UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
SUOR ORSOLA
BENINCASA

DIPARTIMENTO DI
SCIENZE GIURIDICHE

CORSO DI LAUREA
ECONOMIA AZIENDALE E GREEN ECONOMY

TESI DI LAUREA
IN
TECNOLOGIE DEI PROCESSI PRODUTTIVI GREEN

RECUPERO DEI RIFIUTI URBANI E SOSTENIBILITA' AMBIENTALE: IL CASO DI UN'AZIENDA IN CAMPANIA

Relatore
Prof. Carlo Riccio
Correlatore
Dott.ssa Carmen Capuano
Correlatore
Geom. Giuseppe Antella

Candidato
Daniele Beneduce
053000236

Anno Accademico 2020/2021

Indice

Introduzione

Capitolo I

La sostenibilità ambientale

1.1. Il concetto di sostenibilità

1.2. Lo sviluppo sostenibile nell'Unione Europea

1.3. La sostenibilità in Italia

Capitolo II

Excursus ad ampio raggio sui rifiuti urbani

2.1. Testo unico ambientale

2.2. Norme in materia di gestione dei rifiuti

2.3. Classificazione dei rifiuti

2.4. I rifiuti urbani

2.5. Il recupero dei rifiuti urbani

Capitolo III

Il recupero dei rifiuti urbani

3.1. Il contesto europeo

3.2. La raccolta differenziata in Italia

3.3. Il trattamento dei rifiuti

3.4. la gestione dei rifiuti urbani in Campania.

Capitolo IV

La sostenibilità in un'azienda di trattamento dei rifiuti

4.1. Presentazione dell’azienda

4.2. La piattaforma ecologica di ambiente Spa: il processo

4.3. Bilancio energetico della piattaforma

4.4. Analisi dei risultati

Conclusioni

Introduzione

Di fronte alle sempre più incalzanti sfide ambientali, sociali, economiche ed istituzionali che si pongono davanti all'umanità, il dibattito sulla sostenibilità è più che mai attuale, necessario e fa riferimento ad ogni aspetto della nostra vita.

Con il presente lavoro di tesi si vuole approfondire il tema della sostenibilità ambientale legata al recupero dei rifiuti urbani, grazie ad un'analisi tecnico/economico delle più recenti tecnologie ad oggi disponibili sul mercato e i risultati che queste consentono sia in termini economici quanto di riduzione dell'impatto ambientale. Per raggiungere tale obiettivo verrà descritto il caso di un'azienda campana – Ambiente S.p.A. – che da oltre 25 anni si occupa di recupero di materia prima derivante dai rifiuti, illustrando quale contributo questa può dare per il miglioramento della qualità dei processi e dei prodotti ottenuti, con una diminuzione contemporanea dei consumi energetici specifici e aumento della sostenibilità.

Nel primo capitolo viene ricostruita l'evoluzione storica del concetto di sviluppo sostenibile, attraverso le diverse tappe, dalla "Conferenza delle nazioni Unite sull'ambiente umano" tenutasi a Stoccolma nel 1972 alla Conferenza di Johannesburg del 2002 con l'obiettivo di giungere ad una definizione di sostenibilità che ne sottolinei l'interconnessione tra la componente economica, ambientale e sociale. Si descrivono quindi gli obiettivi della Comunità europea relativamente alla tutela e miglioramento dell'ambiente, alla protezione della salute umana, all'utilizzo accorto delle risorse naturali e alla promozione di misure internazionali in campo ambientale, soprattutto contro il cambiamento climatico. Si conclude il capitolo con le strategie che l'Italia sta mettendo a punto per lo Sviluppo Sostenibile che prevede il coinvolgimento di tutti i soggetti: imprese, comuni, regioni, cittadini e associazioni.

Il secondo capitolo delinea gli aspetti normativi relativamente alla classificazione dei rifiuti e alla gestione degli stessi.

Nel terzo capitolo si entra nel dettaglio della produzione e delle gestioni dei rifiuti urbani in Italia confrontandola con quella europea.

Nel quarto capitolo, dopo aver descritto la struttura organizzativa e le attività svolte presso la piattaforma ecologica Ambiente S.p.A. in San Vitaliano, si passa alla descrizione dettagliata del lavoro svolto, dei risultati e degli obiettivi che il progetto si prefigge per migliorare l'attuale sistema di gestione dei rifiuti, al fine di ridurre l'impatto ambientale e aumentare il risparmio energetico ed economico.

CAPITOLO I

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

1.1.IL CONCETTO DI SOSTENIBILITA'

Nell'era della globalizzazione, ossia della diffusione su scala mondiale di tendenze, idee e fenomeni connessi con la crescita dell'integrazione economica, sociale e culturale tra le diverse aree del mondo, molte condotte economiche, politiche, ambientali determinano effetti sociali in grado di travalicare i confini nazionali. Il mito della crescita economica, per troppo tempo considerato il solo obiettivo da perseguire, ha determinato, di fatto, importanti conseguenze negative sull'ambiente, sulla distribuzione della ricchezza, sulla salute.

È a partire dalla seconda metà del secolo scorso che il paradigma di sviluppo basato su criteri puramente economici, sostenuto dalle stesse istituzioni internazionali (Banca Mondiale, Fondo Monetario, Organizzazione Mondiale del Commercio), ha incominciato ad apparire inadeguato in termini sia di ineguaglianza sociale quanto di impatto ambientale. Ciò ha indotto la comunità internazionale a formulare e promuovere l'idea di "***Sviluppo Sostenibile***", tale da assicurare un ragionevole benessere alla collettività garantendo una severa tutela dell'ambiente e una rigorosa gestione delle sue risorse.

Nato sulla base di queste osservazioni, lo sviluppo sostenibile fonda la propria struttura su due concetti fondamentali: l'ambiente quale dimensione (finita) essenziale dello sviluppo economico e la responsabilità intergenerazionale come vincolo nell'uso delle risorse naturali.

Nel 1972, a Stoccolma, si tenne la Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente umano, la prima importante conferenza che segnò l'inizio della cooperazione internazionale in politiche e strategie per lo sviluppo ecocompatibile. In considerazione delle differenze di priorità fra i G20 e i PVS, la Commissione Mondiale delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (la Commissione Brundtland) lavorò per due anni per risolvere

l'apparente conflitto fra tutela dell'ambiente e sviluppo; la commissione giunse alla conclusione che l'approccio alla crescita economica e sociale dovesse mutare e divenire compatibile con i limiti naturali.

Nel 1987 la Commissione Brundtland pubblicò il rapporto "*Our Common Future*" del Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente, che definiva lo sviluppo sostenibile un processo in grado di assicurare «*il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri*». Il concetto di sostenibilità, in questa accezione, si basa sulla compatibilità tra sviluppo delle attività economiche e salvaguardia dell'ambiente. La possibilità di assicurare la soddisfazione dei bisogni essenziali non può prescindere, quindi, dalla realizzazione di uno sviluppo economico che abbia come finalità principale il rispetto dell'ambiente: i Paesi più ricchi devono adottare processi produttivi e stili di vita compatibili con la capacità della biosfera di assorbire gli effetti delle attività umane, mentre quelli in via di sviluppo devono crescere in termini demografici ed economici a ritmi compatibili con l'ecosistema.

La Conferenza delle Nazioni Unite su ambiente e sviluppo (UNCED, *United Nations Conference on Environment and Development*), tenuta a Rio de Janeiro nel 1992, consolidò il principio dello sviluppo sostenibile attraverso la sua formalizzazione negli atti adottati a conclusione del Vertice: la '*Dichiarazione di Rio su ambiente e sviluppo*', l''*Agenda 21*' e la '*Dichiarazione sulla gestione, la conservazione e lo sviluppo sostenibile delle foreste*'.

La nozione di sviluppo sostenibile è stata accolta anche nei trattati ambientali aperti alla firma a Rio: la 'Convenzione sui cambiamenti climatici', entrata in vigore nel 1994, e la 'Convenzione sulla diversità biologica', entrata in vigore nel 1993. Più in particolare, l'art. 2 della Convenzione sulla biodiversità contiene la nozione di sostenibilità, definendo 'sostenibile' l'uso delle risorse biologiche secondo modalità e a un ritmo che non ne comportino una riduzione a lungo termine e che

preservino le capacità di soddisfare le esigenze delle generazioni presenti e future.

Gli atti di Rio e le successive conferenze mondiali promosse dalle Nazioni Unite, in specie la Conferenza di Johannesburg del 2002, confermano una configurazione del principio dello sviluppo sostenibile fondata su tre fattori interdipendenti: tutela dell'ambiente, crescita economica e sviluppo sociale. A partire dall'UNCED, lo sviluppo sostenibile si è consolidato quale principio di diritto internazionale, contribuendo all'evoluzione dello stesso attraverso trattati ambientali globali e numerosi accordi di carattere regionale.

1.2. LO SVILUPPO SOSTENIBILE NELL'UNIONE EUROPEA

Nell'ambito dell'Unione Europea, lo sviluppo sostenibile è posto a fondamento delle azioni e delle politiche dell'Unione in materia ambientale. Nel diritto dell'Unione Europea (UE), la protezione dell'ambiente è disciplinata dal Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea. L'art. 191 del Trattato stabilisce, in particolare, i seguenti obiettivi:

- tutela e miglioramento dell'ambiente,
- protezione della salute umana,
- utilizzazione accorta delle risorse naturali,
- promozione di misure internazionali in campo ambientale, soprattutto per combattere il cambiamento climatico.

La stessa norma precisa che la politica ambientale dell'UE è ispirata al principio di prevenzione e precauzione, al principio della correzione, possibilmente alla fonte dei danni causati all'ambiente e al principio di "chi inquina paga", in base al quale è l'inquinatore a dover sostenere il costo dell'inquinamento, che non deve ricadere genericamente sulle collettività. Tali principi riprendono quelli elaborati al livello mondiale ed enunciati nella Dichiarazione di Rio su ambiente e sviluppo nel 1992.

L'UE vanta una salda posizione di partenza quando si tratta di sviluppo sostenibile ed è anche fortemente impegnata, insieme ai suoi Paesi membri, nel ruolo di apripista per l'attuazione dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite che stabilisce 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (OSS).

Nel novembre 2016 la Commissione europea ha illustrato il suo approccio strategico per la realizzazione dell'Agenda.

Azioni chiave sono:

- includere gli OSS nelle politiche e iniziative dell'UE, facendo dello sviluppo sostenibile il principio guida di tutte le strategie politiche della Commissione europea;
- elaborare relazioni periodiche sui progressi dell'UE a partire dal 2017;
- sviluppare l'attuazione dell'Agenda 2030 con i governi, il Parlamento e le altre istituzioni europee, le Organizzazioni internazionali e quelle della società civile, i cittadini e le altre parti interessate;
- inaugurare una piattaforma multilaterale ad alto livello per sostenere lo scambio, a livello nazionale e dell'UE, delle migliori pratiche in materia di attuazione in tutti i settori;
- mettere in atto un approccio a più lungo termine nella prospettiva post 2020.

L'UE e gli Stati membri figurano tra le 197 parti contraenti della "*Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC)*", approvata nel 1992. La Convenzione rappresenta il principale accordo ambientale internazionale in materia di lotta contro i cambiamenti climatici. Il suo obiettivo è impedire pericolose interferenze delle attività umane con il sistema climatico mondiale.

Il primo strumento legalmente vincolante a livello mondiale per ridurre le emissioni di gas a effetto serra è stato il **Protocollo di Kyoto** del 1997, approvato da 192 dei 197 Paesi firmatari della UNFCCC ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005. In Italia è stato ratificato con la

legge 120 del 2002. In base a tale protocollo, sono stati concordati due periodi di impegno:

- nel primo periodo (2008-2012), i Paesi partecipanti si sono impegnati a ridurre le loro emissioni in media del 5% rispetto ai livelli del 1990. L'UE e i 15 Stati membri dell'epoca in cui è stata adottata la legislazione (l'"UE-15") si sono spinti oltre impegnandosi ad ottenere una riduzione complessiva, per l'intera area, dell'8%. Poiché il protocollo consente a gruppi di Paesi di raggiungere insieme i loro obiettivi, la riduzione complessiva dell'8% dell'UE è stata ripartita in obiettivi nazionali commisurati alla ricchezza relativa di ciascun paese. l'UE ha conseguito una riduzione complessiva dell'11,8% al proprio interno;
- nel secondo periodo (2013-2020), le parti aderenti si sono impegnate a ridurre le loro emissioni almeno del 18% rispetto ai livelli del 1990. I Paesi dell'UE (insieme all'Islanda) hanno concordato di raggiungere congiuntamente l'obiettivo di una riduzione del 20% rispetto al 1990. Le misure necessarie a consentire all'UE e agli Stati membri di conseguire l'obiettivo di riduzione previsto sono le stesse messe in atto attraverso il pacchetto per il clima e l'energia 2020, costituito da una serie di norme vincolanti volte a garantire il raggiungimento degli obiettivi in materia di clima ed energia entro il 2020. L'IECCP (Integrated Energy and Climate Change Package), impegna gli Stati membri dell'Unione Europea a conseguire entro il 2020 i seguenti obiettivi:

- il taglio del 20% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990);
- il 20% del fabbisogno energetico ricavato da fonti rinnovabili;
- il miglioramento del 20% dell'efficienza energetica.

Gli obiettivi fissati dai leader dell'UE nel 2007 sono stati recepiti dalle legislazioni nazionali nel 2009. Sono anche i principali obiettivi della strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva.

Il sistema di scambio di quote di emissione è il principale strumento dell'UE per ridurre le emissioni di gas a effetto serra dei grandi impianti dei settori energetico e industriale e dell'aviazione.

I Dati più recenti affermano che:

- Le emissioni dell'UE sono state ridotte del 23% tra il 1990 e il 2016, mentre l'economia è cresciuta del 53% nello stesso periodo.
- Le emissioni dell'UE sono diminuite dello 0,7% nel 2016, mentre il PIL è aumentato dell'1,9%.
- L'UE continua a partecipare attivamente alla politica internazionale in materia di clima e ha aumentato i propri contributi ai finanziamenti per il clima che hanno raggiunto i 20,2 miliardi di euro nel 2016.

L'UE ha approvato, inoltre, leggi per ridurre le emissioni almeno del 40% entro il 2030, come previsto nel quadro 2030 per il clima e l'energia e nell'accordo di Parigi.

Obiettivi chiave per il 2030 sono:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990)
- una quota almeno del 32% di energia rinnovabile
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

Infine, la Commissione europea, promuove un'Europa a impatto climatico zero entro il 2050 e, il 28 novembre 2018 ha presentato la sua visione strategica a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra entro il 2050.

La strategia evidenzia come l'Europa possa avere un ruolo guida per conseguire un impatto climatico zero, investendo in soluzioni tecnologiche realistiche, coinvolgendo i cittadini e armonizzando gli interventi in settori fondamentali, quali la politica industriale, la finanza

o la ricerca - garantendo nel contempo equità sociale per una transizione giusta.

Facendo seguito agli inviti formulati dal Parlamento europeo e dal Consiglio europeo, la visione della Commissione per un futuro a impatto climatico zero interessa quasi tutte le politiche dell'UE ed è in linea con l'obiettivo dell'accordo di Parigi di mantenere l'aumento della temperatura mondiale ben al di sotto i 2°C e di proseguire gli sforzi per mantenere tale valore a 1,5°C.

1.3. LA SOSTENIBILITÀ IN ITALIA

L'Italia sta mettendo a punto una Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile che prevede il coinvolgimento di tutti i soggetti: imprese, comuni, regioni, cittadini e associazioni. In questo quadro, la Direzione generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo svolge diverse attività in ambito nazionale e internazionale volte a promuovere la transizione verso un'economia in cui sia garantita la gestione, la conservazione e l'uso sostenibile delle risorse.

Nel 2015 ha sottoscritto l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, per condividere l'impegno a garantire un presente e un futuro migliore al nostro Pianeta e alle persone che lo abitano. L'Agenda globale definisce 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals – SDGs nell'acronimo inglese) da raggiungere entro il 2030, articolati in 169 Target, che rappresentano una bussola per porre l'Italia e il mondo su un sentiero sostenibile. Il processo di cambiamento del modello di sviluppo viene monitorato attraverso i Goal, i Target e oltre 240 indicatori: rispetto a tali parametri, ciascun Paese viene valutato periodicamente in sede Onu e dalle opinioni pubbliche nazionali e internazionali.

L'Agenda 2030 porta con sé una grande novità: per la prima volta viene espresso un chiaro giudizio sull'insostenibilità dell'attuale modello di sviluppo, non solo sul piano ambientale, ma anche su quello economico e sociale, superando in questo modo definitivamente l'idea che la

sostenibilità sia unicamente una questione ambientale e affermando una visione integrata delle diverse dimensioni dello sviluppo.
Coerentemente con gli impegni sottoscritti nel settembre del 2015, l'Italia ha declinato l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite nella Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS), strumento di coordinamento che assume i 4 principi guida dell'Agenda: integrazione, universalità, trasformazione e inclusione. La SNSvS costituisce il quadro di riferimento nazionale per i processi di pianificazione, programmazione e valutazione di tipo ambientale e territoriale, in attuazione con quanto previsto dall'art. 34 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. In base allo stesso articolo il Ministero supporta le Regioni, le Province Autonome e le Città Metropolitane nella declinazione territoriale della SNSvS, definendo le proprie strategie di sostenibilità.

Quanto agli SDGs dell'agenda 2030, analizzando il rapporto ASviS (Associazione Italiana per lo Sviluppo Sostenibile) 2020, in l'Italia, tra il 2018 e il 2019 si rilevano miglioramenti in quattro aree (povertà, condizione economica e occupazionale, economia circolare e istituzioni efficienti), è rimasta stabile per dieci (alimentazione, salute, istruzione, disuguaglianze di genere, sistemi igienico-sanitari, energia, disuguaglianze, cambiamento climatico, ecosistemi terrestri, partnership) ed è peggiorata per due (innovazione e città). I dati provvisori disponibili per il 2020 mostrano invece un arretramento per nove Obiettivi (1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 17), un miglioramento per tre (12, 13,16), mentre per i cinque rimanenti non è stato possibile valutare l'effetto della crisi provocata dalla pandemia da Covid-19.

Il Ministero dell'Ambiente ha, inoltre, avviato nel 2011 un intenso programma per la valutazione dell'impronta ambientale dei prodotti/servizi/organizzazioni, che oggi si consolida, in linea con la sperimentazione PEF (Product Environmental Footprint) a livello europeo, come buona pratica di collaborazione pubblico-privato, con il coinvolgimento di oltre 200 soggetti, tra aziende, comuni e università.

L'iniziativa è volta a promuove gli impegni volontari da parte delle imprese sulla valutazione delle performance ambientali e sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, che assumono un ruolo sempre più significativo per il rafforzamento delle azioni previste dalle norme e dalle politiche governative nell'ambito del Protocollo di Kyoto e del "Pacchetto Clima-Energia", nonché nella recente approvazione del pacchetto europeo sull'economia circolare.

Con il DM n. 338 del 27 novembre 2019 è stato istituito, presso il Ministero dell'Ambiente, il Comitato per la bioeconomia e la fiscalità sostenibile, con il compito di elaborare proposte, anche normative, su bioeconomia, fiscalità sostenibile e verde e sussidi ambientali dannosi (SAD). Grazie al lavoro svolto da questo Gruppo, il Ministero dell'Ambiente ha istituito, in conformità al Regolamento (UE) n. 852/2020 sulla tassonomia degli investimenti sostenibili, un sistema volontario di "Certificazione della sostenibilità ambientale". Il sistema fornisce indicatori e metriche di valutazione che consentono di misurare il livello di sostenibilità ambientale di un progetto imprenditoriale che, qualora ritenuto virtuoso, può, di conseguenza, accedere a specifici finanziamenti.

L'Italia, è molto impegnata anche in ambito internazionale, incoraggiando e sostenendo gli sforzi dei Paesi in via di sviluppo per promuovere la tutela dell'ambiente e la promozione dello sviluppo sostenibile.

L'impegno dell'Italia si realizza attraverso:

- Programmi di collaborazione bilaterale, soprattutto con i Paesi più vulnerabili ai cambiamenti climatici;
- Programmi di cooperazione multilaterale, sostenendo banche multilaterali di sviluppo e fondi internazionali;
- Accordi con organizzazioni internazionali, partenariati e coalizioni multilaterali.

Lo sviluppo sostenibile è entrato ancora più chiaramente nell'agenda politica italiana con l'avvio del Governo Draghi. Le linee

programmatiche concordate tra le forze politiche di maggioranza includono alcune delle proposte avanzate anche dall'ASviS, come l'inserimento in Costituzione del principio dello sviluppo sostenibile o di un'Agenda urbana per lo sviluppo sostenibile, dall'utilizzo dell'Agenda 2030 per ridisegnare il funzionamento del sistema socioeconomico, alla valutazione dell'impatto economico-sociale-ambientale dei nuovi provvedimenti legislativi.

Con l'ingresso del nuovo governo, nel 12 febbraio 2021 è stata annunciata la costituzione del Ministero della transizione ecologica (MiTE). Il Ministero ha tutte le competenze dell'ex Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM) in materia di ambiente, ecosistema, tutela del patrimonio marino, atmosferico, valutazione di impatto ambientale (VIA), valutazione ambientale strategica (VAS), autorizzazione ambientale integrata (IPPC), tutela del suolo dalla desertificazione, patrimonio idrogeologico, coordinamento e controllo delle funzioni del cosiddetto Codice dell'ambiente. A tali competenze si aggiungono quelle in materia di Politica energetica: bilancio e strategia energetica nazionale, reti di trasporto, infrastrutture energetiche, sicurezza degli approvvigionamenti, mercato unico dell'energia elettrica, promozione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica, riduzione delle emissione dei gas a effetto serra, smantellamento di impianti nucleari dismessi, mercato del gas nazionale, mercato e impianti petroliferi, minerali, estrazione degli idrocarburi in terraferma e nel mare, stoccaggio di gas naturale e metanizzazione del Mezzogiorno.
L'attuale ministro è Roberto Cingolani, in carica dal 13 febbraio 2021.

Una delle motivazioni che hanno spinto alla formazione di un ministero per la transizione ecologica è sicuramente l'adeguamento dei programmi italiani agli standard europei sulla riduzione di CO2, con il proposito di passare dal 40% al 55% entro il 2030. Il MiTE punta, inoltre, a uno snellimento dell'iter di autorizzazione per i progetti di economia verde con un duplice scopo: aumentare la velocità di spesa e,

allo stesso tempo, garantire il rispetto delle regole. Infine, il nuovo ministero ha un ruolo centrale nella gestione dei fondi del Recovery plan, di cui la fetta più grande delle risorse finanziarie disponibili spetterà alla rivoluzione verde. A tale missione saranno destinati 59,47 miliardi di euro che il MiTE dovrà utilizzare per raggiungere obietti quali: ridurre la domanda di energia, aumentare la quota di energia rinnovabile nel mix energetico, produrre e sperimentare gli impieghi dell'idrogeno e aumentare la capacità di assorbimento della CO2 del paese. La spesa per la transizione ecologica sarà così suddivisa:

- Economia circolare e agricoltura sostenibile (5,27 miliardi)
- Tutela del territorio e della risorsa idrica (15,06 miliardi)
- Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici (15,36 miliardi)
- Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile (23,78 miliardi)

L'Ue ha chiaramente affermato che l'obiettivo delle risorse del Next Generation Eu è quello di rendere l'Europa "più ecologica, digitale e resiliente" e uno degli elementi principali è quello delle "transazioni climatiche e digitali eque".

CAPITOLO II

LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI IN ITALIA

Le risorse naturali sono alla base della sopravvivenza delle specie biologiche, rappresentano quindi un bene prezioso e indispensabile. Il loro utilizzo consapevole e la equa distribuzione sono, nell'epoca del benessere e della sovrappopolazione, temi di indiscussa priorità. La conoscenza, la tecnologia, la ricerca ci forniscono opportunità di sviluppo compatibili, al contempo, con i delicati equilibri ambientali che, una volta alterati, il più delle volte è impossibile ristabilire. Il concetto di Sostenibilità o di Sviluppo sostenibile assume quindi un nuovo significato: "il miglioramento della qualità della vita senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi di supporto". Uno dei modi per dirigersi verso questo modello di sviluppo è senz'altro quello di rovesciare la logica di una civiltà lineare, basata sullo sfruttamento delle risorse e produzione di rifiuti, e fare della gestione integrata del ciclo dei rifiuti uno dei cardini della politica ambientale.

2.1. IL TESTO UNICO AMBIENTALE

Le norme in materia ambientale sono contenute nel Testo Unico Ambientale (o "Codice dell'Ambiente"), nome con il quale viene indicato il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, entrato in vigore nel suo testo storico il 29 aprile dello stesso anno, che costituisce un testo unico delle norme in materia di tutela ambientale e gestione dei rifiuti.

Come tutti i decreti legislativi a

nche questo trae origine da una "legge delega" del Parlamento: in questo caso la L. n. 308 del 2004, che stabiliva i "paletti" entro i quali dovevano e potevano muoversi i futuri decreti. In origine, infatti, si sarebbero dovuti emanare più decreti legislativi: si optò poi per un unico decreto per renderne più rapida l'approvazione. Il T.U.A. è formato da sei parti (per un totale di 318 articoli e 45 Allegati) che normano il così

detto **Sistema Ambiente**, aggiornato dalla L. 27 dicembre 2019, n. 160. Dalla sua iniziale redazione il T.U.A. ha subito decine di modifiche (le principali nelle parti II, IV e V) e sono state aggiunte altre due parti, la V bis (Disposizioni per particolari installazioni) e la VI bis (Disciplina sanzionatoria degli illeciti amministrativi e penali in materia di tutela ambientale), inserita dal 2015 dalla L. 68 sugli ecoreati.
La struttura attuale è la seguente:

- Parte prima (art. 1-3-sexies) - Disposizioni comuni e principi generali. I principi ispiratori sono:
  - il principio di precauzione/prevenzione, "*prendere tutte le precauzioni necessarie affinché un evento negativo o dannoso non si verifichi*".
  - principio del chi inquina paga; la Direttiva 2004/35 CE Stabilisce le norme basate sul principio «*Chi Inquina Paga*». Ciò significa che una società che provoca un danno ambientale ne è responsabile e deve farsi carico di intraprendere le necessarie azioni di prevenzione o di riparazione e di sostenere tutti i costi relativi.
  - migliore tecnica disponibile (BAT), con l'obbligo dell'adozione da parte delle imprese delle tecnologie e delle prassi di gestione più avanzate ai fini della tutela ambientale quando esse siano disponibili sul mercato a costi sopportabili per la categoria di aziende di riferimento.
  - principio dello sviluppo sostenibile per soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri.
- Parte seconda, che include
  - procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS) al fine di valutare gli effetti di determinati piani e progetti per garantire la protezione dell'ambiente e lo sviluppo sostenibile;

- procedure per la valutazione d'impatto ambientale (VIA), relative alla valutazione, in via preventiva alla realizzazione delle opere, degli effetti sull'ambiente, sulla salute e sul benessere umano di determinati progetti pubblici o privati;

- procedure per l'autorizzazione ambientale integrata (AIA-IPPC) che riguarda la prevenzione/riduzione dell'inquinamento proveniente da alcune attività più impattanti.

- Parte terza - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche.
- Parte quarta - Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati.
- Parte quinta - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera.
- Parte quinta-bis - Disposizioni per particolari installazioni.
- Parte sesta - Norme in materia di tutela risarcitoria contro i danni all'ambiente.
- Parte sesta-bis (art. 318-bis-318-octies) - Disciplina sanzionatoria degli illeciti amministrativi e penali in materia di tutela ambientale.

Tra le modificazioni di maggior rilievo del Testo Unico Ambientale possiamo ricordare:

- Il D.Lgs. 30 maggio 2008 n.117, attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive, ~~e~~ che modifica la direttiva 2004/35/CE;

- Il D.Lgs. 205/2010 che recepisce la Direttiva europea 2008/98 e modifica la parte IV introducendo novità che riguardano la «*gerarchia*» della gestione dei rifiuti. Una gerarchia che se pur riconfermata, nell'individuare nell'ordine la prevenzione, il riciclo, il recupero e lo smaltimento viene innovata con l'inserimento del principio del "*ciclo di vita*" dei rifiuti che rende possibile in certi casi, discostarsi dall'ordine di priorità.

- Il D.Lgs. 04 marzo 2014 n.46 attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento). Le modifiche apportate dal Decreto riguardano l'industria del titanio, gli impianti di incenerimento e coincenerimento dei rifiuti e le relative sanzioni.

- Legge 11 agosto 2014 n.116, Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91: Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria. Il rilancio e lo sviluppo delle imprese. Il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche. La definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea.

- D.Lgs. 116 del 3 settembre 2020, attuazione della Direttiva 2018/851, che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e attuazione della Direttiva (UE) 2018/852 che modifica la direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio. Sono state modificate alcune definizioni, tra le più importanti quella di rifiuto urbano, viene rivisto il concetto di assimilazione dei rifiuti speciali e vengono introdotti due articoli di disciplina specifica dei regimi di "responsabilità estesa del produttore".

2.2. NORME IN MATERIA DI GESTIONE DEI RIFIUTI

Di quelle appena elencate, quella cui si è fatto prevalentemente riferimento ai fini dell'attività è sicuramente la parte IV. La parte IV del Testo Unico Ambientale raccoglie infatti le norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati, anche in attuazione delle direttive comunitarie, in particolare della direttiva 2008/98/CE, così come modificata dalla direttiva (UE) 2018/851. Essa prevede misure ed indicazioni volte a proteggere l'ambiente e la salute umana, evitando o limitando la produzione di rifiuti, gli impatti negativi della produzione e della gestione di questi ultimi, gli impatti complessivi legati all'uso delle risorse, migliorandone l'efficacia e l'efficienza, elementi

fondamentali per la transizione verso un'economia circolare e per assicurare competitività a lungo termine dell'Unione.

L'art. 183 del TUA definisce rifiuto *qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi*. La definizione è fondata sul concetto del "disfarsi", che costituisce la condizione necessaria e sufficiente perché un oggetto, un bene o un materiale sia classificato come rifiuto e, successivamente, codificato sulla base del vigente elenco europeo dei rifiuti.

Quanto alla gestione dei rifiuti, secondo l'art. 178, è effettuata conformemente ai principi di precauzione, prevenzione, sostenibilità, proporzionalità, responsabilizzazione e cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui si originano i rifiuti, nel rispetto del principio di concorrenza nonché del principio di "chi inquina paga". A tale fine la gestione dei rifiuti è effettuata secondo criteri di efficacia, efficienza, economicità, trasparenza, fattibilità tecnica ed economica, secondo le norme vigenti in materia di partecipazione e di accesso alle informazioni ambientali

Al fine di incentivare al riutilizzo, incrementare la prevenzione, il riciclaggio e il recupero dei rifiuti sono stati istituiti regimi di **responsabilità estesa del produttore**, misure volte ad assicurare che il "*produttore del prodotto*", ossia qualsiasi persona fisica o giuridica che professionalmente sviluppi, fabbrichi, trasformi, tratti, venda o importi prodotti, ne abbia responsabilità, fatte salve alcune eccezioni. I regimi di responsabilità estesa del produttore, istituiti con i decreti di cui al comma 1, prevedono misure appropriate per:

- incoraggiare una progettazione, dei prodotti e dei loro componenti, volta a ridurre gli impatti ambientali e i rifiuti durante la produzione e il successivo utilizzo dei prodotti;
- assicurare che il recupero e lo smaltimento dei prodotti, diventati rifiuti, avvengano secondo i criteri di priorità.

Tali misure incentivano, tra l'altro, lo sviluppo, la produzione e la commercializzazione di prodotti e loro componenti adatti all'uso multiplo, contenenti materiali riciclati, tecnicamente durevoli, facilmente riparabili e predisposti per il riutilizzo e il riciclo

L'art.179 introduce i criteri di priorità nella gestione dei rifiuti, che deve avvenire nel rispetto della **gerarchia dei rifiuti**:

a. Prevenzione;
b. Preparazione per il riutilizzo;
c. Riciclaggio;
d. Recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
e. Smaltimento;

La gerarchia dei rifiuti stabilisce un ordine di priorità con l'obiettivo di gestire gli stessi con il minor impatto ambientale possibile, privilegiando modalità che consentano di ottenere il miglior risultato complessivo, tenendo conto degli impatti sanitari, sociali ed economici, ivi compresa la fattibilità tecnica e la praticabilità economica.

La parte IV si conclude con il titolo VI, che riporta le norme che regolano il sistema sanzionatorio e le disposizioni transitorie e finali. In particolare, l'art. 255 introduce le sanzioni amministrative previste per abbandono di rifiuto.

Il D.Lgs. 172/2008, infine, riporta misure straordinarie per fronteggiare l'emergenza nel settore dello smaltimento rifiuti nella Regione Campania, nonché misure urgenti di tutela ambientale, con cui è stata introdotta la reclusione fino a 3 anni e 6 mesi per scarico illecito di rifiuti.

2.3. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI

La parte IV del T.U.A., oltre a fornire i regolamenti in materia di produzione e gestione del rifiuto, ne riporta anche la classificazione. Questi vengono classificati, a seconda dell'origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali e, in funzione delle caratteristiche (criterio della composizione presunta), in rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Si affiancano a queste definizioni anche quelle del Catalogo Europeo dei Rifiuti (C.E.R.) che costituisce l'elenco dei codici di classificazione dei rifiuti. L'allegato I, denominato Elenco europeo dei rifiuti (*List of wastes*), si applica a tutte le tipologie di rifiuto, siano esse destinate allo smaltimento o al recupero.

Il C.E.R., introdotto dalla comunità europea con la Decisione 2000/532/CE, contiene un elenco esaustivo delle tipologie di rifiuti che possono essere prodotti. I rifiuti sono catalogati in 20 capitoli, principalmente in base al settore industriale di provenienza. I codici C.E.R. sono delle sequenze numeriche, composte da sei cifre riunite in coppie identificative della tipologia di rifiuto, stabilita sulla base del processo che lo origina e sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche che lo caratterizzano.

L'Elenco dei rifiuti della UE è stato recepito in Italia a partire dal 1º gennaio 2002 in sostituzione della precedente normativa. L'elenco dei rifiuti riportato nella decisione 2000/532/CE è stato trasposto in Italia con due provvedimenti di riordino della normativa sui rifiuti:

- il D.Lgs 152/2006 (recante "Norme in materia ambientale"), allegati alla parte quarta, allegato D;
- il comunicato MinAmbiente del 2 maggio 2006 ("Istituzione dell'elenco dei rifiuti") emanato in attuazione del D.Lgs 152/2006 e successivamente dichiarato incapace di produrre effetti giuridici con comunicato del Ministero dell'Ambiente pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 146 del 26 giugno 2006, non essendo stato sottoposto al preventivo e necessario controllo della Corte dei conti.

Successivamente, con la decisione 2014/955/Ue (entrata in vigore il 1º giugno 2015), sono stati aggiunti all'elenco tre nuovi codici (per un totale di 842 voci) e sono state modificate le descrizioni relative ad alcune voci preesistenti. I codici C.E.R. si dividono in non pericolosi e pericolosi; i secondi vengono identificati graficamente con un asterisco

" * " posto dopo le cifre. Un esempio di codice identificativo di un rifiuto pericoloso è:

- 15. Rifiuto di imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti);
- 15.02. Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi;
- 15.02.02* Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati) altrimenti stracci e protettivi, contaminati da sostanze pericolose.

La pericolosità di un rifiuto, se non indicata nelle schede di sicurezza dei prodotti che lo costituiscono, viene determinata mediante analisi di laboratorio, per evidenziare il superamento di valori soglia stabiliti dalle Direttive sulla classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze pericolose. Altri tipi di rifiuti, considerati pericolosi o non pericolosi in base alla loro tipologia, non richiedono analisi per la loro classificazione. Ai rifiuti pericolosi va anche attribuita una classe di pericolosità indicata con la sigla HP, seguita da un numero da 1 a 15. È vietata, in fase di deposito temporaneo o trasporto, la miscelazione di rifiuti con diversi codici C.E.R. o con lo stesso codice ma diversa classe di pericolosità.

2.4. I RIFIUTI URBANI

Il comma 8 dell'art. 1 del D.Lgs 116/2020 ha modificato, recependo alcune direttive europee sui rifiuti e sugli imballaggi e loro rifiuti, l'articolo 183 comma 1, lettera b-ter del Codice Ambientale, definendo "**rifiuti urbani**":

1. i rifiuti domestici indifferenziati e da raccolta differenziata, ivi compresi: carta e cartone, vetro, metalli, plastica, rifiuti organici, legno, tessili, imballaggi, rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, rifiuti di pile e accumulatori e rifiuti ingombranti, ivi compresi materassi e mobili;

2. i rifiuti indifferenziati e da raccolta differenziata provenienti da altre fonti che sono simili per natura e composizione ai rifiuti domestici indicati nell'allegato L-quater prodotti dalle attività riportate nell'allegato L-quinquies[1];

3. i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade e dallo svuotamento dei cestini porta rifiuti;

4. i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;

5. i rifiuti della manutenzione del verde pubblico, come foglie, sfalci d'erba e potature di alberi, nonché i rifiuti risultanti dalla pulizia dei mercati;

6. i rifiuti provenienti da aree cimiteriali, esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui ai punti 3, 4 e 5.)

"*I rifiuti urbani non includono i rifiuti della produzione, prodotti dell'agricoltura, della silvicoltura, della pesca, delle fosse settiche, delle reti fognarie e degli impianti di trattamento delle acque reflue, ivi compresi i fanghi di depurazione, i veicoli fuori uso o i rifiuti da costruzione e demolizione*".

Sapere qual è la composizione dei rifiuti urbani permette di programmarne meglio la gestione, quindi lo smaltimento e il riciclaggio. Ad esempio, una consistente presenza di frazioni combustibili con elevato potere calorifico può orientare verso l'incenerimento con recupero di calore. La percentuale di inerti, invece, permette di orientare la quota di materiali da conferire in discarica.

Soffermandosi sul punto 2 della nuova definizione di rifiuti urbani, nello specifico sulla modifica del concetto di assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti urbani, la norma fa riferimento non a rifiuti assimilati

[1] Modificato il concetto di assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti urbani

agli urbani, ma a "propri rifiuti urbani" conferiti da "utenze non domestiche" e sembra dunque confermare l'esistenza della nuova categoria di rifiuti di provenienza non domestica qualificati direttamente come "urbani". La locuzione "provenienti da altre fonti" assume un significato preciso se letta in combinazione con la categoria di cui al punto 1), che contempla i soli rifiuti domestici, e dunque fa riferimento a rifiuti "non domestici". Diversamente dalla norma previgente non costituisce esclusione dall'assimilazione la pericolosità del rifiuto. I rifiuti oggetto della norma in esame devono poi avere delle specifiche caratteristiche merceologiche e cioè essere *"simili per natura e composizione ai rifiuti domestici"*, ma non a tutti i rifiuti domestici, ma solo a quelli indicati nell'allegato L-quater, e che siano stati prodotti dalle attività riportate nell'allegato L-quinquies. Dunque, sono assimilati agli urbani quelli speciali indicati nell'allegato L-quater prodotti dalle attività riportate nell'allegato L-quinquies. L'allegato definisce non solo le macrocategorie a cui appartengono i rifiuti, ma indica specificamente i codici CER di tali rifiuti. Tale elencazione deve dunque ritenersi "tassativa" e non meramente esemplificativa.

In definitiva, la previgente norma, per la procedura di assimilazione, richiedeva che fossero i Regolamenti comunali ad individuare in modo specifico i rifiuti speciali non pericolosi non domestici assimilati ai rifiuti urbani sulla base dei criteri quali-quantitativi fissati dallo Stato. La carenza del decreto statale in merito alla determinazione dei criteri qualitativi e quali-quantitativi per l'assimilazione, ha creato gravissimi problemi applicativi alla procedura di assimilazione sopra richiamata.

Il nuovo meccanismo di assimilazione, invece, configura dunque una "assimilazione ope legis", cioè effettuata direttamente dalla legge, avente ad oggetto i rifiuti che rispondono alla definizione di cui al comma 2, dell'art.184 e che sono contemplati, contestualmente, nell'ambito degli Allegati L-quater e L-quinquies.

Infine, troviamo la definizione di rifiuti urbani pericolosi (RUP):

"*I rifiuti urbani pericolosi sono costituiti da tutta quella serie di rifiuti che, pur avendo un'origine civile, contengono al loro interno un'elevata dose di sostanze pericolose e che quindi devono essere gestiti diversamente dal flusso dei rifiuti urbani "normali"*". Tra i RUP, i principali sono i medicinali scaduti e le pile.

2.5. IL RECUPERO DEI RIFIUTI URBANI

Il recupero dei rifiuti è disciplinato dall'art. 181 del TUA, che contiene le norme in materia di riciclaggio e recupero dei rifiuti.
L'articolo in questione ha modificato, in alcuni punti chiave, l'approccio normativo in materia di rifiuti portando ad un approccio, non più basato sullo smaltimento dei rifiuti, bensì sulla loro gestione ed è proprio la complessità di questo processo che il provvedimento va a regolamentare e disciplinare.

Per le frazioni di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata destinati al riciclaggio ed al recupero, ai sensi dell'articolo 212, comma 5, è sempre ammessa la libera circolazione sul territorio nazionale tramite enti o imprese iscritti nelle apposite categorie dell'Albo nazionale gestori ambientali, per favorire il più possibile il loro recupero privilegiando, anche con strumenti economici, il principio di prossimità agli impianti di recupero.

Inoltre, lo stesso articolo riporta, allo scopo di procedere verso un'economia circolare con un alto livello di efficienza delle risorse, gli obiettivi su cui devono basarsi le misure adottate dalle autorità competenti (tab. 1 e 2):

Entro il 2025	Entro il 2030	Entro il 2035
55%	60%	65%

Tabella 1 - Obiettivi di riciclaggio dei rifiuti urbani

	Entro il 2025	Entro il 2030
Tutti i tipi d'imballaggio	65%	70%
Plastica	50%	55%

	Entro il 2025	Entro il 2030
Legno	25%	30%
Metalli ferrosi	70%	80%
Alluminio	50%	60%
Vetro	70%	75%
Carta e cartone	75%	85%

Tabella 2 - Nuovi obiettivi di riciclaggio dei rifiuti d'imballaggio

Il recupero dei rifiuti ha come obiettivo quello di portare un rifiuto alla cessazione di tale qualifica. L'art. 184-ter. recita "Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio, e soddisfi i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

a) la sostanza o l'oggetto sono destinati a essere utilizzati 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.

L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle già menzionate condizioni. Tali criteri 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 Ministeriali. 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.

In vigore dal 24 febbraio 2021, il nuovo regolamento sull'End of Waste consente di reintrodurre sul mercato carta e cartone recuperati.

Il nuovo regolamento sull'End-of-waste, previsto dal D.M. 22 settembre 2020 n. 188, stabilisce che i rifiuti di carta e cartone cessano di essere qualificati come rifiuti - così come prevede l'articolo 184-ter del D.Lgs. n. 152/2006 - all'esito di operazioni di recupero effettuate esclusivamente in conformità alle disposizioni della norma UNI EN 643. Tali materiali possono essere qualificati come "carta e cartone recuperati" solo se risultano conformi ai requisiti tecnici di cui all'allegato 1 al D.M. 22 settembre 2020, n. 188.

Il D.M. 22 settembre 2020, n. 188 è costituito da 7 articoli che definiscono gli ambiti di applicazione, i criteri ai fini della cessazione della qualifica di rifiuto, gli scopi specifici di utilizzabilità.

Parte integrante del provvedimento sono 3 allegati:

- l'allegato 1 reca i criteri generali ai fini della cessazione della qualifica di rifiuto, con esplicito riferimento alla norma UNI EN 643;
- l'allegato 2 individua gli scopi specifici per cui sono utilizzabili la carta e cartone recuperati;
- l'allegato 3 riporta il modello della dichiarazione di conformità (DDC), redatta sotto forma di dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, che reca l'anagrafica del produttore e le dichiarazioni del produttore sulle caratteristiche della carta e cartone recuperati.

La carta e cartone recuperati devono risultare conformi ai requisiti indicati di seguito (tab. 3):

PARAMETRI	UNITA' DI MISURA	VALORI LIMITE
Materiali proibiti escluso i rifiuti organici e alimenti	-	Norma UNI EN 643
Rifiuti organici compresi alimenti	% in peso	< 0,1
Componenti non cartacei	% in peso	Norma UNI EN 643

Tabella 3 - Requisiti conformità carta e cartone

La norma UNI EN 643 specifica la lista europea delle qualità unificate di carta e cartone da riciclare e fornisce una descrizione generale di tali qualità mediante la definizione di cosa deve o non deve essere contenuto.

Le qualità di carta e cartone vengono sistematicamente numerate in base ad un sistema di codifica come nell'esempio che segue (Fig.1):

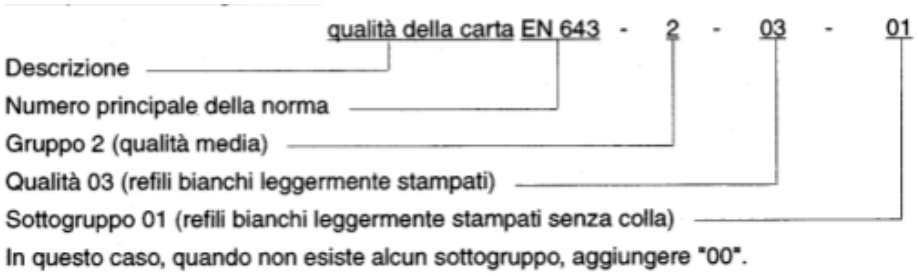


Figura 1 - Esempio codici qualità carta e cartone

La lista delle qualità normate contiene un gruppo di carta da macero (gruppo 5 "qualità speciali") che, nella maggior parte dei casi, può essere riciclata solo utilizzando processi specifici oppure possono causare alcuni vincoli particolari al riciclo.

Il punto b dell'allegato 1 specifica poi che per la produzione di carta e cartone recuperati sono ammessi i seguenti rifiuti:

a) 15 01 01 imballaggi di carta e cartone;
b) 15 01 05 imballaggi compositi;
c) 15 01 06 imballaggi in materiali misti;
d) 20 01 01 carta e cartone;
e) 19 12 01 carta e cartone prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata di rifiuti urbani e speciali;
f) 03 03 08 scarti della selezione di carta e cartone destinati ad essere riciclati, limitatamente ai rifiuti provenienti dalle attività di trasformazione dei prodotti a base cellulosica.

Non sono comunque ammessi:

g) rifiuti di carta e cartone selezionati da rifiuto indifferenziato.

CAPITOLO III

IL RECUPERO DEI RIFIUTI URBANI

3.1. IL CONTESTO EUROPEO

I rifiuti urbani rappresentano il 10% delle 2,5 miliardi di tonnellate di rifiuti prodotti ogni anno nell'Unione Europea. Tuttavia, in virtù della loro composizione, delle diverse provenienze e del rapporto con i modelli di consumo sono i più complessi da trattare. Nel 2018 l'UE ha stabilito nuovi ambiziosi obiettivi sul riciclo, sui rifiuti di imballaggio e sulle discariche, con lo scopo di promuovere il passaggio verso il modello più sostenibile dell'economia circolare.

A marzo 2020 la Commissione europea ha lanciato un piano di azione per l'economia circolare che intende eliminare gli sprechi attraverso una migliore gestione delle risorse. A febbraio 2021 il Parlamento Europeo ha votato per il nuovo piano di azione, chiedendo misure aggiuntive per raggiungere un'economia a zero emissioni nette di carbonio, sostenibile dal punto di vista ambientale, libera dalle sostanze tossiche e completamente circolare entro il 2050. Sono anche incluse norme più severe sul riciclo e obiettivi vincolanti per il 2030 sull'uso e l'impronta ecologica dei materiali. Gli europarlamentari hanno anche chiesto ai Paesi dell'Unione di aumentare il riciclo di alta qualità, eliminando l'accumulo nelle discariche e diminuendo l'incenerimento dei rifiuti.

Le finalità della politica per la gestione dei rifiuti restano, come evidente, la prevenzione alla produzione e la promozione al riutilizzo, riciclaggio e recupero, ma il nuovo obiettivo è quello di far sì che l'Unione Europea si avvicini a "una società fondata sul riciclaggio, che cerchi di evitare la produzione di rifiuti ma che, in ogni caso, li utilizzi come risorsa".

Nel periodo 2005-2018 è diminuita nell'UE la quantità media totale dei rifiuti urbani pro capite. Tuttavia, mentre alcuni Paesi hanno registrato delle diminuzioni (Bulgaria, Paesi Bassi, Romania, Spagna e

Ungheria), in altri la quantità media totale dei rifiuti urbani pro-capite è aumentata (Repubblica Ceca, Danimarca, Germania, Grecia, Malta). In termini assoluti, la quantità media di rifiuti urbani per persona è maggiore in Danimarca, Germania, Malta e Cipro, e minore in Cechia, Romania, Polonia e Ungheria. I Paesi più ricchi generalmente producono più rifiuti e il turismo contribuisce a innalzare la quota pro capite in Paesi come Cipro e Malta.

Secondo la "*gerarchia della gestione dei rifiuti*" (Fig.2), le soluzioni da preferire sono **prevenzione** e **riutilizzo**: dare al prodotto una seconda vita e un nuovo utilizzo prima che diventi un rifiuto. A seguire il **riciclo** (incluso il compostaggio) e altri metodi di recupero come la **combustione** dei rifiuti con gli inceneritori per generare energia (metodo tuttavia controverso in alcuni Paesi). Il semplice **smaltimento in discarica** è il metodo più economico ma il peggiore per l'ambiente e la salute; deve essere, quindi, l'ultima opzione da prendere in considerazione.

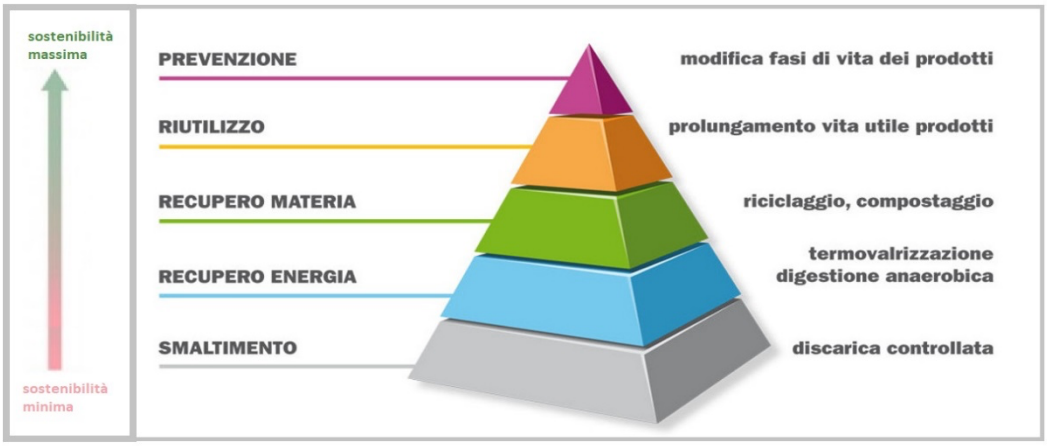


Figura 2 - Gerarchia dei rifiuti

Secondo le più recenti statistiche relative al 2018, il 47% di tutti i rifiuti urbani nell'UE viene riciclato o compostato, il 28% è avviato a recupero energetico, il 23% smaltito in discarica e l'1% incenerito[2]. Tuttavia, i metodi per la gestione dei rifiuti sono molto diversi a seconda degli Stati

[2] ISPRA, rapporto rifiuti urbani 2020

membri e numerosi Paesi utilizzano ancora le discariche per smaltire gran parte dei rifiuti urbani. Lo smaltimento in discarica è quasi inesistente nei Paesi del nord-ovest dell'UE (Belgio, Paesi Bassi, Svezia, Danimarca, Germania, Austria, Finlandia), che gestiscono i rifiuti urbani soprattutto attraverso l'utilizzo di inceneritori e metodi di riciclo. Nei Paesi dell'est e sud Europa l'utilizzo delle discariche rappresenta ancora il metodo principale. Per Malta, Cipro e Grecia più dell'80% dei rifiuti finisce in discarica; per Bulgaria, Croazia, Slovacchia e Romania più del 60%; per Spagna e Portogallo circa il 50%).

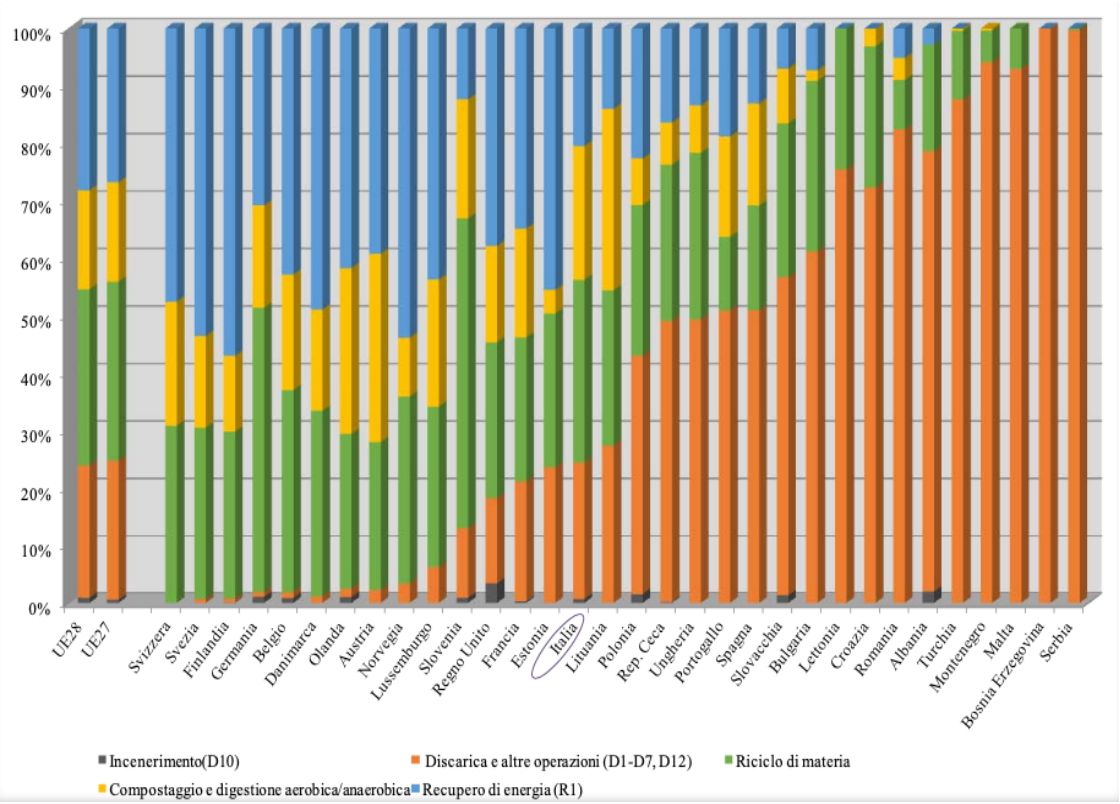


Figura 3 - Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani nell'UE, anno 2018 (dati ordinati per
Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

Il grafico (Fig. 3) mostra un'estrema variabilità di approccio alla gestione dei rifiuti urbani tra i diversi Stati membri.

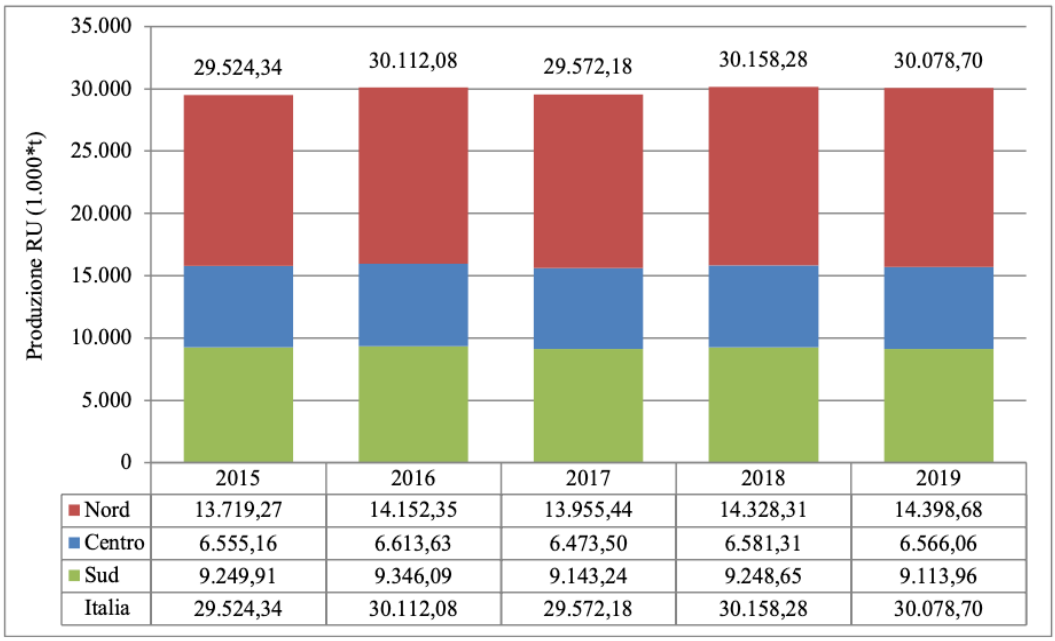
Con riferimento allo smaltimento in discarica, si passa dallo 0% della Svizzera al 100% della Serbia.

3.2. LA RACCOLTA DIFFERENZIATA

Entrando nel dettaglio della produzione dei rifiuti urbani in Italia, nel 2019 la produzione nazionale si è attesta a quasi 30,1 milioni di tonnellate, con un lieve calo dello 0,3% rispetto al 2018[3]. Un dato importante è sicuramente il rapporto tra crescita degli indicatori economici e produzione di RU; nel 2019, infatti, il prodotto interno lordo e la spesa delle famiglie (valori concatenati all'anno di riferimento 2015) fanno registrare un incremento pari, rispettivamente, allo 0,3% e allo 0,6%, mentre la produzione dei rifiuti mostra un lieve calo. La produzione dei rifiuti urbani per unità di PIL è uno dei parametri oggetto di monitoraggio per la valutazione dell'efficacia delle misure intraprese dal Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti.

Quanto alla produzione pro capite, espressa in chilogrammi per abitante (Fig. 4), si rileva, tra il 2018 e il 2019, un lieve calo percentuale (−0,1%), che risulta inferiore a quello della produzione assoluta per effetto del corrispondente calo (-114.907 abitanti, -0,2%) della popolazione residente. Nel 2019, il quantitativo pro capite si mantiene a valori prossimi a 500 chilogrammi per abitante. I valori più alti di produzione pro capite si osservano, come nelle precedenti annualità, per il Centro con 548 chilogrammi per abitante, dato stabile rispetto al 2018. Nel 2019 la produzione di rifiuti urbani cresce nelle regioni settentrionali (+0,5%), mentre nelle altre macroaree geografiche diminuisce; in particolare, al Centro si rileva un calo dello 0,2%, mentre al Sud la produzione decresce in modo più marcato, -1,5%. In valore assoluto, il nord Italia produce quasi 14,4 milioni di tonnellate, il Centro circa 6,6 milioni di tonnellate e il Sud 9,1 milioni di tonnellate.

[3] Rapporto rifiuti urbani 2020 ISPRA



	2015	2016	2017	2018	2019
Nord	13.719,27	14.152,35	13.955,44	14.328,31	14.398,68
Centro	6.555,16	6.613,63	6.473,50	6.581,31	6.566,06
Sud	9.249,91	9.346,09	9.143,24	9.248,65	9.113,96
Italia	29.524,34	30.112,08	29.572,18	30.158,28	30.078,70

Fonte: ISPRA

Figura 4 - Andamento della produzione totale dei rifiuti urbani per macroarea geografica, anni 2015 - 2019

Quanto alla gestione dei rifiuti su scala nazionale, nel 2019, la percentuale di raccolta differenziata (RD) è stata pari al 61,3% della produzione nazionale, con una crescita di 3,1 punti rispetto alla percentuale del 2018. In valore assoluto, la raccolta differenziata si attesta a poco meno di 18,5 milioni di tonnellate, aumentando di 913 mila tonnellate rispetto al 2018. Nel Nord, la raccolta complessiva si colloca a 10 milioni di tonnellate, nel Sud a 4,6 milioni di tonnellate e nel Centro a circa 3,8 milioni di tonnellate. Tali valori si traducono in percentuali, calcolate rispetto alla produzione totale dei rifiuti urbani di ciascuna macroarea, pari al 69,6% per le regioni settentrionali, al 58,1% per quelle del Centro e al 50,6% per le regioni del Mezzogiorno. Rispetto al 2018, la percentuale delle regioni del Mezzogiorno cresce di 4,5 punti, quella delle regioni centrali di 3,8 punti e quella delle regioni del Nord di 1,9 punti. Su scala nazionale la raccolta differenziata pro capite fa segnare, nel quinquennio 2015-2018, una crescita di 75 chilogrammi per abitante attestandosi a 306 chilogrammi per abitante per anno.

Relativamente alle singole frazioni merceologiche, si registra una raccolta della frazione organica pari a quasi 7,3 milioni di tonnellate, con un aumento del 3,1% rispetto al 2018, che continua ad essere la frazione con tasso di raccolta differenziata maggiore seguita dalla carta. La raccolta differenziata della frazione cellulosica si attesta a 3,5 milioni di tonnellate, con una crescita del 3,1% rispetto al 2018. Il quantitativo raccolto al Nord si attesta a 1,8 milioni di tonnellate, quello del Centro a 843 mila tonnellate e quello del Sud a 880 mila tonnellate. Sulla base dei dati a disposizione, la quota costituita da rifiuti di imballaggio è stimata mediamente pari al 29% del totale dei rifiuti cellulosici annualmente raccolti.

La frazione cellulosica e quella organica rappresentano, nel loro insieme, il 58,6% del totale della raccolta differenziata del 2019; Queste due frazioni, unitamente ai rifiuti tessili e al legno, costituiscono i cosiddetti rifiuti urbani biodegradabili.

3.3. IL TRATTAMENTO DEI RIFIUTI

Una corretta gestione dei rifiuti è fondamentale in quanto implica la tutela di beni costituzionalmente protetti quali il diritto alla salute (art. 32 Cost.) e la tutela dell'ambiente. In conseguenza del recepimento delle Direttive dell'Unione Europea in materia ambientale, i numerosi cambiamenti apportati al sistema della gestione dei rifiuti hanno comportato la necessità di una radicale riorganizzazione delle competenze statali e territoriali, tra cui l'assegnazione alle Regioni della funzione di individuazione, sulla base di criteri ambientali oggettivi, delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero. Inoltre, si è avvertita anche l'esigenza di definire criteri e linee strategiche nazionali.

A tale proposito, in attuazione delle Direttive UE 2018/851 e 2018/852, il nuovo d.lgs. n. 116 del 3 settembre 2020, art. 198-bis, ha istituito il Programma Nazionale per la Gestione dei Rifiuti, a cura del Ministero dell'Ambiente e con il supporto tecnico dell'ISPRA. Il fine di tale

Programma è quello di definire le strategie, i criteri e gli obiettivi ai quali le Regioni e le Province devono attenersi nell'elaborazione dei Piani regionali di gestione dei rifiuti, che devono essere coerenti con quello nazionale. Quest'ultimo sarà poi assoggettato a VAS (Valutazione Ambientale Strategica), in perfetta coerenza con quanto statuito dalla CGUE (C 305-2018).

A proposito di obiettivi di riciclaggio, il 24 settembre 2020 il Ministro dell'Ambiente ha firmato il decreto ministeriale che regolamenta l'EoW (End of Waste, fine del rifiuto) per la carta e il cartone. Si tratta di una disciplina giuridica riguardante la cessazione della qualifica di rifiuto al termine di un processo di recupero. Pertanto, con EoW si intende il processo che concretamente permette a un rifiuto di tornare a svolgere un ruolo utile come prodotto. L'EoW non si riferisce al risultato finale, bensì al percorso che porterà a tale conclusione secondo i criteri regolamentati dall'art. 6 della Direttiva 2000/98/CE e recepiti dal d.lgs. 152/2006 (TUA o Codice dell'Ambiente), ora modificato dal nuovo d.lgs. 116/2020. L'art. 205-bis di quest'ultimo provvedimento chiarisce che è proprio al momento dell'immissione nel ciclo industriale che verrà misurato l'obiettivo di riciclaggio, in quanto è in questa circostanza che si dimostra la sussistenza di un mercato per tale EoW. Solo in Italia, tale mercato rappresenta circa 7 tonnellate di materiale raccolto ogni anno, urbano e industriale. Per l'Italia, in realtà, l'EoW non rappresenta un'innovazione assoluta, in quanto nell'ordinamento italiano esisteva già una logica simile: il sistema delle Materie Prime Seconde (MPS), istituito con D.M. del 5 febbraio 1998. L'EoW per la carta e il cartone, dunque, si pone in un'ottica di continuità con la disciplina del MPS, aggiornandola alla disciplina comunitaria. In particolare, un rifiuto cessa di essere tale quando viene sottoposto a operazioni di recupero e soddisfa i seguenti requisiti:

1. la sostanza o l'oggetto sono destinati a essere utilizzati per scopi specifici;
2. esiste un mercato o una domanda per tale sostanza o oggetto;

3. la sostanza o l'oggetto soddisfano i requisiti tecnici e rispettano la normativa e gli standard applicabili ai prodotti;
4. l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto avrà impatti negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

Il d.lgs. 152/2006 annovera significative innovazioni anche in tema di responsabilità nella gestione dei rifiuti. L'art. 188, rubricato "*Responsabilità della gestione dei rifiuti*", prevede che il produttore iniziale o altro detentore di rifiuti, qualora non provveda personalmente al loro trattamento, sia tenuto a consegnarli a un intermediario o a un commerciante, oppure a un ente o a un'impresa, che effettui le operazioni di trattamento dei rifiuti o, ancora, a un soggetto addetto alla raccolta dei rifiuti, il quale può essere pubblico o privato. In questo caso, i costi della gestione dei rifiuti sono sostenuti dal produttore iniziale dei rifiuti, dai detentori del momento o dai detentori precedenti. La responsabilità del detentore per il corretto recupero o smaltimento è esclusa in caso di conferimento dei rifiuti al servizio pubblico di raccolta e, altresì, in caso di conferimento dei rifiuti a soggetti autorizzati ai fini del recupero o dello smaltimento, a condizione che il detentore abbia ricevuto il formulario di identificazione dei rifiuti. Con l'abrogazione del SISTRI (Sistema di controllo della Tracciabilità dei Rifiuti) per opera dell'art. 6 del D.L. n. 135/2018, l'Italia ha rivoluzionato anche il sistema di tracciabilità dei rifiuti. A sostituire il SISTRI è intervenuto l'art. 188-bis del d.lgs. 152/2006, che, in tema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, stabilisce che esso debba essere garantito in tutte le fasi, dalla loro produzione fino alla loro destinazione finale. Al fine di assicurare la raccolta e l'elaborazione dei dati ambientali inerenti ai rifiuti, il Ministero dell'Ambiente, con il supporto tecnico-operativo dell'Albo Nazionale dei gestori, gestisce il Registro elettronico nazionale per la tracciabilità dei rifiuti.

Un'altra conferma riguarda gli adempimenti in ordine alla tenuta dei Registri di carico e scarico dei rifiuti di cui all'art. 190 del d.lgs. 152/2006, mentre qualche modifica è intervenuta sul tema del trasporto

dei rifiuti di cui all'art. 193. In particolare, il trasporto dei rifiuti deve essere accompagnato da un formulario di identificazione e i registri relativi al trasporto, integrati di tali formulari, devono essere conservati per tre anni (invece che cinque) dalla data dell'ultima registrazione.

La gestione dei rifiuti comprende anche tutti i processi di trattamento dei rifiuti. Il trattamento consiste nell'insieme di tecniche volte ad assicurare che i rifiuti, qualunque sia la loro sorte, abbiano il minimo impatto sull'ambiente. Il trattamento dei rifiuti per gli utenti residenti e istituzionali nelle aree metropolitane è solitamente responsabilità delle autorità di governo locale, mentre il suo trattamento per utenti commerciali e industriali è solitamente responsabilità di colui che ha prodotto i rifiuti.

Lo schema per il trattamento dei rifiuti solidi urbani, secondo le attuali politiche di gestione in Italia, prevede due differenti flussi che sono quello della raccolta differenziata e quello dell'indifferenziata.

I rifiuti raccolti in maniera differenziata possono sostanzialmente essere trattati, a seconda del tipo, mediante due procedure:

1. riciclaggio, per le frazioni secche;
2. compostaggio, per la frazione umida.

Il riciclaggio comprende tutte le strategie organizzative e tecnologiche per riutilizzare come materie prime materiali di scarto altrimenti destinati allo smaltimento in discarica o distruttivo. Numerosi sono i materiali che possono essere riciclati: metalli, carta, vetro e plastiche sono alcuni esempi; vi sono tuttavia complessità associate ai materiali cosiddetti "poliaccoppiati" (cioè costituiti da più materiali differenti) come ad esempio flaconi di succhi di frutta o latte, nonché per oggetti complessi (per esempio automobili, elettrodomestici ecc): non sono tuttavia problemi insormontabili e possono essere risolti con tecnologie particolari, in parte già adottate anche in Italia. Particolare è il caso della plastica, che come noto esiste in molte tipologie differenti e può essere costituita da molti materiali differenti (PET, PVC, polietilene, ecc.). Tali diversi materiali vanno gestiti separatamente e quindi separati fra

loro: questa maggior complicazione in passato ha reso l'incenerimento economicamente più vantaggioso del riciclo. Oggi, tuttavia, appositi macchinari possono automaticamente e velocemente separare i diversi tipi di plastica anche se raccolti con un unico cassonetto, pertanto l'adozione di queste tecnologie avanzate permette un vantaggioso riciclo.

I rifiuti raccolti indifferenziatamente sono naturalmente molto più difficili da trattare di quelli raccolti in modo differenziato. Possono essere seguite tre strade principali:

1. trattamenti a freddo, ovvero separazione e parziale recupero di materiali, biostabilizzazione e conferimento in discarica;
2. trattamenti a caldo, ovvero incenerimento tal quale o a valle di separazione e produzione di CDR e conferimento in discarica;
3. conferimento diretto in discarica (oggi molto usato, ma certamente da evitarsi).

In ogni caso, è evidente che gli inevitabili residui di tali processi finiranno giocoforza in discarica.

Scopo dei processi di trattamento a freddo dei rifiuti indifferenziati o residui è recuperare una parte di maritali riciclabili, ridurre il volume del materiale in vista dello smaltimento finale e stabilizzare i rifiuti in modo tale che venga minimizzata la formazione dei gas di decomposizione e il percolato. Da questi processi, fra i quali annoveriamo anche il compostaggio, si ricavano in genere sia materiali riciclabili sia biogas, cioè, in altre parole, metano. Il principale tipo di trattamento a freddo è il trattamento meccanico-biologico (TMB). Esso separa la frazione organica e i materiali riciclabili: permette quindi un'ulteriore riduzione dell'uso delle discariche e degli inceneritori, il tutto con emissioni inquinanti nettamente inferiori rispetto a tali impianti. Il TMB può essere utilizzato anche per produrre CDR (combustibile derivato dai rifiuti): è questa l'applicazione principale che ufficialmente ne viene fatta in Italia, soprattutto al Sud. Dati relativi al quantitativo di rifiuti trattati in Italia tramite TMB e riferiti al 2004

indicano un totale di 7 427 237 t di rifiuti, con un picco nelle regioni del sud 3 093 965 t.

Fra i processi di trattamento a caldo (o termico) dei rifiuti, si distinguono tre processi di base:

1. Combustione (incenerimento)
2. Pirolisi
3. Gassificazione

Tutte queste tecnologie producono residui, a volte speciali, che richiedono smaltimento, generalmente in discarica. Sia in Italia sia in Europa, gli impianti di trattamento termico di gran lunga più diffusi per i rifiuti urbani sono gli inceneritori.

Nell'ambito della gestione dei rifiuti particolare importanza riveste lo smaltimento, che è la fase residuale del ciclo gestionale dei rifiuti. Questa operazione, che avviene principalmente in discarica, si esegue infatti ogni qual volta non sia possibile recuperare o sfruttare in altro modo materiali di scarto. A titolo esemplificativo, il Codice dell'ambiente individua, quali attività di smaltimento, il deposito sul o nel suolo, le iniezioni in profondità, lo scarico dei rifiuti solidi nell'ambiente idrico, il seppellimento nel sottosuolo marino, i trattamenti biologici o chimici che danno origine a evaporazione, essiccazione, incenerimento a terra o in mare ed, infine, i depositi permanenti. Lo smaltimento deve essere preceduto da apposita verifica dell'impossibilità tecnico-economica di recuperare i rifiuti in altro modo e deve essere eseguito senza pericolo per la salute umana e per l'ambiente.

Con l'art 3 della legge n. 549 del 1995, è stato istituito, a favore delle Regioni, il tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi, conosciuto anche come "ecotassa". Sono assoggettabili al tributo i rifiuti solidi, i fanghi palabili depositati in discarica, i rifiuti smaltiti in impianti di incenerimento senza recupero di energia, gli scarti provenienti da impianti di selezione automatica per la raccolta differenziata, da compostaggio, da riciclaggio, i rifiuti smaltiti in

discariche abusive, in depositi non controllati e in discariche istituite temporaneamente con ordinanza. Tale tributo è finalizzato a ridurre alla fonte la produzione di rifiuti, a recuperare gli stessi sotto forma di materia prima ed energia, a bonificare i siti contaminati e recuperare aree degradate. In estrema sintesi, l'obiettivo è quello di ridurre la convenienza economica dello smaltimento rappresentata dal semplice deposito in discarica od incenerimento senza il recupero di energia.

3.4. IL TRATTAMENTO DEI RIFIUTI URBANI IN CAMPANIA

Il Consiglio Regionale della Campania, in data 16 dicembre 2016, ha approvato in via definitiva la Deliberazione n. 685 del 6 dicembre 2016, pubblicata sul B.U.R.C. n. 85 del 12 dicembre 2016, con cui la Giunta regionale ha adottato gli atti di aggiornamento del Piano regionale per la gestione dei rifiuti urbani (PRGRU) ai sensi dei commi 2 e 6 dell'art. 15 della Legge regionale 14/2016".

L'aggiornamento del PRGRU ha individuato diverse ipotesi di sviluppo del ciclo integrato dei rifiuti urbani per il periodo 2016-2020 definendo in particolare alcuni scenari di gestione (del ciclo dei rifiuti urbani) che si differenziano in base:

- al tipo di gestione dei rifiuti urbani non differenziati.
- alle percentuali di raccolta differenziata raggiunte a livello regionale (55% - 60% - 65%).

All'esito delle analisi che sono state effettuate lo scenario di Piano prescelto è stato quello di puntare al raggiungimento del 65% di raccolta differenziata entro il 2019 e trattare la gestione dei rifiuti urbani non differenziati in impianti di trattamento meccanico-biologico e TMV.

Inoltre, attraverso l'attuazione del Piano di prevenzione dei rifiuti, è stato fissato, nel Piano Regionale di Gestione Rifiuti Urbani, l'ambizioso obiettivo di ridurre la produzione complessiva dei rifiuti del 10%. A tale obiettivo generale, si è aggiunto quello della riduzione del 5% della produzione dei rifiuti urbani per unità di Prodotto Interno

Lordo entro il 2020, così come prescritto nel Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti.

Tali obiettivi generali possono essere, dunque, declinati nei seguenti obiettivi strategici che si interconnettono in modo funzionale all'impostazione metodologica sviluppata nelle Linee Guida sul "Preparing a waste prevention Programme" emanate dalla Commissione Europea (2012) ed ai contenuti del Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti (2013):

- Riduzione intelligente e sostenibile della produzione e della pericolosità dei rifiuti;
- Diffusione della cultura della sostenibilità ambientale e sensibilizzazione ad un uso consapevole ed efficiente delle risorse naturali;
- Incentivazione delle pratiche di estensione del ciclo di vita dei prodotti e potenziamento della filiera del riutilizzo e del recupero di materia;
- Integrazione delle considerazioni ambientali nelle politiche aziendali;
- Ottimizzazione delle performance ambientali delle PP.AA., anche mediante l'adozione sistematica di bandi verdi, la diffusione delle tecnologie e l'applicazione delle misure per la dematerializzazione cartacea;
- Riduzione della quantità dei rifiuti destinati in discarica;
- Contrazione e razionalizzazione della spesa pubblica per lo smaltimento dei rifiuti.

Per perseguire tali obiettivi è stato sviluppato un set di 14 azioni di cui, 9 di tipo verticale ovvero finalizzate ad incidere in maniera significativa su una specifica frazione merceologica, e 5 di tipo trasversale finalizzate cioè a garantire il "mainstreaming ambientale" o, per meglio dire, serventi i processi di contaminazione culturale. Per ciascuna azione sono stati sviluppati specifici indicatori di realizzazione con relativi target di riferimento, al fine di consentirne il monitoraggio dei risultati.

Secondo i dati riportati nell'ultimo Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Campania, la produzione dei rifiuti urbani della regione è stata pari, nel 2019, a 2,595 milioni di tonnellate con un decremento, rispetto al 2018, dello 0.3%[4]. La percentuale di raccolta differenziata si attesta al 52,8%, con un incremento di 0,1 punti rispetto all'anno precedente. Va rilevato che l'incremento della percentuale di raccolta è legato ad una diminuzione della produzione totale. In termini assoluti, infatti, la raccolta differenziata fa rilevare una riduzione di circa 9.000 tonnellate. In generale è possibile affermare che rispetto al trend storico i dati degli ultimi 3 anni si sono assestati ad una percentuale di raccolta differenziata pari a circa il 53% ed una produzione di rifiuti urbani pari a circa 2,6 milioni di tonnellate.

In progressivo calo risulta, inoltre, il dato di produzione dei rifiuti urbani indifferenziati e degli ingombranti a smaltimento. Ponendo, infatti, pari a 100 il dato riferito al 2009, si osserva che la produzione di tali tipologie di rifiuti si è ridotta di oltre un terzo rispetto al 2009.

Fermo restando che rispetto al 2006 la produzione dei rifiuti indifferenziati è praticamente dimezzata, si rileva comunque uno scostamento significativo rispetto alle previsioni del Piano Regionale da cui deriva un incremento dei fabbisogni di trattamento che erano previsti nel periodo transitorio prima del raggiungimento degli obiettivi di piano. In particolare, nel 2019 rispetto al 65,2% di raccolta differenziata previsto dal PRGRU si registra una percentuale del 52,8% con un ritardo di 12,4 punti percentuali rispetto alle previsioni di piano.

Un altro dato utile è quello delle aree dove si concentra la produzione di RU. In Campania la gran parte della produzione dei rifiuti urbani è individuabile in una ristretta fascia di Comuni, quasi tutti localizzati nella zona costiera, corrispondenti a circa l'11,8 % della superficie regionale, nella quale è concentrato il 59 % circa della popolazione residente, con il 65 % della produzione di RU regionale.

[4] Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Campania, 2020

Riguardo la raccolta differenziata il Sannio risulta nel 2019 il territorio più virtuoso, con una quota di raccolta differenziata che arriva quasi al 72% a Benevento e provincia. Seguono la provincia di Salerno con il 64.4% e quella di Avellino con il 64.3%. Tra i capoluoghi di provincia spiccano i dati di Avellino 71,31%, Benevento 62,11% e Salerno 59,60%, mentre sotto la media regionale si trovano Caserta 50,20% e Napoli 36,23%. Tra i comuni con più di 20mila abitanti, si segnalano alcune importanti realtà in provincia di Napoli ed in particolare le prestazioni di Ottaviano (Napoli) con l'83,97%, Vico Equense (Napoli) con l'81,68% e Bacoli (Napoli) con l'80.92%. Complessivamente sono 282 i Comuni campani che superano il 65% di raccolta differenziata e 215 quelli che superano il 45% è possibile quindi individuare 53 Comuni che risultano essere in forte ritardo rispetto all'obiettivo del 65% e sui quali è necessario concentrare le azioni correttive al fine di raggiungere gli obiettivi di Piano. E' pur vero che dall'analisi delle percentuali dei Comuni, si evince chiaramente che tale percentuale risente del mancato aumento della percentuale di raccolta differenziata nel Comune di Napoli. Il Comune capoluogo, infatti, produce il 20% dei rifiuti a livello regionale ed è facilmente comprensibile come attraverso il miglioramento delle performance di tale Comune, si possa effettivamente raggiungere in futuro il 65% di RD.

La frazione organica rappresenta in termini di peso la frazione prevalente dei rifiuti urbani e risulta quindi determinante nel raggiungimento dell'obiettivo del 65% di raccolta differenziata, in Campania tuttavia la gestione di tale tipologia di rifiuti costituisce un nodo cruciale in quanto la carenza di infrastrutture per il recupero di tali rifiuti comporta un aumento dei costi che paradossalmente i Comuni più virtuosi devono sostenere. Si può prevedere un miglioramento nei prossimi anni su tale fronte grazie sia all'attuazione dei programmi di iniziativa regionale sia alle iniziative private in corso. Chiaramente, per tutte queste iniziative occorre considerare la tempistica necessaria per

progettazione, autorizzazione, appalto, fasi di cantiere ed entrata in esercizio.

La disponibilità di impianti di trattamento prossimi potrebbe avere anche un effetto incentivante per le amministrazioni comunali nell'incrementare la percentuale di RD in prospettiva di una diminuzione dei costi di gestione dell'organico (che costituisce quasi il 40% del rifiuto urbano) attualmente altissimi rispetto a quelli dell'indifferenziato.

La previsione della realizzazione di una rete integrata di impianti, il monitoraggio della filiera, il controllo della qualità delle raccolte sembrano individuare la strada per superare le attuali difficoltà di gestione della frazione organica in Campania e puntare al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Pacchetto sull'Economia Circolare.

CAPITOLO IV

LA SOSTENIBILITA‘ IN UN’AZIENDA DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI

4.1. PRESENTAZIONE DELL‘AZIENDA

Come già anticipato il presente lavoro di tesi è stato svolto in collaborazione con un’azienda leader nel settore dello smaltimento e del recupero dei rifiuti, Ambiente S.p.A. azienda campana facente parte del gruppo Greenenergy Holding S.p.A.
Fondata nel 1990, l’azienda originariamente era impegnata nell’esclusiva gestione del trasporto e del conferimento di rifiuti speciali. Col tempo ha ampliato la gamma dei servizi offerti creando, nel 1998, una moderna piattaforma ecologica per il trattamento e il recupero dei rifiuti provenienti da raccolta differenziata, che le ha consentito di essere scelta come società partner da oltre 100 Amministrazioni e Aziende municipalizzate situate sul territorio della regione Campania, oltre che da numerose strutture private raggiungendo nel 2019 un fatturato di circa € 37 milioni.

L’azienda si colloca nella logica del *Life Cycle Assessment* che rappresenta uno degli strumenti fondamentali per l’attuazione di una politica integrata per l’ambiente, avente quale riferimento il *Life Cycle Thinking*, ovvero il metodo oggettivo per quantificare i carichi energetici e ambientali dei potenziali impatti associati a un prodotto; in tali valutazioni s'inserisce, dirompente, Ambiente S.p.A. nel ridare nuova vita ai materiali recuperati.

Le Amministrazioni e le Aziende municipalizzate possono contare sui servizi di prelievo, trasporto, smaltimento dei rifiuti solidi urbani, dei rifiuti speciali e non, selezione dei rifiuti urbani conferiti in maniera differenziata (monomateriale) e indifferenziata (multimateriale), ritiro di rifiuti ingombranti, prelievo, trasporto e smaltimento di pile e farmaci scaduti, riduzione volumetrica e triturazione dei rifiuti, bonifiche ambientali. Per le aziende private, Ambiente spa offre in aggiunta il servizio di pulizia industriale, il servizio di prelievo, trasporto e smaltimento di materiali provenienti da cantieri edili e il servizio di micro-raccolta di rifiuti prodotti da attività agricola, artigianali, produttive e commerciali.

Il ciclo integrato dei trattamenti è seguito secondo politiche onerose ma volontarie di autocontrollo, testimoniate dalle numerose certificazioni appartenenti ad Ambiente S.p.A., non ultima la registrazione EMAS. Inoltre, l'azienda ha certificato il proprio rating di Legalità dell'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato ed è iscritta presso la Prefettura di Torino nella White List.
Per rafforzare la sua posizione nel campo della sostenibilità, Ambiente S.p.A., nel 2020, ha aderito al Global Compact delle Nazioni Unite (UNGC), un patto tra le Nazioni Unite e il settore privato in cui le aziende si impegnano ad integrare nella propria strategia, cultura e modus operandi, i dieci Principi UNGC legati alla tutela dei diritti umani e del lavoro, al rispetto dell'ambiente e alla lotta alla corruzione.
Il 28 luglio 2020, la società è divenuta "Membro Fondatore" del Global Compact Network Italia (GCNI), impegnandosi a contribuire alla realizzazione degli scopi dello stesso, partecipando attivamente alla vita istituzionale ed alla implementazione delle iniziative in programma.

4.2. LA PIATTAFORMA ECOLOGICA DI AMBIENTE SpA: IL PROCESSO

Nel dimostrare la propria volontà di mettersi costantemente al servizio dell'eco-sostenibilità dei suoi processi e servizi, Ambiente S.p.A ha realizzato nel 2016 un'imponente piattaforma ecologica, un sito nel quale possono essere conferiti i rifiuti solidi urbani e i rifiuti speciali, oltre che tutti i materiali riciclabili. Il nuovo impianto è in grado di effettuare una selezione automatizzata delle materie prime derivanti dalla raccolta differenziata e renderle disponibili come MPS. La struttura, realizzata per soddisfare la necessità di recuperare e riutilizzare materiali ancora utili, si presenta come uno dei più moderni centri di contenimento, stoccaggio e riciclo d'Europa

Figura 5- impianto di selezione

I rifiuti che confluiscono all'interno della piattaforma ecologica vengono in una prima fase immagazzinati in apposti siti di stoccaggio, eliminando qualsiasi rischio ambientale, grazie anche alla posizione in cui è collocata la struttura: lontano da spazi verdi, in un'area destinata ad impianti industriali. I capannoni adibiti allo stoccaggio sono progettati in modo che nessuna componente del rifiuto, finanche le esalazioni gassose, possa fuoriuscire. Allo stoccaggio seguono le fasi di separazione dei materiali, compattazione e avvio dei processi di riciclaggio e riuso (fig.5).

L'impianto di selezione ha come obiettivo, nel quadro della gestione dei rifiuti, la riduzione, il recupero di materiali e la minimizzazione dello smaltimento in discarica. Per comprendere il processo produttivo relativo alle operazioni di stoccaggio, recupero/trattamento e smaltimento di rifiuti, si può suddividere l'attività della ditta nelle seguenti operazioni elementari:

1. Accettazione dei rifiuti in ingresso all'impianto;
2. Scarico dei materiali in ingresso nelle specifiche aree di stoccaggio;
3. Lavorazione (recupero/trattamento, smaltimento) dei materiali:

- Linea P: Linea trattamento Multimateriale;
- Linea C: Linea trattamento Ingombranti e R.A.E.E;
- Linea B: Linea trattamento Carta e Cartone.

4. Stoccaggio delle MPS, dei prodotti/aggregati e dei rifiuti generati dalle lavorazioni.
5. Commercializzazione/vendita delle MPS, nonché avvio a recupero/smaltimento dei rifiuti in uscita.

Per quanto riguarda l'accettazione dei rifiuti in ingresso, la ricezione, la pesatura ed il controllo dei rifiuti conferiti sono di estrema importanza per la sicurezza ed il buon funzionamento della piattaforma impiantistica. In fase di controllo devono essere accertate e gestite eventuali non conformità dei rifiuti rispetto a quanto dichiarato in sede di omologazione.

Le operazioni di ricezione dei rifiuti sono articolate nelle seguenti fasi:

- Controllo documentale-amministrativo;
- Controllo operativo / di accettabilità interno;
- Elaborazione dati.

Una volta conclusi i controlli in entrata, il rifiuto viene scaricato nelle apposite aree in funzione del tipo di trattamento che necessita: recupero/smaltimento presso l'impianto e/o trattamento di recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati.

Durante la fase di scarico dei materiali, sono esaminate inoltre le seguenti caratteristiche fisiche del rifiuto:

a. Composizione merceologica del materiale: per la verifica della conformità ai requisiti interni di accettazione dell'impianto e per accertare che il carico in ingresso corrisponda con quanto indicato nei documenti di accompagnamento.
b. Consistenza del materiale;
c. Eventuali presenze di materiali e/o corpi estranei: nel caso in cui venissero trovati corpi e/o oggetti estranei, il responsabile piazzali provvede ad allontanarli dal restante carico ed a depositarli in idonee aree di stoccaggio.

I materiali vengono stoccati per tipologie omogenee, separate fisicamente da divisori in cemento o elementi separatori di tipo mobile, onde evitare interferenze tra di essi.

Punto fondamentale del ciclo di operazioni eseguite dall'azienda è sicuramente la lavorazione dei materiali. L'impianto è attrezzato con tre linee produttive tra loro funzionalmente legate, descritte dettagliatamente nel seguito.

I rifiuti conferiti e recuperati presso la società, attraverso le tre linee di trattamento, sono i seguenti:

− La carta e il cartone che vengono valorizzati tramite cernita, pulizia e pressatura, per renderli compatibili con il loro riutilizzo in cartiera;

- Il multimateriale che viene suddiviso tra le varie frazioni componenti (ferro, alluminio, plastica), ripulito dai materiali di scarto e avviato al riciclo finale presso gli impianti stabiliti dai vari consorzi di filiera;

− Gli ingombranti misti che vengono selezionati e divisi per tipologie omogenee come legno, metallo, plastiche dure e sottoprodotti per la formazione del CDR;

− Il vetro che, dopo opportuna prepulizia, viene inviato alle piattaforme, di trasformazione in Materie Prima Seconda, indicate dal consorzio CO.RE.VE;

− Il legno che è inviato agli impianti per la trasformazione in pannelli di MDF adatti alla costruzione di nuovi mobili.

− Le plastiche dure che sono collocate sul mercato della realizzazione di materia prima per componenti nell'industria meccanica.

Esaminando nel dettaglio le linee produttive troveremo:

Linea P predisposta al trattamento del Multimateriale. L'impianto presente in questa sezione è in grado di selezionare, con sistema automatico mediante lettori ottici di nuova generazione, il multimateriale proveniente dalla raccolta differenziata in frazioni omogenee e di dividere successivamente il PET per colori in un solo passaggio. Le principali sezione interessate da questa linea sono così riassumibili: tramoggi di carico/aprisacchi, film remover, vagli rotanti, vagli balistici, nastri magnetici, separatori magnetici, wind shifter, separatori ottici, nastri e silo di accumulo e pressa.

Le elevate tecnologie presenti nell'impianto consentono di trattare oltre 100.000 t/anno di multimateriale.

Inoltre, la Linea è dotata di presidi ambientali quali depolveratore con filtri a maniche, a celle ed a celle ondulate, raccolta di eventuali colaticci/spanti.

All'interno della Linea P (fig.6) vengono trattati principalmente rifiuti solidi.

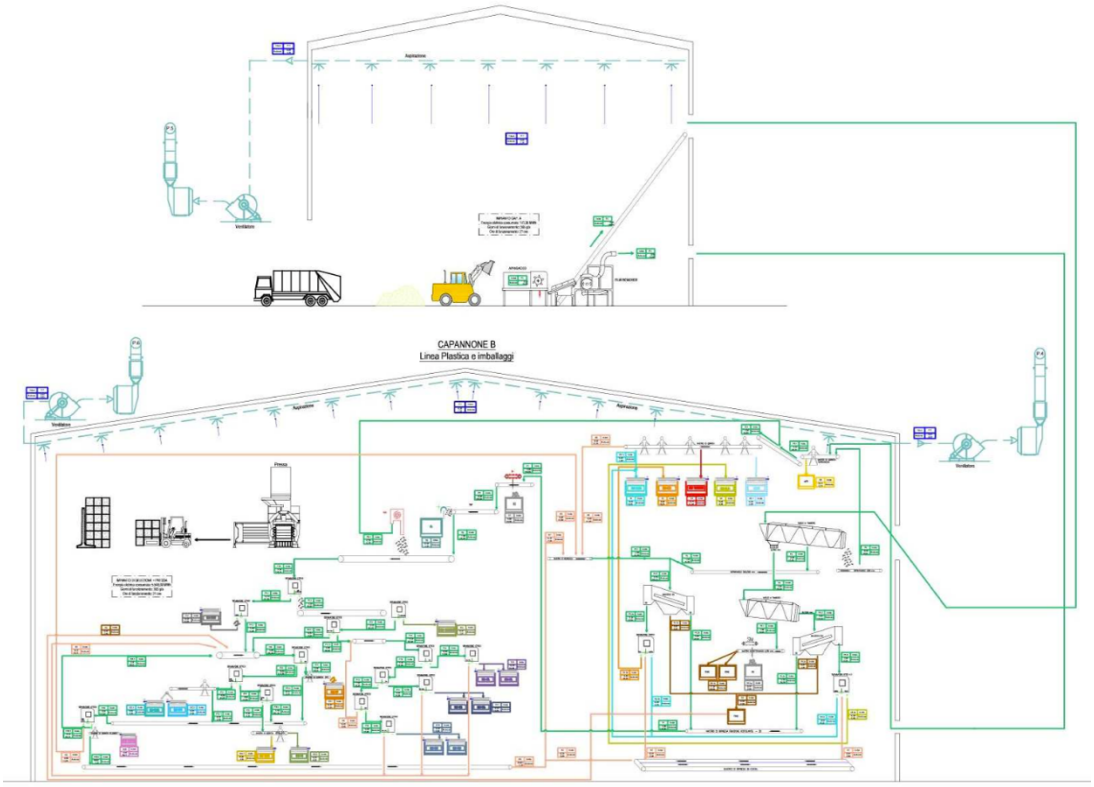


Figura 6 Capannone A, stoccaggio e carico

Linea C per il trattamento ingombranti e R.A.E.E.

Questa Linea è destinata sia allo stoccaggio dei rifiuti in accettazione che al trattamento degli stessi ed al successivo stoccaggio dei materiali recuperati (capannone C) (fig.7). Il processo di stoccaggio e trattamento viene eseguito, attraverso le seguenti fasi:

1. Stoccaggio provvisorio;
2. Cernita e selezione;
3. Condizionamento volumetrico con pressa- impianto di densificazione;
4. Stoccaggio balle di materiale recuperato;
5. Stoccaggio rifiuti non recuperabili da conferire in discarica.

Le principali sezioni interessate da questa linea sono così riassumibili: cernita e selezione, trituratore, pressa. Anche in questa sezione sono presenti presidi ambientali quali depolveratore con filtri e celle ondulare e raccolta di eventuali colacci/spanti.

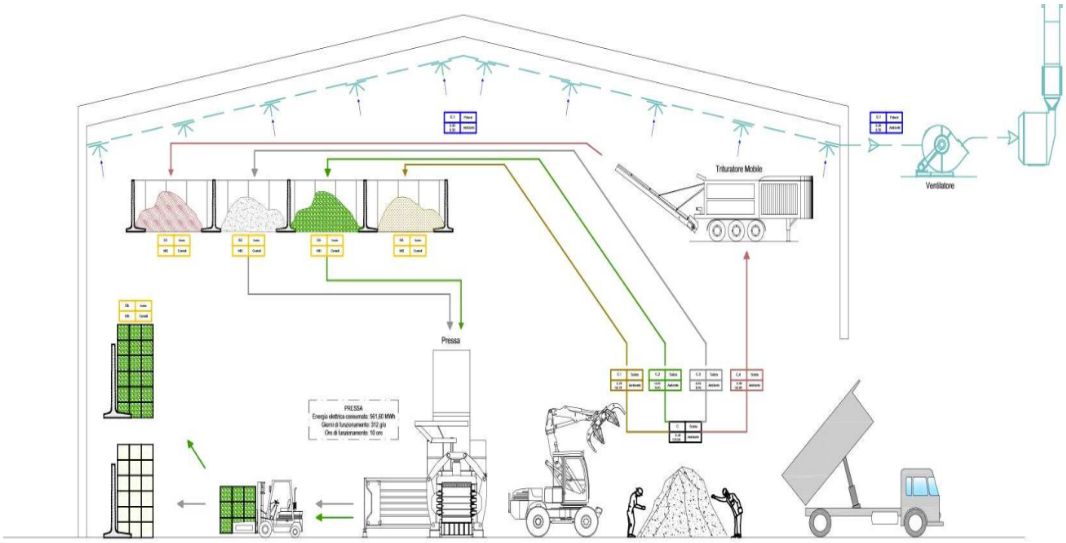


Figura 7 Capannone C.
Linea trattamento ingombranti

Linea B, infine, per il trattamento di carta e cartone (fig. 8).

Le attività di questa Linea vengono svolte nei capannoni C, A e B. La modularità dell'impianto consente, a seconda delle esigenze di lavorazione e del grado di affinazione delle operazioni di selezione, l'attivazione o meno di una o più componenti/macchine costituenti la linea produttiva, che permettono di selezionare le tipologie di materiali cartacei come cartone, carta, ecc., ed il successivo stoccaggio dei materiali recuperati MPS.

Il processo di stoccaggio e trattamento viene eseguito, attraverso le seguenti fasi:

1. Stoccaggio provvisorio;
2. Cernita e selezione preliminare;
3. Carico aprisacchi;
4. Apertura sacchetti;
5. Rimozione film attraverso film remover;
6. Vagliatura con Vagli a Tamburo;
7. Scotimento attraverso il balistico;
8. Separazione dei metalli;
9. Separazione ottica: separazione della parte piatta in tipologie omogenee (Plastica /Carta);

10. Pressatura.

I presidi ambientali utilizzati in questa sezione sono: depolveratore con filtri a maniche, a celle ondulate e raccolta di eventuali colaticci/spanti.

La tipologia di materie prime è costituita principalmente dai rifiuti in ingresso. Altre matterie prime utilizzate dall'impianto sono gasolio, filtri a manica tessuto non tessuto, corda metallica per imballaggio, grasso lubrificante e filtri a celle ondulate.

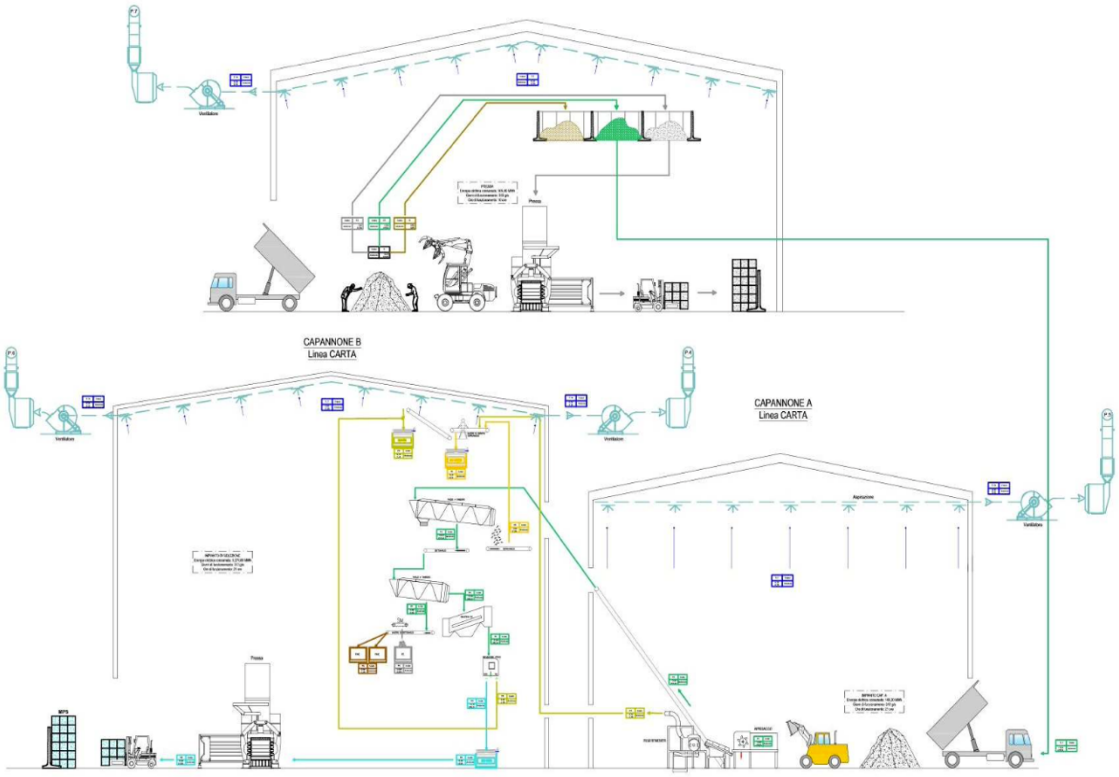


Figura 8 - Capannone C.
Linea carta

4.3. BILANCIO ENERGETICO DELLA PIATTAFORMA

Le attività operative di questo lavoro di tesi, svolte con il supporto dei responsabili dell'impianto, sono state prevalentemente destinate alla elaborazione del bilancio energetico delle attività dello stabilimento (per kg di rifiuto trattato) e alla individuazione dei punti di intervento necessari per l'ulteriore riduzione dei consumi energetici ed economici dell'azienda. Per fare ciò sono stati esaminati i centri di consumo delle varie fasi di lavorazione e sono stati calcolati i costi (in termini energetici e di impatto ambientale delle attrezzature per il trattamento meccanico di rifiuto urbano differenziato) relativamente ad un arco temporale di un mese.

Per identificare l'effetto ambientale dei processi dello stabilimento in maniera quantitativa si è scelto di associare al trattamento di ogni chilogrammo di rifiuto il consumo energetico espresso in termini di CO_2eq o tep, così da dotarsi di indici che hanno permesso in maniera univoca di individuare in quali settori e in che modo agire per limitare le emissioni climalteranti e i costi economici. Il bilancio energetico aziendale è, infatti, un'analisi dettagliata dei consumi energetici di un'azienda: un'analisi che permette di individuare chiaramente costi e benefici del sistema energetico aziendale. Lo sviluppo di un bilancio energetico richiede innanzitutto la raccolta di una non trascurabile quantità di informazioni e dati, nello specifico dati economici (costi di energia elettrica e combustibile, fatturato), dati relativi ai consumi complessivi, dati di macchinari e attrezzature utilizzati nella lavorazione; bisogna poi suddividere i consumi per tipo di utenza, in modo da individuare il loro peso energetico/economico specifico e capire in quale ambito un certo intervento di miglioramento energetico può dare i risultati più apprezzabili. Così operando si "disegna" il profilo di consumo aziendale che consente di individuare gli ambiti di intervento sui quali è possibile risparmiare, ottimizzare o recuperare energia.

Il 29 marzo 2021, giorno di inizio del monitoraggio, sono stati raccolti i primi dati attraverso misurazioni dirette nell'impianto. Nello specifico sono state rilevate:

- ore di lavoro delle macchine operatrici termiche (muletti, escavatori, pale meccaniche ed elevatori);
- quantità di materia prima presente nell'impianto, suddividendo il tutto in base alla zona di stoccaggio ed alla tipologia di materiale;
- dati sul consumo energetico della parte elettrica dell'impianto.

Dopo quattro settimane, sono state poi raccolte le stesse informazioni con in aggiunta la quantità di combustibile utilizzato per l'impiego dei mezzi termici e la quantità di rifiuti movimentati (entrata/uscita) e trattati durante l'intero mese, in modo da poter sviluppare un esempio di bilancio energetico riferito al periodo analizzato. I dati raccolti hanno inoltre consentito di definire l'impatto ambientale in termini di emissioni di CO_2eq, derivante dalla lavorazione e movimentazione dei rifiuti nell'impianto.

Consumo di Combustibile

Per le operazioni di trattamento dei rifiuti si distinguono i consumi di combustibile e di energia elettrica. In relazione ai primi sappiamo che le macchine impiegate in questo processo sono i muletti e la pala multilaterale. Per il calcolo sono stati utilizzati i dati riportati nel seguito (tab.4):

Variabile	Unità di misura	Valore
Consumo gasolio	kg	8.199,46
Rifiuti trattati	kg	6.378.050
Fattore emissione gasolio	kgCO2/Kg	3,155

Tabella 4 - Dati consumo gasolio lavorazione rifiuti

$$Fattore\ emissione \times \frac{Consumo\ gasolio}{Rifiuti\ trattati} \tag{4.1}$$

$$3{,}155\ \frac{kg\ CO2}{kg\ gasolio} \times \frac{8199{,}46\ kg\ gasolio}{6378050\ kg\ rifiuti} = 0{,}0041\ \frac{kg\ CO2}{kg\ rifiuti} \tag{4.2}$$

Mettendo in relazione tra loro i dati, si evidenzia che dal consumo di combustibile utilizzato per il trattamento del rifiuto si producono **0,0041 kgCO_2 per ogni chilogrammo di rifiuto**.

Energia Elettrica

Quanto al consumo di energia elettrica, considerati i seguenti dati (tab.5):

Variabile	Unità di misura	Valore
Consumo elettricità	kWh	362.641,3
Rifiuti trattati	kg	6.378.050
Fattore emissione energia elettrica	kgCO_2/kWh	0,25

Tabella 5- Dati consumo elettricità lavorazione rifiuti

$$Fattore\ emissione \times \frac{Consumo\ elettricità}{Rifiuti\ trattati} \tag{4.3}$$

$$0{,}258\ \frac{kg\ CO2}{kWh} \times \frac{362641{,}3\ kWh}{6378050\ kg\ Rifiuti} = 0{,}0147\ \frac{kg\ CO2}{kg\ rifiuti} \tag{4.4}$$

Si calcola un'emissione di **0,0147 kgCO_2/kg**.

Il totale di emissioni di CO_2 in atmosfera per il trattamento dei rifiuti (gasolio + elettricità) è dunque pari a **0,0188 kgCO_2 per kg.**

Movimentazione rifiuti

Quanto alle fasi di trasporto interno dei rifiuti (entrata più uscita), sono stati presi in considerazione materiali plastici e vetro.
Per il calcolo della CO_2 prodotta in queste fasi, si considerano i dati indicati nella tabella 6:

Variabile	Unità di misura	Valore
Rifiuti movimentati	kg	9.245.110
Consumo gasolio	Kg	7.825,57
Fattore emissione gasolio	$KgCO_2/kg$	3,155

Tabella 6 - Dati movimentazione rifiuti

$$Fattore\ emissione \times \frac{Consumo\ gasolio}{Rifiuti\ moviemntati} \tag{4.4}$$

$$3{,}155\ \frac{kg\ CO2}{kg\ gasolio} \times \frac{7825{,}57\ kg}{9245110\ kg} = 0{,}00265\ \frac{kg\ CO2}{kg\ rifiuti} \tag{4.5}$$

Il totale di emissioni derivante dalla movimentazione dei rifiuti risulta essere pari a **0,00265 kgCO_2** per chilogrammo di materiale**.**

Per avere un termine di paragone sui risultati fin qui esposti, che aiuti a contestualizzare la realtà e le tecnologie di Ambiente SpA a livello nazionale ed europeo, calcoliamo l'*Energy Performance Indicator* (EnPI)del processo relativo al mese monitorato. EnPI è un indice dato dal rapporto tra l'energia spesa per il processo [kWh] e la quantità di prodotto lavorato (nel nostro caso tonnellate di rifiuto movimentato e trattato). Nello specifico:

- Energia elettrica: 362.641,3 kWh
- Consumo di gasolio:

$$potere\ calorifico\ gasolio \cdot rendimento\ globale\ macchina\ termica \cdot consumo\ complessivo\ gasolio = 11{,}87\ {}^{kWh}/_{kg} \cdot 0{,}35 \cdot 16024{,}5\ ton = 57047\ kWh$$

- Tonnellate di rifiuti movimentati e trattati ≈ 10000 ton

$$EnPI = \frac{362.641{,}3\ \text{kWh} + \ 57047\ kWh}{10000} = 41{,}96$$

Questo dato paragonato a quelli di riferimento individuati dallo studio di settore "*Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries*", risulta essere già ampiamente in linea con i valori di riferimento della BREF (BAT Reference Document) (Tab.7).

EnPI Maggio 2021 impianto	EnPI benchmark
41,96 kWh/Ton	38-56 kWh/Ton

Tabella 7 Confronto EnPI con valore di benchmark

Come era facile aspettarsi (dal momento che la maggior parte dei processi e degli strumenti è alimentata elettricamente) allo stato attuale risulta che, in termini di emissioni di CO_2 in atmosfera, il termine con il maggior peso specifico è quello relativo al consumo di energia elettrica. Si verifica che la differenza, per quanto riguarda l'impatto ambientale, tra gasolio ed elettricità consumati risulta essere in linea con i dati riportati nella diagnosi energetica dello scorso anno, come visibile nei seguenti grafici a torta (Fig. 9 e 10):

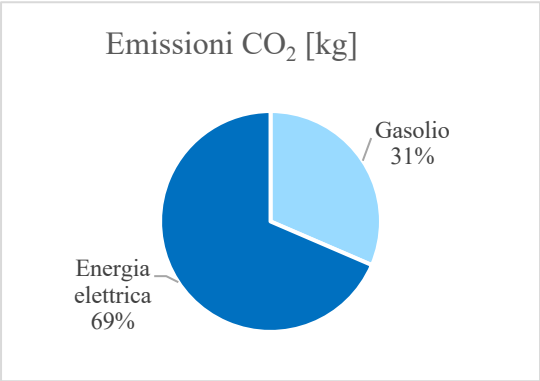


Figura 9 –emissioni di Co_2 marzo2021

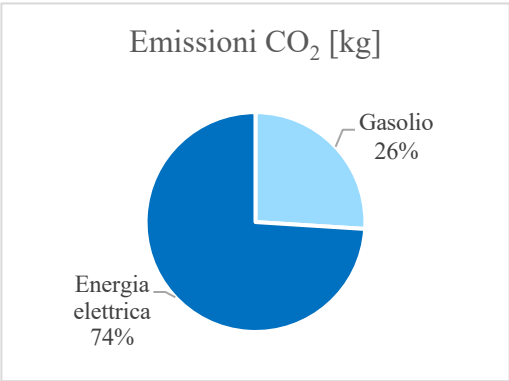


Figura 10 –emissioni di Co_2 2020

Il risultato analogo è un buon indicatore del fatto che il processo nel mese di riferimento non ha subito consistenti alterazioni rispetto all'andamento nominale.

Dal momento che, come espressamente previsto dall'articolo 8, comma 3 del D.Lgs. 102/2014, l'Azienda, in quanto "energivora", è tenuta a dare progressiva attuazione a potenziali interventi di efficientamento energetico (o in alternativa ad adottare e mantenere attivo un Sistema di Gestione conforme alle Norme ISO 50001), si è scelto di intraprendere un ulteriore approfondimento.

A seguito delle considerazioni pocanzi elencate si è investigato con maggior dettaglio il consumo di energia elettrica, col fine di individuare aree suscettibili di ulteriore miglioramento, constatando un punto di partenza già relativamente favorevole. Si riportano infatti nel grafico in figura 11 le aree ad uso significativo relative al consumo elettrico:

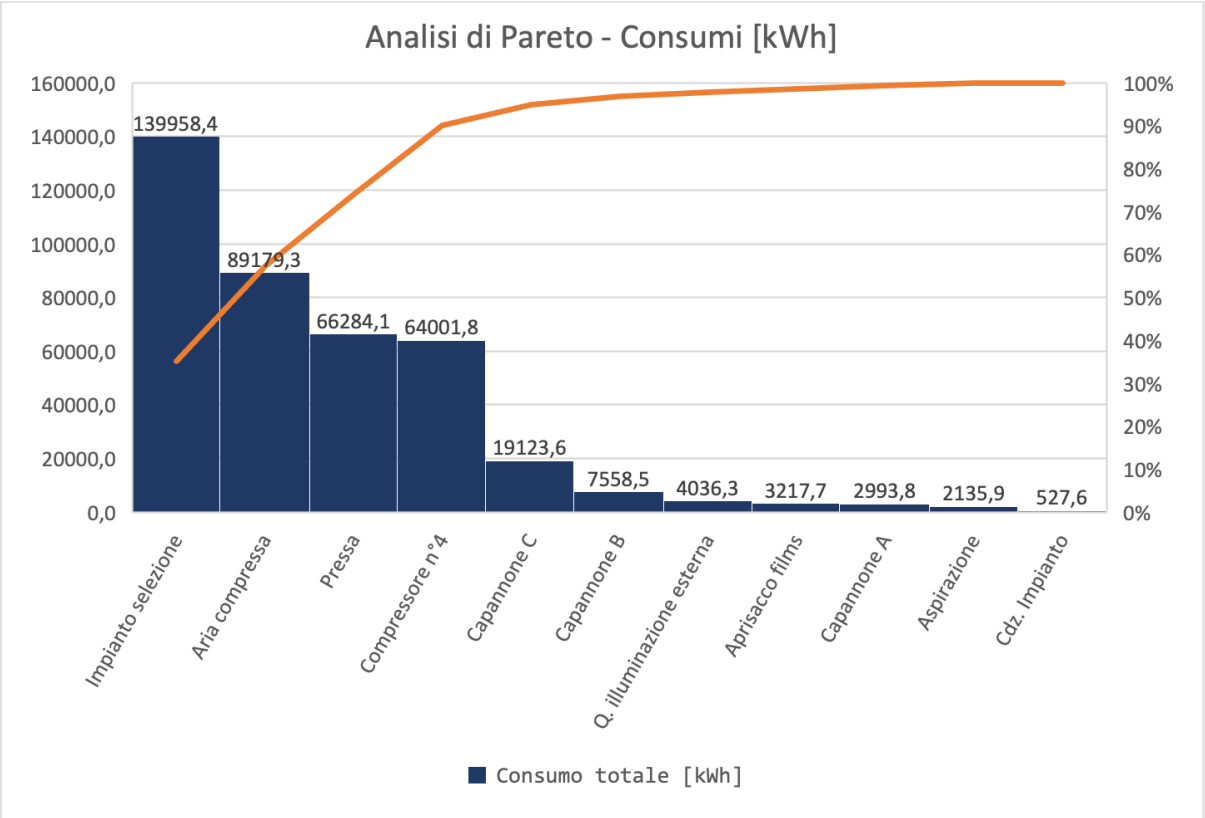


Figura 11 - Analisi di Pareto individuazione aree ad uso significativo di energia elettrica

Dai dati raccolti nel grafico si nota che la somma delle prime quattro aree prese in esame (selezione, aria compressa, pressa, compressore n°4) genera un contributo sul totale pari al 90% dei consumi elettrici complessivi del sito. Per questo motivo l'analisi per l'efficientamento energetico, nella fase di trattamento dei rifiuti, si è concentrata su questi centri di consumo. La ricerca della migliore soluzione si è svolta insieme al responsabile energetico dell'impianto, utilizzando come riferimento le soluzioni proposte in base ai dati medi del 2020 risultanti in linea rispetto a quelli raccolti nelle quattro settimane. Gli interventi di efficientamento energetico sono stati individuati tenendo conto delle opportunità di miglioramento delle aree definite ad Uso Significativo di Energia.

Nel dettaglio gli interventi sono:

1. Ottimizzazione della centrale e della rete di distribuzione dell'aria compressa attraverso:
    - La determinazione, il monitoraggio e la risoluzione delle perdite nella rete di distribuzione di aria compressa;
    - La determinazione e l'impostazione della pressione di set-point attraverso l'inserimento di un sensore di pressione nella rete di distribuzione (tale regolazione non richiede limiti di pressione min. e max., ma unicamente la pressione di lavoro minima ammissibile al punto di misurazione del sensore di pressione). Installazione sistema di gestione della centrale di aria compressa;
2. Installazione di un cogeneratore abbinato ad un assorbitore;
3. Riconfigurazione della centrale di aria compressa installando un nuovo compressore di taglia maggiore (110kW) accoppiato ad uno esistente da 90kW (eliminando gli altri);
4. Sostituzione dei motori elettrici della pressa (classe IE3) con altra classe IE5 (BAT).

La realizzazione congiunta di tutte le opportunità di miglioramento individuate (non alternative) permetterebbe all'azienda di ottenere i risparmi potenziali riepilogati di seguito (tab.8).

Intervento	Risparmio energetico [tep/a]	Risparmio ambientale [KgCO2/a]	Risparmio kWh
Aria compressa – Ott.	37,29	60.429,82	199.438,35
Aria compressa – Sost.	23,35	37.830,16	124.852,00
Cogeneratore	308,1012	499.222,80	1.647.600,00
Sost. Motori Pressa	2,45	3.977,15	13.125,91
Totale	**371,20**	**601.459,93**	**1.971.890,35**

Tabella 8 - Risparmi totali conseguibili

I dati evidenziano che la realizzazione di tali opportunità di miglioramento comporterebbe un risparmio, in termini ambientali, pari a circa il 37% delle emissioni di anidride carbonica all'anno prodotte dello stabilimento. Tuttavia, bisogna considerare che implementare un cogeneratore nel processo di lavorazione dell'impianto non comporterebbe, nelle condizioni attuali, il beneficio riportato nella tabella per la mancanza di una caldaia da sostituire, che consentirebbe di risparmiare il gas necessario per il suo funzionamento. Gli impianti di cogenerazione nascono infatti dal tentativo di sfruttare il calore disperso da un impianto di produzione di energia elettrica. Allo stato attuale l'impianto utilizza un sistema refrigerante per i macchinari che funziona ad energia elettrica; pertanto, implementare un cogeneratore calcolando unicamente il risparmio di energia dalla rete nazionale, comporterebbe non più un risparmio ma bensì un costo ambientale dovuto al consumo di gas naturale per produrre 1.647.600,00 kWh di energia elettrica.

Oltre alle implementazioni riportate nella diagnosi, un altro importante miglioramento energetico ed ambientale deriverebbe dalla messa in funzione del sistema fotovoltaico già installato sull'impianto. Nel 2020 l'impianto è stato potenziato raggiungendo la potenza nominale di 650 kW(fig.12). La messa in funzione dell'impianto,

secondo i calcoli, comporterebbe un risparmio di 1.267.094,04 kWh/a di energia elettrica prelevata dalla rete nazionale[5]. Questa quantità di energia, auto prodotta da fonte rinnovabile, si tradurrebbe in un risparmio ambientale pari a 324.376,2 $KgCO_2$ per ogni anno di attività. Risulta evidente come la messa in funzione dell'impianto fotovoltaico può essere considerata la prima scelta per raggiungere migliori risultati dal punto di vista sia ambientale che economico, con un peso energetico specifico, sul totale delle emissioni dell'impianto, pari al 25% circa.

Figura 12- Nuovo impianto fotovoltaico da 650 kW

[5] Riportata nell'Analisi Tecnico Economica dell'intervento svolta dall'Ingegner Aiello.

4.4. ANALISI DEI RISULTATI

Dal lavoro riportato in questo elaborato e dalle analisi effettuate è emerso quindi che allo stato attuale Ambiente Spa potrebbe raggiungere importanti ed ulteriori risultati di riduzione dell'impatto ambientale, in linea con quelli che sono gli obiettivi nazionali e comunitari, mediante l'attuazione delle soluzioni proposte in precedenza. In particolare, l'intervento più immediato, in quanto già presente nel sito, e più rilevante per la riduzione del consumo energetico dell'azienda è sicuramente l'attivazione dell'impianto fotovoltaico da 650 kW. Quanto agli altri miglioramenti proposti, risulta chiaro come l'ottimizzazione dell'impianto dell'aria compressa possa considerarsi migliore rispetto alla sostituzione dell'impianto stesso con uno nuovo. Inoltre, come è stato evidenziato, l'implementazione di un cogeneratore andrebbe rivalutata, dato che attualmente, in mancanza di una caldaia nel processo di lavorazione del sito, potrebbe risultare non effettivamente utile. Infine, i motori della pressa, attualmente con efficienza di classe IE3, andrebbero sostituiti con nuovi motori IE5 che risulta essere la migliore tecnologia attualmente presente sul mercato.

Intervento	Risparmio energetico [tep/a]	Risparmio ambientale [KgCO2/a]	Risparmio kWh
Aria compressa – Ott.	37,29	60.429,82	199.438,35
Aria compressa – Sost.	23,35	37.830,16	124.852,00
Impianto fotovoltaico	236,9	324.376,2	1.267.094,00
Sost. Motori Pressa	2,45	3.977,15	13.125,91
Totale	**299,99**	**426.613,33**	**1.604.510,26**

Tabella 9 Risparmi conseguibili con fotovoltaico

Volendo ragionare in termini complessivi, la tabella 9 ci permette di comprendere come l'implementazione complementare di tutte le proposte (senza considerare per il momento l'implementazione di un cogeneratore) comporterebbe un risparmio annuo di kWh pari a 1.604.510,26 su un consumo totale annuo di 5.009.290,00 kWh. Tutto questo si traduce in un risparmio ambientale assoluto di 426.613,33

$kgCO_2/a$ pari al 34% circa delle emissioni climalteranti annue. Per fare un paragone questa riduzione corrisponderebbe, in funzione degli indici di utilizzo medio, all'eliminazione dalla strada di circa 200 automobili a combustione interna!

Dalla diagnosi energetica svolta è possibile comprendere anche quanto le scelte di risparmio energetico ed ambientale siano strettamente collegate ad un conseguente risparmio economico. Tutte le soluzioni proposte in precedenza danno, infatti, anche la possibilità di raggiungere risultati economici più vantaggiosi per l'azienda come si evince dai dati riportati in tabella (tab.10):

Intervento	R €/a	I €	TR a	T a	TIR %	VAN €	IP €/€
Aria comp. Ott	22.726,59	25.000	1,10	20	82,29	279.723,59	11,19
Cogeneratore	188.311,68	290.000	1,54	20	60,61	1.403.706	4,84
Ariaomp. Sost	14.227,26	55.000	3,87	20	14,85	111.152,99	2,02
Sost. Motori	1.495,74	12.500	8,36	20	11,85	24.044,15	1,92
Fotovoltaico	144.389,19	750.000	5,2	20	13,5	952.358,53	1,3

Tabella 10 - Riepilogo interventi di efficientamento ordinati per IP decrescente

A tali risparmi potrebbero essere affiancati i guadagni che deriverebbero dallo scambio sul mercato dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE) o Certificati Bianchi, che questa otterrebbe dai risparmi energetici conseguiti.

CONCLUSIONI

Questo lavoro di tesi è il prodotto di un'attività di indagine finalizzata all'individuazione del bilancio economico ed ambientale dell'azienda di trattamento dei rifiuti solidi, Ambiente SpA.

Si è partiti schematizzando il processo di lavorazione del rifiuto proposto dall'azienda, suddividendone le fasi principali, gli strumenti ed associando ad ognuna un costo energetico a seguito del monitoraggio su un arco temporale di un mese. Al termine dell'acquisizione delle informazioni e a seguito della loro elaborazione, si è arrivati a due conclusioni principali:

- allo stato attuale l'impianto è caratterizzato da un EnPI che si colloca pienamente all'interno della media internazionale di impianti di trattamento rifiuti;
- l'elemento di maggior peso dal punto di vista energetico è risultato quello relativo al consumo elettrico.

A partire da quest'ultima evidenza si è scelto di sviscerare con maggior dettaglio il dato di consumo suddividendolo nelle principali voci che lo costituiscono. Sono risultati 4 i centri di consumo che da soli costituiscono il 90% dell'assorbimento energetico dell'impianto, sui quali potenziali interventi sono:

1. Ottimizzazione della centrale e della rete di distribuzione dell'aria compressa
2. Installazione di un cogeneratore abbinato ad un assorbitore (da rivedere);
3. Riconfigurazione della centrale di aria compressa;
4. Sostituzione dei motori elettrici della pressa (classe IE3) con altra classe IE5 (BAT).
5. Messa in funzione impianto fotovoltaico 650kW.

Da un punto di vista tecnico l'analisi esposta mostra come il monitoraggio dei consumi energetici svolto e la ricerca di soluzioni innovative per ridurli, siano stati strumenti determinanti al fine di ottenere miglioramenti

anche del 32% sui consumi energetici totali e riduzioni fino al 35% delle emissioni climalteranti totali dell'impianto di trattamento rifiuti.
Inserite in un più ampio contesto le informazioni di questo elaborato sono la prova di come l'attuazione di politiche di sostenibilità economica e salvaguardia ambientale abbiano il duplice vantaggio di aumentare i livelli di ecocompatibilità delle attività industriali e aumentarne la competitività.

SITOGRAFIA E BIBLIOGRAFIA

- https://www.treccani.it/enciclopedia/sviluppo-sostenibile/
- https://www.treccani.it/enciclopedia/ambiente-diritto-dell-unione-europea/
- https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development_it
- https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations_it
- https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_it
- https://www.mite.gov.it/pagina/sviluppo-sostenibile-e-rapporti-internazionali
- https://www.mite.gov.it/pagina/strategia-nazionale-lo-sviluppo-sostenibile
- https://www.mite.gov.it/pagina/impronta-ambientale
- https://www.tecnosrl.it/blog/Aggiornamenti%20e%20bandi/Recovery-plan:-la-parte-green-del-piano-di-ripresa-nazionale
- https://www.fotovoltaiconorditalia.it/idee/bilancio-energetico-aziendale
- https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20180328STO00751/statistiche-sulla-gestione-dei-rifiuti-in-europa-infografica
- https://it.wikipedia.org/wiki/Gestione_dei_rifiuti
- http://www.regione.campania.it/it/printable/piano-attuativo-integrato-per-la-prevenzione-dei-rifiuti-x76v
- http://www.regione.campania.it/assets/documents/02-piano-straordinario-agg-luglio-2016-atti-del-consiglio-regionale.pdf
- Bor W., van den Holen P., Wales A. (a cura di) (1999), *The Concept of Sustainability in Higher Education*, Roma: Food and Agricolture Organization of the United Nations.

- Ceschin, F. (2013), *Sustainable product-service systems: Between strategic designand transition studies*, New York: Springer Science & Business Media.
- Common M.S. (1995), *Sustainability and Policy. Limits to Economics*, Cambridge: Cambridge University Press
- Davico L. (2004), *Sviluppo sostenibile: Le dimensioni sociali*, Roma: Carocci.
- Herman E. Daly (2001), Oltre la crescita. L'economia dello sviluppo sostenibile, Torino: Einaudi.
- Sachs W. (2002), Ambiente e giustizia sociale: i limiti della globalizzazione, Roma: Editori riuniti.

RINGRAZIAMENTI

Il lavoro svolto per scrivere la presente tesi di laurea è stato estremamente stimolante e sento il dovere di rivolgere i miei più sinceri ringraziamenti a tutte le persone che, con il loro contributo e supporto, lo hanno reso possibile.

In primo luogo, ringrazio il Prof. Carlo Riccio che ha acconsentito ad essere relatore della tesi e mi ha dato la possibilità non solo di approfondire le mie conoscenze, ma anche di poter applicare e testare sul campo alcune delle competenze acquisite durante questi anni di carriera universitaria.

Un ringraziamento particolare lo devo al correlatore di questa tesi, la Dott.ssa Carmen Capuano, per avermi guidato sin dal principio con immensa disponibilità e professionalità.

Ringrazio infine i membri tutti della Ambiente Spa, per aver reso possibile il mio ingresso in azienda e la realizzazione di questo lavoro, arricchendo con il loro contributo il lavoro svolto, nonché le mie competenze. In particolare, ringrazio vivamente il correlatore, responsabile dell'impianto, Geom. Giuseppe Antella per la sua guida competente e per il prezioso contributo, essenziale ai fini della stesura della presente.