cessata la qualifica di rifiuto ottenuti dall’operazione di recupero in linea con le norme di prodotto applicabili, compresi i valori limite per le sostanze inquinanti, se necessario,
- requisiti affinché i sistemi di gestione dimostrino il rispetto dei criteri relativi alla cessazione della qualifica di rifiuto, compresi il controllo della qualità, l’automonitoraggio e l’accreditamento, se del caso, un requisito relativo alla dichiarazione di conformità.

Con riferimento alle procedure semplificate per l’avvio di operazioni di recupero di rifiuti, la medesima disposizione prevede che, in mancanza di criteri specifici adottati ai sensi

del comma 2 continuano ad applicarsi le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, pubblicato nel supplemento ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, e ai regolamenti di cui ai decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269.

Vengono introdotti i commi 3-bis, 3-ter, 3-quater, 3-quinquies, 3-sexies e 3-septies all'art. 184-ter del d.lgs n. 152/2006.

Comma 3-bis

1. -

2. Le Autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni di cui al comma 3 comunicano all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale i nuovi provvedimenti autorizzatori adottati, riesaminati o rinnovati, entro dieci giorni dalla notifica degli stessi al soggetto istante.

3. LE COMUNICAZIONI ALL'ISPRA. Il comma 3-bis stabilisce che le Autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di operazioni di recupero dei rifiuti ai fini end of waste, ai sensi degli articoli 208, 209 e 211 del d.lgs n. 152/2006, sono tenute a comunicare all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale i nuovi provvedimenti autorizzatori adottati, riesaminati o rinnovati, entro dieci giorni dalla loro notifica al soggetto istante.

Comma 3-bis

1. -

2. L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale,

ovvero l'Agenzia Regionale per la protezione dell'ambiente territorialmente competente dal predetto Istituto delegata, controlla, a campione, sentita l'autorità competente di cui al comma 3-bis, in contraddittorio con il soggetto interessato, la conformità delle modalità operative e gestionali degli impianti, ivi compresi i rifiuti in ingresso, i processi di recupero, le sostanze o oggetti in uscita, agli atti autorizzatori rilasciati nonché alle condizioni di cui al comma 1 redigendo, in caso di non conformità, apposita relazione.

Il procedimento di controllo si conclude entro sessanta giorni dall'inizio della verifica. L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale o l'Agenzia regionale della protezione dell'ambiente delegata comunica entro quindici giorni gli esiti della verifica al Ministero dell'ambiente e della tutela e del territorio e del mare. Al fine di assicurare l'armonizzazione, l'efficacia e l'omogeneità dei controlli di cui al presente comma sul territorio nazionale trovano applicazione gli articoli 4, comma 4, e 6 della legge 28 giugno 2016, n. 132.

3. IL PROCEDIMENTO DI CONTROLLO. Il comma 3-ter stabilisce che l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ovvero l'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente dallo stesso delegata, una volta ricevuta la comunicazione di cui al comma 3-bis, verifica, con modalità a campione, ma in ogni caso in contraddittorio con l'interessato, la conformità delle modalità operative e gestionali degli impianti, ivi compresi i rifiuti in ingresso, i processi di recupero, le sostanze o oggetti in uscita, agli atti autorizzatori rilasciati nonché alle condizioni di cui al comma 1, redigendo, in caso di non conformità, apposita relazione. Il procedimento di controllo si conclude entro 60 giorni dall'inizio della verifica. L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, o l'ARPA delegata, comunica tempestivamente gli esiti al Ministero dell'ambiente e della tutela e del territorio e del mare. Al fine

di assicurare l'armonizzazione, l'efficacia e l'omogeneità dei controlli di cui al presente comma sul territorio nazionale trovano applicazione gli articoli 4, comma 4, e 6 della legge 28 giugno 2016, n. 132. Tali disposizioni, infatti, intestano all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca ambientale la competenza ad adottare norme tecniche vincolanti per il Sistema nazionale delle agenzie di protezione ambientale e a esercitare, nei confronti del medesimo Sistema, funzioni di indirizzo e coordinamento tecnico.

Comma 3-quater

1. -

2. Ricevuta la comunicazione di cui al comma 3-ter, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, nei sessanta giorni successivi, adotta proprie conclusioni, motivando l'eventuale mancato recepimento degli esiti dell'istruttoria contenuti nella relazione di cui al comma 3-ter, e le trasmette all'Autorità competente. L'Autorità competente avvia un procedimento finalizzato all'adeguamento degli impianti da parte del soggetto interessato alle conclusioni di cui al presente comma, disponendo, in caso di mancato adeguamento, la revoca dell'autorizzazione e dando tempestiva comunicazione della conclusione del procedimento al Ministero medesimo. Resta salva la possibilità per l'autorità competente di adottare provvedimenti di natura cautelare.

3. RUOLO DEL MATTM. Il comma 3-quater statuisce che, ricevuta la comunicazione di cui al comma 3-ter, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, nei sessanta giorni successivi, adotta proprie conclusioni, motivando l'eventuale mancato recepimento degli esiti dell'istruttoria contenuti nella relazione di cui al comma 3-ter e le trasmette

all'Autorità competente la quale avvia un procedimento finalizzato all'adeguamento da parte del soggetto interessato alle conclusioni di cui al presente comma disponendo, in caso di mancato adeguamento, la revoca del provvedimento autorizzatorio e dando tempestiva comunicazione della conclusione del procedimento al Ministero medesimo. Resta salva la possibilità per l'autorità competente di adottare provvedimenti di natura cautelare.

Comma 3-quinquies

1. -

2. Decorsi 180 giorni dalla comunicazione all'Autorità competente, ove il procedimento di cui al comma 3-quater non risulti avviato o concluso, il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare può provvedere, in via sostitutiva e previa diffida, anche mediante un Commissario ad acta, all'adozione dei provvedimenti di cui al comma 3- quater.

3. Il comma 3-quinquies dispone che, decorsi 180 giorni dalla comunicazione all'Autorità competente il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare può provvedere, in caso di mancata attivazione e/o completamento del procedimento di cui al comma 3-quater, in via sostitutiva e previa diffida, anche mediante un Commissario ad acta, all'adozione dei provvedimenti di cui al comma 3- quater.

Comma 3-sexies

1. -

2. Con cadenza annuale, l'Istituto Superiore per la Ricerca e

la Protezione ambientale redige una relazione sulle verifiche e i controlli effettuati nel corso dell'anno ai sensi del comma 3-ter, e la comunica al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare entro il 31 dicembre.

3. LA RELAZIONE ANNUALE DELL'ISPRA. Il comma 3-sexies prevede che, con cadenza annuale, l'Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione ambientale redige una relazione sulle verifiche e i controlli effettuati nel corso dell'anno ai sensi del comma 3-ter, e la comunica al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare entro il 31 dicembre.

Comma 3-septies

1. -

2. Al fine del rispetto dei principi di trasparenza e di pubblicità, è istituito presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare il registro nazionale deputato alla raccolta delle autorizzazioni rilasciate e delle procedure semplificate concluse ai sensi del presente articolo. Le Autorità competenti, al momento del rilascio, comunicano al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare i nuovi provvedimenti autorizzatori emessi, riesaminati e rinnovati nonché gli esiti delle procedure semplificate avviate per l'avvio di operazioni di recupero di rifiuti ai fini del presente articolo. Con decreto, non avente natura regolamentare, del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sono definite le modalità di funzionamento e di organizzazione del registro di cui al presente comma. A far data dall'effettiva operatività del registro di cui al presente comma, la comunicazione di cui al comma 3-bis, si intende assolta con la sola comunicazione al registro”.

3. IL REGISTRO NAZIONALE. Il comma 3-septies stabilisce

che, al fine del rispetto dei principi di trasparenza e di pubblicità, è istituito presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare il registro nazionale deputato alla raccolta delle autorizzazioni rilasciate e delle procedure semplificate concluse ai sensi del presente articolo.

Le Autorità competenti, al momento del rilascio, comunicano al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare i nuovi provvedimenti autorizzatori emessi, riesaminati e rinnovati nonché gli esiti delle procedure semplificate avviate per l'avvio di operazioni di recupero di rifiuti ai fini del presente articolo.

Con decreto, non avente natura regolamentare, del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sono definite le modalità di funzionamento e di organizzazione del registro di cui al presente comma. A far data all'effettiva operatività del registro di cui al presente comma, la comunicazione di cui al comma 3-bis si intende assolta con la sola comunicazione al registro.

Comma 4

- 1.** Un rifiuto che cessa di essere tale ai sensi e per gli effetti del presente articolo è da computarsi ai fini del calcolo del raggiungimento degli obiettivi di recupero e riciclaggio stabiliti dal presente decreto, dal decreto legislativo 24 giugno 2003, n. 209, dal decreto legislativo 25 luglio 2005, n. 151, e dal decreto legislativo 120 novembre 2008, n. 188, ovvero dagli atti di recepimento di ulteriori normative comunitarie, qualora e a condizione che siano soddisfatti i requisiti in materia di riciclaggio o recupero in essi stabiliti.
- 2.** Le Autorità competenti provvedono agli adempimenti di cui all'articolo 184-ter, comma 3- septies secondo periodo,

del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, entro 120 giorni dall'entrata in vigore della presente disposizione relativamente alle autorizzazioni rilasciate, per l'avvio di operazioni di recupero di rifiuti ai fini del presente articolo, alla data di entrata in vigore della presente disposizione.

3. Al comma 4 si prevede che le Autorità competenti provvedano agli adempimenti di cui all'articolo 184-ter, comma 3-septies secondo periodo, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, entro 120 giorni dall'entrata in vigore della presente disposizione relativamente alle autorizzazioni rilasciate per l'avvio di operazioni di recupero di rifiuti ai fini del presente articolo alla data di entrata in vigore della presente disposizione.

Comma 5

1. La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino alla cessazione della qualifica di rifiuto.

2. Al fine di assicurare lo svolgimento delle attività istruttorie concernenti l'adozione dei decreti di cui al comma 2 dell'articolo 184-ter del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è istituito un gruppo di lavoro presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. A tale scopo il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare è autorizzato a individuare cinque unità di personale pubblico, di cui almeno due con competenze giuridiche e le restanti unità con competenze di natura tecnico-scientifica da collocare presso l'ufficio legislativo. Le predette unità possono essere scelte dal Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare tra i dipendenti pubblici in posizione di comando, distacco, fuori ruolo o analoga posizione prevista dall'ordinamento di appartenenza, ai sensi dell'articolo 17, comma 14, della legge 15 maggio 1997, n. 127. In alternativa, possono essere stipulati fino a cinque contratti

libero-professionali, mediante procedura selettiva per titoli e colloquio, per il reperimento di personale, anche estraneo alla Pubblica amministrazione, in possesso delle competenze di cui al precedente periodo. Per le finalità di cui al presente comma è autorizzata la spesa di 200.000 euro annui per ciascuno degli anni dal 2020 al 2024.

3. GRUPPO DI LAVORO. Il comma 5 dispone l'istituzione di un gruppo di lavoro presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare al fine di assicurare lo svolgimento delle attività istruttorie concernenti l'adozione dei decreti di cui al comma 2 dell'articolo 184-ter del d.lgs n. 152/2006, composto da cinque unità, di cui almeno due con competenze giuridiche e le restanti con competenze di natura tecnico-scientifica da collocare presso l'Ufficio legislativo. Si stabilisce, altresì, che le predette unità possono essere scelte dal Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare tra i dipendenti pubblici in posizione di comando, distacco, fuori ruolo o analoga posizione prevista dall'ordinamento di appartenenza, ai sensi dell'articolo 17, comma 14, della legge 15 maggio 1997, n. 127. In alternativa, si prevede la possibilità di stipulare contratti libero-professionali, per un numero massimo di cinque, mediante procedura selettiva per titoli e colloquio, per il reperimento di personale anche estraneo alla Pubblica amministrazione, in possesso delle competenze innanzi indicate. A tal fine si autorizza la spesa di 200.000 euro per ciascuno degli anni dal 2020 al 2024.

Comma 6

1. -

2. Agli oneri di cui al comma 5, pari a 200.000 euro per ciascuno degli anni dal 2020 al 2024, si provvede mediante corrispondente riduzione delle proiezioni dello stanziamento del fondo speciale di parte corrente iscritto, ai fini del bilancio triennale 2019-

2021, nell'ambito del programma «fondi di riserva e speciali» della missione «fondi da ripartire» dello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze per l'anno 2019, allo scopo parzialmente utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

3. Il comma 6 stabilisce che gli oneri di cui al comma 5, quantificati in 200.000 euro per ciascuno degli anni dal 2020 al 2024, trovano copertura mediante corrispondente riduzione delle proiezioni dello stanziamento del fondo speciale di parte corrente iscritto, ai fini del bilancio triennale 2019-2021, nell'ambito del programma «fondi di riserva e speciali» della missione «fondi da ripartire» dello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze per l'anno 2019, parzialmente utilizzando, a tal fine, l'accantonamento relativo al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Comma 7

1. -

2. Entro centottanta giorni dall'entrata in vigore di ciascuno dei decreti di cui all'articolo 184-ter, comma 2, i titolari delle autorizzazioni di cui agli articoli 208, 209 e 211 e di cui al titolo III-bis della parte seconda del presente decreto rilasciate o rinnovate successivamente alla data di entrata in vigore della presente disposizione, nonché coloro che svolgono attività di recupero in base ad una procedura semplificata avviata successivamente alla data di entrata in vigore della presente disposizione, presentano alle autorità competenti istanza di aggiornamento alle disposizioni definite dai decreti predetti. La mancata presentazione dell'istanza di aggiornamento, nel termine indicato dal precedente periodo, determina la sospensione dell'attività oggetto di autorizzazione o di procedura

semplificata.

3. ISTANZA DI AGGIORNAMENTO A SEGUITO DELL'ENTRATA IN VIGORE DEI DECRETI EX ART. 184-TER COMMA 2. Il comma 7 statuisce che entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore di ciascuno dei decreti di cui all'articolo 184-ter, comma 2, i titolari delle autorizzazioni di cui agli articoli 208, 209 e 211 e di cui al titolo III-bis della parte seconda del d.lgs n. 152/2006, rilasciate o rinnovate successivamente alla data di entrata in vigore della disposizione in esame, nonché coloro che svolgono attività di recupero in base ad una procedura semplificata avviata successivamente alla data di entrata in vigore della presente disposizione, presentano alle autorità competenti istanza di aggiornamento ai criteri ed ai parametri definiti dai menzionati decreti. La mancata presentazione dell'istanza di aggiornamento, nel suddetto termine, determina la sospensione dell'attività oggetto di autorizzazione o di procedura semplificata.

Comma 8

1. -

2. Entro centottanta giorni dall'entrata in vigore di ciascuno dei decreti di cui all'articolo 184-ter, comma 2, i titolari delle autorizzazioni di cui agli articoli 208, 209 e 211 e di cui al titolo III-bis della parte seconda del presente decreto rilasciate o rinnovate successivamente alla data di entrata in vigore della presente disposizione, nonché coloro che svolgono attività di recupero in base ad una procedura semplificata avviata successivamente alla data di entrata in vigore della presente disposizione, presentano alle autorità competenti istanza di aggiornamento alle disposizioni definite dai decreti predetti. La mancata presentazione dell'istanza di aggiornamento,

nel termine indicato dal precedente periodo, determina la sospensione dell'attività oggetto di autorizzazione o di procedura semplificata.

3. AUTORIZZAZIONI GIÀ IN ESSERE ALLA DATA DI ENTRATA IN VIGORE DELLA NUOVA NORMA EOW.

Ai sensi del comma 8, al fine di evitare il blocco degli impianti di end of waste e conseguenti situazioni di criticità nel ciclo di gestione dei rifiuti, in mancanza di criteri specifici adottati ai sensi del comma 2 dell'articolo 184-ter del d.lgs n. 152/2006, i titolari delle autorizzazioni di cui agli articoli 208, 209, 211 e di cui al titolo III bis, parte seconda del citato decreto, in essere alla data di entrata in vigore della disposizione in esame, o per le quali è in corso un procedimento di rinnovo o che risultano scadute ma per le quali verrà presentata un'istanza di rinnovo entro centoventi giorni dall'entrata in vigore della disposizione in esame, sono fatte salve e sono rinnovate nel rispetto delle disposizioni di cui all'articolo 184-ter, comma 3, del d.lgs n. 152/2006. Si applicano, in ogni caso, gli obblighi di aggiornamento di cui al comma 7 nel rispetto dei termini e delle modalità ivi previsti.

Comma 9

1. -

2. Gli obblighi di comunicazione di cui al comma 3-bis dell'articolo 184-ter del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si applicano anche alle autorizzazioni già rilasciate alla data di entrata in vigore della presente disposizione. Le Autorità competenti effettuano i prescritti adempimenti, nei confronti dell'Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione ambientale, nel termine di centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della presente disposizione.

3. Il comma 9 sancisce che gli obblighi di comunicazione di cui al comma 3-bis dell'articolo 184-ter del d.lgs n. 152/2006, si applicano anche alle autorizzazioni già rilasciate alla data di entrata in vigore della disposizione in esame. Si prevede, altresì, che le Autorità competenti effettuino gli indicati adempimenti, nei confronti dell'Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione ambientale, nel termine di centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della disposizione in parola.

Comma 10

1. -

2. Dall'attuazione del presente articolo, ad eccezione di quanto previsto ai commi 5 e 6, non devono derivare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica. Le amministrazioni pubbliche interessate provvedono con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

3. RISORSE FINANZIARIE. Da ultimo il comma 10 contiene la clausola di invarianza finanziaria non comportando l'intervento, ad eccezione di quanto previsto dai commi 5 e 6, oneri ulteriori per la pubblica finanza.

Si riporta in sintesi la descrizione delle competenze previste nei due testi normativi a confronto (***Competenze previste nell'attuale legislazione e nell'emendamento di Ottobre 2019***). Come si evince, molte delle principali complicazioni del decreto sono imputabili alla titolarità del processo autorizzativo, cioè a chi spetta il compito del rilascio delle autorizzazioni.

Art. 184 ter D.L.vo 3 aprile 2006 n.152 come modificato dall'art. 1, comma 19, legge 14 giugno 2019 n. 55 di conversione con modifiche del D.L. 18 aprile 2019, n. 32 (Decreto "Sblocca cantieri"). Testo in vigore dal 18/06/2019.

Competenze:

- Le Regioni non possono procedere ad autorizzazioni "caso per caso".
- Al Ministero dell'Ambiente compete l'emanazione, con decreto non avente natura regolamentare, di Linee guida per garantire l'uniforme applicazione sul territorio nazionale della norma in esame. Tali linee guida dovranno:
 - fare particolare riferimento alle verifiche sui rifiuti in ingresso nell'impianto in cui si svolgono tali operazioni e ai controlli da effettuare sugli oggetti e sulle sostanze che ne costituiscono il risultato.
 - tenere conto dei valori limite per le sostanze inquinanti e di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute umana.

Autorizzazioni:

A partite dal 18 giugno 2019, in difetto di regolamentazioni

specifiche comunitarie o nazionali di cui all'art. 184-ter secondo comma, le autorità territoriali possono emanare nuove autorizzazioni ordinarie, sperimentali ed integrate, applicando quanto previsto nei DM 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002 n.161, 17 novembre 2005 n.269. Vengono, quindi, estesi alle autorizzazioni su dette standard e requisiti tecnici che dal 1998 caratterizzano il recupero di rifiuti in regime semplificato.

Le Regioni potranno rilasciare le autorizzazioni su dette solo attenendosi alle norme nazionali richiamate per i parametri ivi indicati e relativi a: tipologia, provenienza e caratteristiche dei rifiuti, attività di recupero e caratteristiche di quanto ottenuto da tale attività. L'obbligo di conformità ai tre Dm non vale solo per quanto riguarda le quantità di rifiuti ammissibili nell'impianto e da sottoporre alle attività di recupero.

I titolari delle autorizzazioni rilasciate dopo il 18 giugno 2019 dovranno presentare alle autorità competenti apposita istanza di aggiornamento ai criteri generali definiti dalle suddette linee guida ministeriali entro un anno dall'entrata in vigore delle stesse.

Art. 184 ter D.L.vo 3 aprile 2006 n.152 come da modifiche previste nell'emendamento al Ddl S. 1476 di conversione del D.L. n. 101/2019 (DI "Crisi aziendali"). L'emendamento è stato approvato dalle Commissioni Industria e Lavoro al Senato. Il DI "Crisi aziendali" deve essere convertito in legge entro il 3 novembre 2019.

Competenze:

- Le Regioni potranno procedere ad autorizzazioni "caso per caso".
- Al Ministero dell'Ambiente competono, attraverso l'Ispra, poteri di controllo.
- Viene, inoltre, istituito presso il Ministero dell'Ambiente il registro nazionale deputato alla raccolta delle autorizzazioni rilasciate e delle procedure semplificate concluse e costituito un gruppo di lavoro ("task-force") per assicurare lo svolgimento delle attività istruttorie, composto da cinque unità, di cui almeno due con competenze giuridiche e le restanti con competenze di natura tecnico-scientifica da collocare presso l'Ufficio legislativo.

Autorizzazioni:

Le autorizzazioni EoW verranno rilasciate/rinnovate dalle Regioni nel rispetto della Direttiva 2008/98/Ce e in base a criteri dettagliati (riguardanti i rifiuti in entrata, i processi e i materiali in uscita) definiti nell'ambito degli stessi procedimenti autorizzatori.

A Ispra/Arpa viene affidato il compito di effettuare controlli a

campione dei provvedimenti autorizzatori adottati, riesaminati o rinnovati, coinvolgendo il Ministero dell’Ambiente nel caso vengano rilevate non conformità. Spetta poi alle autorità competenti avviare procedimenti tesi a rendere le autorizzazioni conformi alle osservazioni ricevute ovvero in caso di impossibilità a revocare o sospendere le stesse.

