



**Politecnico
di Torino**

La simbiosi industriale e la sua evoluzione nel contesto internazionale

Corso di Laurea Magistrale

Tesi di Laurea Magistrale In Ingegneria Gestionale

Relatori:

Prof.ssa. Alfieri Arianna., Relatrice

Prof. Erica Pastore, Co-Relatrice

Prof. Castiglione Claudio, Co-Relatore

Candidato

Alessandro Vitali Salatino

La Simbiosi Industriale (SI)

- ▶ Definizione: Trasferimento cooperativo di risorse tra diverse industrie.
- ▶ Risorse: Materiali, sottoprodotti, rifiuti, energia.
- ▶ Beneficio collettivo vs. Benefici individuali.



**Politecnico
di Torino**

Caratteristiche e Sfide delle Reti di SI

- ▶ Scambio di sottoprodotti e condivisione di risorse.
- ▶ Esempio: Rete in Danimarca.
- ▶ Relazioni cliente/fornitore tradizionali.
- ▶ Necessità di strumenti TIC per supportare la SI.



**Politecnico
di Torino**

Strumenti per la Valutazione e la Gestione

- ▶ LCA, MIPS, ERA: Analisi dell'ambiente e risorse.
- ▶ IOA, CBA: Interazioni economiche e bilancio costi-benefici.
- ▶ CERA, WA: Ottimizzazione energetica e gestione dell'acqua.



**Politecnico
di Torino**

Conoscenza nella SI

- ▶ Distinzione tra conoscenza esplicita e tacita.
- ▶ Fiducia, capitale sociale e modello di rete.
- ▶ Limiti del trasferimento di conoscenza.



**Politecnico
di Torino**

TIC e Conoscenza

- ▶ Strumenti TIC: Opportunità e sfide.
- ▶ Ruolo delle comunità virtuali nella condivisione della conoscenza.
- ▶ Esempio Xerox: Potenza dei legami deboli e della narrazione.



**Politecnico
di Torino**

Strategie chiave per implementare la Simbiosi Industriale (SI)

- ▶ Iniziativa e Leadership:
- ▶ Stabilire fiducia attraverso un ruolo di leadership attivo delle autorità pubbliche.
- ▶ L'industria dovrebbe essere in prima linea nel coordinamento e nella sensibilizzazione sui benefici della SI.



**Politecnico
di Torino**

Mappatura e Analisi:

- ▶ Identificare le aree di forza e il potenziale di sviluppo della SI attraverso una mappatura strategica.
- ▶ Monitorare i flussi materiali regionali e coinvolgere attivamente gli attori della SI.



**Politecnico
di Torino**

Stimoli e Finanziamenti:

- ▶ Fornire incentivi finanziari e modelli di finanziamento innovativi per promuovere la collaborazione.
- ▶ Rafforzare i legami tra industria e istituti di ricerca, garantendo che la SI risponda alle esigenze del settore privato.



**Politecnico
di Torino**

Promozione e Visione:

- ▶ Condividere le migliori pratiche e promuovere l'immagine sostenibile della regione.
- ▶ Definire visioni a lungo termine per guidare lo sviluppo e l'implementazione della SI.



**Politecnico
di Torino**

Economia Circolare: Definizione e Contesto

- ▶ Economia Circolare (EC) come modello di uso efficiente delle risorse.
- ▶ Visione della EC: Conservazione del valore dei prodotti, minimizzazione dei rifiuti e ciclo chiuso dei prodotti.
- ▶ Leadership dell'Unione Europea: Sottolinea l'importanza di mantenere risorse all'interno dell'economia.



Limiti e Estensioni dell'Economia Circolare

- ▶ EC estesa alla gestione aziendale e dimensione sociale.
- ▶ Intervento cinese: enfasi sul passaggio dalla linearità alla circolarità.
- ▶ Problemi evidenziati: EC non copre adeguatamente aspetti come lavoro, governance e chi sostiene i costi.



Obiettivi Globali di Sostenibilità

- ▶ Risoluzione delle Nazioni Unite: 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile.
- ▶ Simbiosi Industriale (SI) identificata come contributo chiave per 7 di questi obiettivi.
- ▶ Importanza della governance nella transizione verso l'EC.



**Politecnico
di Torino**

Tendenze Attuali e Future in SI e EC

- ▶ Crescita e interconnessione tra ricerche in EC e SI.
- ▶ Maggiore attenzione ai livelli macroeconomici e all'influenza delle politiche governative.
- ▶ Visione futura: SI inserita in un contesto più ampio di sostenibilità.



**Politecnico
di Torino**

Ruolo delle Imprese nella Sostenibilità

- ▶ Imprese come principali contributori degli impatti ambientali.
- ▶ Le PMI rappresentano la maggioranza delle aziende e contribuiscono notevolmente al valore aggiunto.
- ▶ Nonostante la loro importanza, le PMI sono spesso reattive alle questioni ambientali, piuttosto che proattive.



Eco-innovazione nelle PMI

- ▶ L'eco-innovazione come soluzione per migliorare la competitività verde delle PMI.
- ▶ Principali fattori che potenziano l'eco-innovazione nelle PMI: politiche di sostegno, percezione dell'importanza, supporto consulenziale, metodi e collaborazione.
- ▶ Livelli di applicazione dell'eco-innovazione: strategia aziendale, modello aziendale e operazioni.



Simbiosi Industriale ed Economia Circolare

- ▶ L'economia circolare come concetto ombrello che include la simbiosi industriale.
- ▶ La simbiosi industriale ha un'adozione limitata ma crescente, con un focus particolare sull'economia circolare.
- ▶ Barriere all'adozione: accesso ai dati, fiducia tra le aziende, fattibilità tecnica, quadro normativo, consapevolezza della comunità e mancanza di un business case chiaro.



Strumenti e Pratiche per PMI

- ▶ Esistenza di diversi strumenti per la simbiosi industriale, ma la maggioranza si concentra sullo scambio di flussi e non sul potenziale a livello aziendale.
- ▶ Strumenti di ottimizzazione della simbiosi industriale legati a vari aspetti come l'uso delle risorse, la riduzione dei rifiuti e l'eliminazione di materiali tossici.
- ▶ Crescente legame tra la simbiosi industriale e l'economia circolare, con un focus sullo sviluppo di strumenti e l'esplorazione di barriere e driver.



Stato dell'Arte attraverso una Revisione Sistemática della Letteratura (SLR)

- ▶ Esaminato il panorama degli strumenti per misurare il potenziale di eco-innovazione nelle aziende.
- ▶ Focalizzato sullo Scopus come database di riferimento, producendo 253 studi pertinenti.
- ▶ Evidenzia la necessità di ulteriori studi in questo campo.



Origini della Comprensione Attuale

- ▶ L'ecologia industriale come campo multidisciplinare con radici in molte discipline.
- ▶ Riconoscimento della simbiosi industriale come parte integrale dell'economia circolare.
- ▶ Esplorazione della relazione tra economie locali, regionali e simbiosi industriale.

Approfondimenti dalla Letteratura Economica

- ▶ L'importanza dell'effetto della collocazione strategica delle strutture per la determinazione delle decisioni di localizzazione.
- ▶ Le origini della letteratura sui distretti industriali e la loro importanza nella produzione.
- ▶ La necessità di esplorare ulteriormente la collocazione industriale e la creazione di reti per ottenere benefici economici ed ecologici.



Il Ruolo delle Nazioni Unite e dell'Ecologia Industriale

- ▶ La proposta delle Nazioni Unite per una gestione ambientale delle aree industriali.
- ▶ L'idea di un "ecosistema industriale" per ottimizzare il consumo di energia e materiali.
- ▶ La definizione dell'ecologia industriale come mezzo per migliorare l'efficienza dei flussi di materiali e dei rifiuti.



Esempi di Reti di Simbiosi Industriale Inconsapevole

- ▶ Evidenza della presenza di reti di simbiosi industriale non etichettate in regioni come la Stiria e Jyvaskyla.
- ▶ Queste reti sono nate da necessità economiche e normative.
- ▶ La rivelazione che molte regioni possono avere tali reti in attesa di essere scoperte e riconosciute.



Applicazione di Discipline o Strumenti Specifici

- ▶ L'utilizzo di sistemi di supporto decisionale e modelli per identificare opportunità di eco-innovazione in specifiche aree industriali.
- ▶ L'attenzione alla possibilità di riutilizzare l'acqua come un'opportunità economica.

Proposte Passate e Approcci "How-To"

- ▶ Il concetto di un "complesso industriale equilibrato dal punto di vista ambientale".
- ▶ La pubblicazione di manuali che sintetizzano le conoscenze sulla simbiosi industriale.
- ▶ La necessità di continuare a sviluppare e perfezionare questi approcci per promuovere l'eco-innovazione.



Quantificazione dei Benefici Ambientali:

- ▶ La SI produce effetti tangibili sul consumo di risorse naturali e sulle emissioni, ma questi effetti possono essere difficili da quantificare in maniera precisa.
- ▶ L'approccio di semplificazione potrebbe non considerare effetti secondari, come il riutilizzo efficiente di risorse non direttamente legate al processo di produzione.



Modellazione del Sistema:

- ▶ Usare modelli per confrontare i benefici della SI può introdurre errori, specialmente se non vengono considerate tutte le variabili pertinenti al sistema.
- ▶ La scelta della tecnologia e la decisione di integrazione sono fattori critici che possono influenzare il risultato.



Isolamento dell'Effetto SI:

- ▶ Quando si valuta l'impatto di un sistema SI, è sfidante determinare se i benefici sono dovuti effettivamente alla SI o ad altri fattori.



Problemi di Allocazione:

- ▶ La ripartizione dei benefici e dei costi tra le entità coinvolte nella SI è un dilemma frequente.
- ▶ La giusta condivisione dei profitti e dei benefici ambientali è fondamentale per assicurare la sostenibilità e la fattibilità della SI.

Confine del Sistema:

- ▶ La definizione dei limiti del sistema SI è una delle sfide più grandi nella sua valutazione.
- ▶ Confini troppo stretti o troppo larghi possono rispettivamente portare a sub-ottimizzazioni o a una complessità insostenibile.
- ▶ Garantire coerenza e comparabilità tra i sistemi valutati è essenziale.

Studi LCA e Simbiosi Industriale:

- ▶ L'analisi del ciclo di vita (LCA) è spesso utilizzata nella valutazione dei sistemi SI, ma presenta la sua complessità riguardo all'allocazione.
- ▶ Approcci diversi sono proposti per affrontare le sfide di allocazione negli studi LCA multifunzionali.



Visione Sistemica dell'Industria:

- ▶ L'approccio SI suggerisce di ampliare la visione tradizionale dell'industria, considerando una rete interconnessa di aziende come un sistema unico.
- ▶ Ottimizzare l'intera rete può portare a benefici sia economici che ambientali, ma ciò richiede una gestione accurata delle interdipendenze.

La Simbiosi Industriale

- ▶ Benefici ambientali e sostenibilità attraverso la simbiosi industriale.
- ▶ Benefici finanziari "win-win".
- ▶ Scarsità di studi confermati sul campo.



**Politecnico
di Torino**

Kalundborg Un esempio ben documentato

- ▶ Cosa dice la letteratura.
- ▶ Valutazioni su scambi idrici e benefici ambientali.
- ▶ Stime sui risparmi di risorse senza metodi di calcolo chiari.



**Politecnico
di Torino**

Difficoltà e Limitazioni nella Valutazione

- ▶ Differenziazione tra benefici della SI e altre misure.
- ▶ Sfide nel determinare un sistema di riferimento per confronti.
- ▶ Problemi con generalizzabilità e implicazioni politiche.

Strumenti e Metodologie per l'Analisi

- ▶ Uso dei bilanci di materia ed energia.
- ▶ Introduzione alla modellazione informatica.
- ▶ Potenziale delle CPS per analizzare ecosistemi complessi.
- ▶ Indicatori per la valutazione e problemi associati.



**Politecnico
di Torino**

Valutazione Ambientale e Incertezze

- ▶ Sfide generali nella valutazione ambientale.
- ▶ L'importanza degli indicatori.
- ▶ Considerazioni sul loro uso e potenziali limitazioni.



**Politecnico
di Torino**

Panoramica delle Simbiosi Industriali in Europa

- ▶ Tre principali flussi di ricerca: Casi di studio, Quadri di valutazione, Driver e interventi politici.
- ▶ Il caso di Kalundborg come modello.
- ▶ Rapporto 2015 sul potenziale delle SI nelle regioni nordiche: modelli strategici diversificati tra nazioni.



Progressi e Progetti della SI in Europa

- ▶ Progetto MAESTRI: 46 casi di studio, 35 in 6 paesi dell'UE.
- ▶ Ruolo di NISP, NI SI, e ENEA nel Regno Unito e in Italia.
- ▶ Valutazione di altre iniziative verdi in Europa.



**Politecnico
di Torino**

Analisi Specifiche e Opportunità Potenziali

- ▶ Studio di cluster chimico in Abruzzo: Opportunità esistenti e potenziali per SI.
- ▶ Esempi di integrazione e opportunità di recupero delle risorse.



Ostacoli, Driver e Promozione della SI

- ▶ Ostacoli normativi, finanziari e di supporto.
- ▶ Ruolo delle politiche favorevoli e politiche sui rifiuti.
- ▶ Processi serendipici vs. Goal-directed nelle reti di SI.
- ▶ Importanza dell'allineamento strategico e dell'espansione della rete.

Il Futuro delle SI in Europa

- ▶ Green Deal 2019 dell'UE e la visione dell'economia circolare.
- ▶ L'importanza di strategie specifiche per Stato membro, regione e città.
- ▶ Valorizzazione dei residui e il ruolo delle politiche e legislazioni per promuovere la SI.



**Politecnico
di Torino**

Il Piano d'azione per l'economia circolare

- ▶ Definizione e scopo del CEAP (Piano d'azione per l'economia circolare dell'UE).
- ▶ Principali proposte legislative e obiettivi fino al 2035.
- ▶ Aree di intervento e investimenti.



Il Green Deal europeo Obiettivi generali

- ▶ Definizione e obiettivi dell'European Green Deal.
- ▶ Settori coperti dal Green Deal e le sue principali aree politiche.
- ▶ Focalizzazione su economia pulita e circolare, sostenibilità e inclusività.



Azioni chiave del Green Deal europeo

- ▶ Il Pacchetto Economia Circolare e il CEAP II.
- ▶ Progettazione ecocompatibile e passaporto digitale di prodotto.
- ▶ La Strategia per la Biodiversità 2030 e il Piano d'azione "Inquinamento zero"



**Politecnico
di Torino**

Visione complessiva del Green Deal europeo

- ▶ Obiettivo: azzeramento delle emissioni di gas serra e ambiente privo di inquinamento entro il 2050.
- ▶ Aree di intervento principali: trasporti, agricoltura, ecosistemi, biodiversità, economia circolare.
- ▶ Finanziamenti per la ricerca rispettosa del clima.



Ruolo della Commissione europea nella transizione

- ▶ Commissione europea come guida centrale delle riforme politiche.
- ▶ Collaborazione con Stati membri, regioni e città per utilizzo efficace dei fondi UE.
- ▶ Fondi della politica di coesione per promuovere l'economia circolare nelle regioni.



**Politecnico
di Torino**

CEAP 2020 e la visione di una transizione sistemica

- ▶ Transizione verso un'economia circolare come processo trasformativo.
- ▶ Potenziali sfide e destabilizzazioni per alcune regioni.
- ▶ L'affermazione di Ursula von der Leyen sulla giustizia e universalità della trasformazione.



Collaborazione e allineamento per il successo

- ▶ Necessità di cooperazione su tutti i livelli: comunitario, nazionale, regionale, locale e internazionale.
- ▶ Enfasi sulla trasformazione "giusta" per tutti gli stakeholder.



**Politecnico
di Torino**

Proposta per l'Italia: Agenzia nazionale per l'economia circolare

- ▶ Importanza di avere un'agenzia nazionale come punto di riferimento.
- ▶ Regolamentazione dei sottoprodotti e promozione della simbiosi industriale.
- ▶ Collaborazione con regioni per un approccio coerente su tutto il territorio.



**Politecnico
di Torino**

Iniziative italiane

- ▶ ENEA e l'iniziativa SUN (Symbiosis Users Network).
- ▶ Obiettivo: stimolare la simbiosi industriale in Italia attraverso coinvolgimento di diversi stakeholder.



**Politecnico
di Torino**

Normativa nazionale sui sottoprodotti

- ▶ Normativa nazionale sui sottoprodotti
- ▶ Introduzione alla normativa italiana (Decreto Legislativo n. 152/2006).
- ▶ Definizione di sottoprodotto e riferimento all'articolo 184-bis.
- ▶ Decreti del Ministero dell'Ambiente e implicazioni dell'iscrizione nel pubblico elenco di sottoprodotti.



Decreto Ministeriale n. 264/16

- ▶ Emissione del Decreto 13 ottobre 2016, n.264.
- ▶ Obiettivi del decreto e chiarimenti portati dalla Circolare esplicativa n. 7619.
- ▶ Ruolo dell'elenco pubblico di sottoprodotti.



**Politecnico
di Torino**

Situazione italiana post-pandemia

- ▶ Introduzione al piano di ripresa e resilienza dell'Italia.
- ▶ Riforme, investimenti e obiettivi del programma.
- ▶ Approvazione e attuazione del piano.



**Politecnico
di Torino**

Strategia nazionale per l'economia circolare

- ▶ Focus sull'eco-design e l'eco-efficienza.
- ▶ Strumenti e azioni previste nella strategia.
- ▶ Ambiti di applicazione: eco-design, innovazione di prodotto, bio-economia, blue economy e materie prime critiche.



**Politecnico
di Torino**

Principali azioni e strumenti previsti

- ▶ Sviluppo di un sistema digitale di tracciabilità dei rifiuti.
- ▶ Incentivi fiscali e tassazione riveduta per favorire il riciclo.
- ▶ Diritti al riutilizzo e alla riparazione.
- ▶ Riforma dei sistemi EPR e dei consorzi.
- ▶ Rafforzamento degli strumenti normativi esistenti.
- ▶ Sostegno ai progetti di simbiosi industriale.



Introduzione alle Sfide Ambientali

- ▶ Problemi legati ai rifiuti e alle risorse esauribili.
- ▶ Necessità di obiettivi di sostenibilità intersettoriali.
- ▶ Paradigma "take-make-waste" e inquinamento.



**Politecnico
di Torino**

L'Economia Circolare e la Symbiotic Industry (SI)

- ▶ Definizione ed obiettivi dell'economia circolare.
- ▶ La simbiosi industriale come elemento chiave dell'economia circolare.
- ▶ Ruolo delle aziende nell'implementazione della SI.



**Politecnico
di Torino**

Caratteristiche dei Paesi Emergenti e di Frontiera

- ▶ Definizione di mercati emergenti e di frontiera.
- ▶ Sfide e potenzialità nei paesi non sviluppati.
- ▶ Rilevanza di una strategia di sviluppo eco-industriale.



**Politecnico
di Torino**

Benefici della Simbiosi Industriale

- ▶ Cooperazione e condivisione delle risorse tra entità separate.
- ▶ Benefici ambientali, economici e sociali.
- ▶ Esempi di applicazione della SI e i suoi impatti sulla produzione e sull'ambiente.



**Politecnico
di Torino**

Introduzione alla Simbiosi Industriale

- ▶ Benefici ambientali e sostenibilità attraverso la simbiosi industriale.
- ▶ Benefici finanziari "win-win".
- ▶ Scarsità di studi confermati sul campo.



**Politecnico
di Torino**

Kalundborg Un esempio ben documentato

- ▶ Cosa dice la letteratura.
- ▶ Valutazioni su scambi idrici e benefici ambientali.
- ▶ Stime sui risparmi di risorse senza metodi di calcolo chiari.



**Politecnico
di Torino**

Difficoltà e Limitazioni nella Valutazione

- ▶ Differenziazione tra benefici della SI e altre misure.
- ▶ Sfide nel determinare un sistema di riferimento per confronti.
- ▶ Problemi con generalizzabilità e implicazioni politiche.



Strumenti e Metodologie per l'Analisi

- ▶ Uso dei bilanci di materia ed energia.
- ▶ Introduzione alla modellazione informatica.
- ▶ Potenziale delle CPS per analizzare ecosistemi complessi.
- ▶ Indicatori per la valutazione e problemi associati.



Valutazione Ambientale e Incertezze

- ▶ Sfide generali nella valutazione ambientale.
- ▶ L'importanza degli indicatori.
- ▶ Considerazioni sul loro uso e potenziali limitazioni.



**Politecnico
di Torino**

Panoramica delle Simbiosi Industriali in Europa

- ▶ Tre principali flussi di ricerca: Casi di studio, Quadri di valutazione, Driver e interventi politici.
- ▶ Il caso di Kalundborg come modello.
- ▶ Rapporto 2015 sul potenziale delle SI nelle regioni nordiche: modelli strategici diversificati tra nazioni.



Progressi e Progetti della SI in Europa

- ▶ Progetto MAESTRI: 46 casi di studio, 35 in 6 paesi dell'UE.
- ▶ Ruolo di NISP, NI SI, e ENEA nel Regno Unito e in Italia.
- ▶ Valutazione di altre iniziative verdi in Europa.



**Politecnico
di Torino**

Analisi Specifiche e Opportunità Potenziali

- ▶ Studio di cluster chimico in Abruzzo: Opportunità esistenti e potenziali per SI.
- ▶ Esempi di integrazione e opportunità di recupero delle risorse.



**Politecnico
di Torino**

Ostacoli, Driver e Promozione della SI

- ▶ Ostacoli normativi, finanziari e di supporto.
- ▶ Ruolo delle politiche favorevoli e politiche sui rifiuti.
- ▶ Processi serendipici vs. Goal-directed nelle reti di SI.
- ▶ Importanza dell'allineamento strategico e dell'espansione della rete.



Il Futuro delle SI in Europa

- ▶ Green Deal 2019 dell'UE e la visione dell'economia circolare.
- ▶ L'importanza di strategie specifiche per Stato membro, regione e città.
- ▶ Valorizzazione dei residui e il ruolo delle politiche e legislazioni per promuovere la SI.



**Politecnico
di Torino**

Il Piano d'azione per l'economia circolare

- ▶ Definizione e scopo del CEAP (Piano d'azione per l'economia circolare dell'UE).
- ▶ Principali proposte legislative e obiettivi fino al 2035.
- ▶ Aree di intervento e investimenti.



**Politecnico
di Torino**

Il Green Deal europeo Obiettivi generali

- ▶ Definizione e obiettivi dell'European Green Deal.
- ▶ Settori coperti dal Green Deal e le sue principali aree politiche.
- ▶ Focalizzazione su economia pulita e circolare, sostenibilità e inclusività.

Azioni chiave del Green Deal europeo

- ▶ Azioni chiave del Green Deal europeo
- ▶ Il Pacchetto Economia Circolare e il CEAP II.
- ▶ Progettazione ecocompatibile e passaporto digitale di prodotto.
- ▶ La Strategia per la Biodiversità 2030 e il Piano d'azione "Inquinamento zero".



**Politecnico
di Torino**

Visione complessiva del Green Deal europeo

- ▶ Obiettivo: azzeramento delle emissioni di gas serra e ambiente privo di inquinamento entro il 2050.
- ▶ Aree di intervento principali: trasporti, agricoltura, ecosistemi, biodiversità, economia circolare.
- ▶ Finanziamenti per la ricerca rispettosa del clima.



Ruolo della Commissione europea nella transizione

- ▶ Commissione europea come guida centrale delle riforme politiche.
- ▶ Collaborazione con Stati membri, regioni e città per utilizzo efficace dei fondi UE.
- ▶ Fondi della politica di coesione per promuovere l'economia circolare nelle regioni.



**Politecnico
di Torino**

CEAP 2020 e la visione di una transizione sistemica

- ▶ Transizione verso un'economia circolare come processo trasformativo.
- ▶ Potenziali sfide e destabilizzazioni per alcune regioni.
- ▶ L'affermazione di Ursula von der Leyen sulla giustizia e universalità della trasformazione.



Collaborazione e allineamento per il successo

- ▶ Necessità di cooperazione su tutti i livelli: comunitario, nazionale, regionale, locale e internazionale.
- ▶ Enfasi sulla trasformazione "giusta" per tutti gli stakeholder.



**Politecnico
di Torino**

Proposta per l'Italia: Agenzia nazionale per l'economia circolare

- ▶ Importanza di avere un'agenzia nazionale come punto di riferimento.
- ▶ Regolamentazione dei sottoprodotti e promozione della simbiosi industriale.
- ▶ Collaborazione con regioni per un approccio coerente su tutto il territorio.



**Politecnico
di Torino**

Iniziative italiane

- ▶ ENEA e l'iniziativa SUN (Symbiosis Users Network).
- ▶ Obiettivo: stimolare la simbiosi industriale in Italia attraverso coinvolgimento di diversi stakeholder.



**Politecnico
di Torino**

Normativa nazionale sui sottoprodotti

- ▶ Introduzione alla normativa italiana (Decreto Legislativo n. 152/2006).
- ▶ Definizione di sottoprodotto e riferimento all'articolo 184-bis.
- ▶ Decreti del Ministero dell'Ambiente e implicazioni dell'iscrizione nel pubblico elenco di sottoprodotti.



Decreto Ministeriale n. 264/16

- ▶ Emissione del Decreto 13 ottobre 2016, n.264.
- ▶ Obiettivi del decreto e chiarimenti portati dalla Circolare esplicativa n. 7619.
- ▶ Ruolo dell'elenco pubblico di sottoprodotti.



**Politecnico
di Torino**

Situazione italiana post-pandemia

- ▶ Introduzione al piano di ripresa e resilienza dell'Italia.
- ▶ Riforme, investimenti e obiettivi del programma.
- ▶ Approvazione e attuazione del piano.



**Politecnico
di Torino**

Strategia nazionale per l'economia circolare

- ▶ Focus sull'eco-design e l'eco-efficienza.
- ▶ Strumenti e azioni previste nella strategia.
- ▶ Ambiti di applicazione: eco-design, innovazione di prodotto, bio-economia, blue economy e materie prime critiche.



**Politecnico
di Torino**

Principali azioni e strumenti previsti

- ▶ Sviluppo di un sistema digitale di tracciabilità dei rifiuti.
- ▶ Incentivi fiscali e tassazione riveduta per favorire il riciclo.
- ▶ Diritti al riutilizzo e alla riparazione.
- ▶ Riforma dei sistemi EPR e dei consorzi.
- ▶ Rafforzamento degli strumenti normativi esistenti.
- ▶ Sostegno ai progetti di simbiosi industriale.



Introduzione alle Sfide Ambientali

- ▶ Problemi legati ai rifiuti e alle risorse esauribili.
- ▶ Necessità di obiettivi di sostenibilità intersettoriali.
- ▶ Paradigma "take-make-waste" e inquinamento.



**Politecnico
di Torino**

L'Economia Circolare e la Symbiotic Industry (SI)

- ▶ Definizione ed obiettivi dell'economia circolare.
- ▶ La simbiosi industriale come elemento chiave dell'economia circolare.
- ▶ Ruolo delle aziende nell'implementazione della SI.



**Politecnico
di Torino**

Casistica Globale della SI

- ▶ Progetti e progressi in Nord America, Asia ed Europa.
- ▶ Importanza dell'applicazione della SI nei mercati emergenti e di frontiera.
- ▶ Interazione di entità per vantaggi reciproci.



**Politecnico
di Torino**

Caratteristiche dei Paesi Emergenti e di Frontiera

- ▶ Definizione di mercati emergenti e di frontiera.
- ▶ Sfide e potenzialità nei paesi non sviluppati.
- ▶ Rilevanza di una strategia di sviluppo eco-industriale.



**Politecnico
di Torino**

Benefici della Simbiosi Industriale

- ▶ Cooperazione e condivisione delle risorse tra entità separate.
- ▶ Benefici ambientali, economici e sociali.
- ▶ Esempi di applicazione della SI e i suoi impatti sulla produzione e sull'ambiente.



Cosa sono le Economie Emergenti

- ▶ Definizione di economia emergente e il suo contesto di transizione.
- ▶ Caratteristiche chiave:
- ▶ Reddito pro capite inferiore alla media.
- ▶ Alti tassi di crescita economica.
- ▶ Volatilità del mercato.
- ▶ Potenziale di crescita e di investimento.



Impatto e Attrattiva degli Investimenti

- ▶ Elevato ritorno sugli investimenti in mercati emergenti.
- ▶ Necessità di afflusso di capitali dall'estero per la transizione economica.
- ▶ Concentrazione sull'esportazione per la crescita del PIL.



**Politecnico
di Torino**

Panorama Attuale delle Economie Emergenti

- ▶ Overview dell'analisi dell'accessibilità del mercato globale 2021 da Morgan Stanley Capital International.
- ▶ Elenco dei 27 Paesi classificati come mercati emergenti.



Introduzione ai Mercati di Frontiera

- ▶ Definizione di mercati di frontiera e loro potenziale di crescita.
- ▶ Esempi di Paesi di frontiera secondo l'indice di Morgan Stanley Capital International.
- ▶ Differenza tra Paesi emergenti e di frontiera.



Sfide e Ostacoli dei Mercati di Frontiera

- ▶ Volatilità dovuta a cambiamenti globali: commercio, valute, politiche delle banche centrali.
- ▶ Problemi ambientali: riduzione dei rifiuti e delle emissioni, conservazione delle risorse.
- ▶ Necessità di migliorare la situazione socioeconomica, modernizzare l'apparato produttivo e promuovere lo sviluppo delle imprese.



Symbiotic Industrial (SI) nei Paesi di Frontiera

- ▶ Cos'è la SI e perché è importante.
- ▶ Barriere all'adozione della SI: mancanza di consapevolezza, barriere normative, problemi di fiducia e proprietà intellettuale.
- ▶ Benefici delle prassi SI e la necessità di coordinamento.



Infrastrutture e Innovazione Tecnologica

- ▶ Importanza dell'innovazione e delle tecnologie verdi.
- ▶ Sfide legate alle infrastrutture obsolete e alla mancanza di accesso alla tecnologia.
- ▶ L'importanza delle infrastrutture nell'implementazione della SI.



Contesto e Introduzione alla SI

- ▶ Descrizione del concetto di Simbiosi Industriale (SI) e sua relazione con la disponibilità geografica degli input.
- ▶ Barriere sociali alla partecipazione delle aziende: informazione, cooperazione, comunità e impegno per lo sviluppo sostenibile.



**Politecnico
di Torino**

Il Ruolo della Governance nella SI

- ▶ Descrizione del ruolo del governo e degli altri stakeholder nell'incoraggiare la SI.
- ▶ L'importanza delle normative ambientali e dei rapporti con le imprese locali.

Opportunità di Mercato e Mega-Tendenze

- ▶ Analisi del mercato più ampio e riconoscimento delle mega-tendenze.
- ▶ Casi di successo e modelli di business circolari come vantaggio competitivo.



**Politecnico
di Torino**

Innovazione e Risorse Umane nella SI

- ▶ L'importanza della tecnologia digitale e del miglioramento della produttività.
- ▶ L'importanza delle persone nella gestione delle decisioni legate alla SI.



**Politecnico
di Torino**

Sfide e Opportunità Future

- ▶ La necessità di valutare il potenziale di nuove sinergie nei Paesi emergenti.
- ▶ Sfide e opportunità legate all'adozione di strategie di SI in contesti culturali, politici e sociali diversi.



**Politecnico
di Torino**

Simbiosi Industriale nell'Ex Unione Sovietica

- ▶ Contesto storico e industrializzazione sovietica
- ▶ L'Unione Sovietica era definita principalmente attraverso l'industrializzazione.
- ▶ Lenin sottolineò l'importanza dell'elettrificazione per il comunismo.
- ▶ Evoluzioni successive come meccanizzazione, chimicizzazione e cibernetica enfatizzate dai leader sovietici.



Produzione combinata e simbiosi industriale

- ▶ L'obiettivo: creare una base materiale forte per la società comunista.
- ▶ Lenin introduceva la "produzione combinata" come soluzione per raggruppare settori industriali.
- ▶ Efimov e Zhukova classificano tre forme di produzione combinata: attraverso il coordinamento, utilizzo delle materie prime e utilizzo dei rifiuti.



Vantaggi della produzione combinata e consapevolezza ambientale

- ▶ Uso completo delle materie prime e riduzione degli investimenti.
- ▶ Negli anni '70, analogia tra sistemi industriali e naturali vista come modello per una produzione più pulita.
- ▶ La soluzione ai problemi ambientali vista attraverso la chiusura dei cicli materiali.



Tecnologia senza sprechi e visione dell'ecosistema industriale

- ▶ Il concetto di "tecnologia senza sprechi" introdotto per ridurre gli indici di emissione dei rifiuti.
- ▶ Scienziati sovietici enfatizzano la necessità di sviluppare l'uso ciclico di materie prime e rifiuti in diverse industrie.
- ▶ Idea: un ciclo senza inizio né fine per l'industria.



Realizzazione pratica e sfide della simbiosi industriale

- ▶ La principale motivazione era aumentare la produzione.
- ▶ Il Piano quinquennale 1986-1990 enfatizza la conservazione delle risorse come mezzo per soddisfare la crescente domanda.
- ▶ Con il crollo dell'Unione Sovietica, l'integrazione economica scomparve ma l'eredità di pratica rimase.



Metallurgia in Ucraina

- ▶ Descrizione: Immenso complesso metallurgico di Nikopol in Ucraina.
- ▶ Problema: produzione di 1,5 milioni di tonnellate di scorie l'anno.
- ▶ Soluzione: Il progetto "Rifiuti" (Otkhody) venne avviato negli anni '80.
- ▶ Recupero del gas d'altoforno come combustibile.
- ▶ Ritrattamento dei fanghi per riutilizzo nella produzione.
- ▶ Utilizzo delle scorie in costruzione e produzione di ferroleghe.



Estrazione Mineraria in Kazakhstan

- ▶ Descrizione: Kazakhstan, un grande player nell'estrazione mineraria.
- ▶ Problema: Basso tasso di recupero delle risorse minerarie.
- ▶ Soluzione: Processo suggerito per l'uso razionale e complesso dei materiali minerali.
- ▶ Estrazione efficace, sviluppo di tecnologie avanzate e ritrattamento dei residui di miniera.
- ▶ Valorizzazione dei residui come materiale per costruzioni.



Prodotti Forestali in Lettonia

- ▶ Descrizione: Industrie forestali in Lettonia sovietica.
- ▶ Problema: Residui del disboscamento lasciati inutilizzati.
- ▶ Soluzione:
- ▶ Recupero e utilizzo dei residui per produrre cellulosa, farine vitaminiche e prodotti farmaceutici.
- ▶ Separazione meccanica dei residui per massimizzare il valore del riciclo.



Cascata di Calore nell'Unione Sovietica

- ▶ Descrizione: Generazione combinata di calore ed elettricità.
- ▶ Soluzione:
- ▶ Generazione di elettricità e acqua calda per vari usi (ad es. serre, allevamenti ittici).
- ▶ Recupero del calore dai processi industriali, soprattutto nel settore metallurgico.



Contesto e fattori

- ▶ Contesto: Il crollo delle attività industriali con la disgregazione dell'Unione Sovietica.
- ▶ Problema principale: L'industria sovietica non ha soddisfatto la domanda sociale di beni materiali.
- ▶ Fattori che hanno contribuito al crollo: Politici, economici e ambientali.



Sfide della Simbiosi Industriale Sovietica

- ▶ Obiettivo principale: Maggiore produzione a costi inferiori.
- ▶ Obiettivo secondario: Riduzione dell'impatto ambientale.
- ▶ Problema: entrambi gli obiettivi sono stati in gran parte non raggiunti.
- ▶ Questioni fondamentali: Pianificazione centrale vs. organizzazione spontanea; conoscenza locale vs. decisioni centralizzate; valorizzazione adeguata delle risorse e costi esterni.



Pianificazione Centrale vs. Mercato

- ▶ Caratteristiche della pianificazione centrale sovietica: Decisioni a livello centrale, mancanza di informazione dettagliata, focalizzata sulla produzione.
- ▶ Problemi: Allocazione inefficiente, mancanza di segnali adeguati per l'allocazione delle risorse, responsabilità non chiaramente definite.
- ▶ Confronto con i sistemi di mercato: Segnali di prezzo, decisioni prese dagli agenti di mercato, maggiore flessibilità.



La Moderna Simbiosi Industriale e Lezioni dal Sistema Sovietico

- ▶ La simbiosi industriale moderna: Rappresentazione incompleta dei flussi di materiali ed energia.
- ▶ Necessità di affrontare il riciclo post-consumo.
- ▶ Lezioni dal sistema sovietico: Importanza dell'informazione locale e motivazione istituzionale; integrazione dei principi ecologici nei meccanismi economici.



Conclusione

- ▶ La simbiosi industriale non è una soluzione universale ma un elemento di una strategia più ampia.
- ▶ Per un'industria sostenibile, è essenziale considerare obiettivi ben definiti oltre ai metodi per raggiungerli.
- ▶ L'apprendimento dai fallimenti del sistema sovietico può offrire intuizioni preziose per la transizione verso una produzione e consumo più sostenibili.



Prospettive Future

- ▶ Valutazione generale: Mentre la SI ha potenziale, la sua implementazione pratica è lontana dall'essere ottimale.
- ▶ Obiettivo di sostenibilità: Un focus mondiale per una crescita e ripresa economica solida.
- ▶ Il futuro della SI: Unione di pubblica amministrazione, imprese private e ricerca per un'evoluzione sostenibile e produttiva.
- ▶ Queste tresintetizzano l'essenza del contenuto fornito, fornendo una visione chiara e concisa della simbiosi industriale, del suo quadro normativo e delle prospettive future.

