

Simbiosi industriale

dagli scenari ai modelli e strumenti operativi

Enrica Vesce

Professoressa Ordinaria
**Università degli Studi di
Torino, dipartimento di
Management**

Giulia Lippi

Dottoranda
**Università degli Studi di
Torino, dipartimento di
Management**



Dipartimento di
Management
"Valter Cantino"

UNIVERSITÀ
DI TORINO

Simbiosi industriale: modelli, strumenti e scenari

Enrica Vesce, Giulia Lippi

Dipartimento di Management «Valter Cantino»
Università degli Studi di Torino

Sommario

- Definizione
- Esempi internazionali
- Esempi «vicini»
- Progetto NODES – SPOKE 2
- Conviene?
- Sintesi



UNIVERSITÀ
DI TORINO

Dipartimento di
Management
"Valter Cantino"



Dal sistema naturale alla ...simbiosi industriale...

*Waste is "raw material in the wrong
place"*

(Boons 2008, p. 149 — citing Talbot 1919 Millions From Waste)



Dove la inseriamo: evoluzione di approcci

UNIVERSITÀ DI TORINO

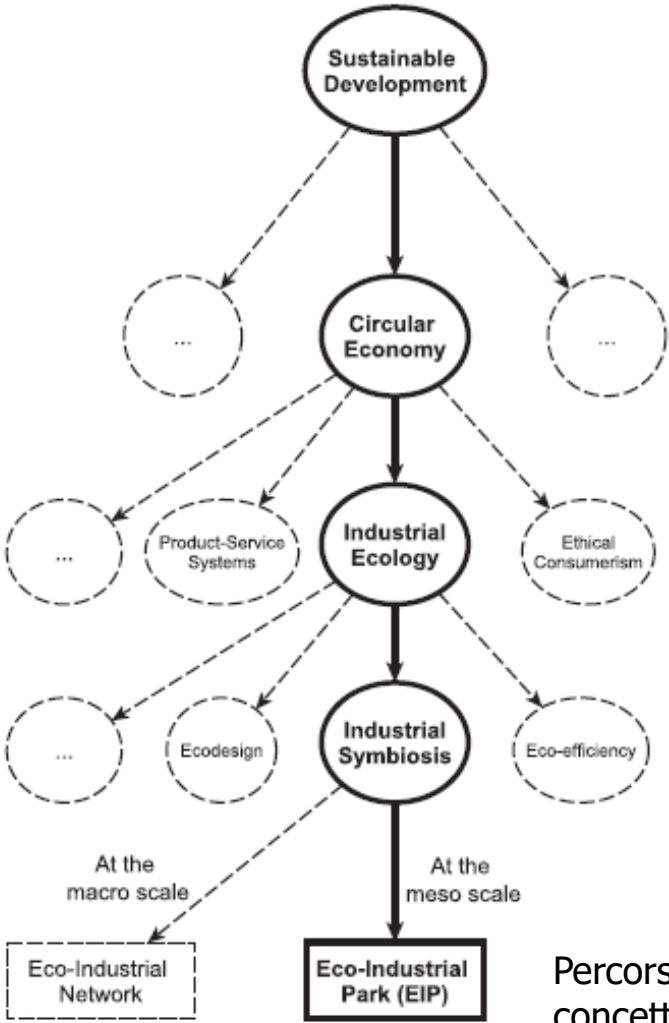
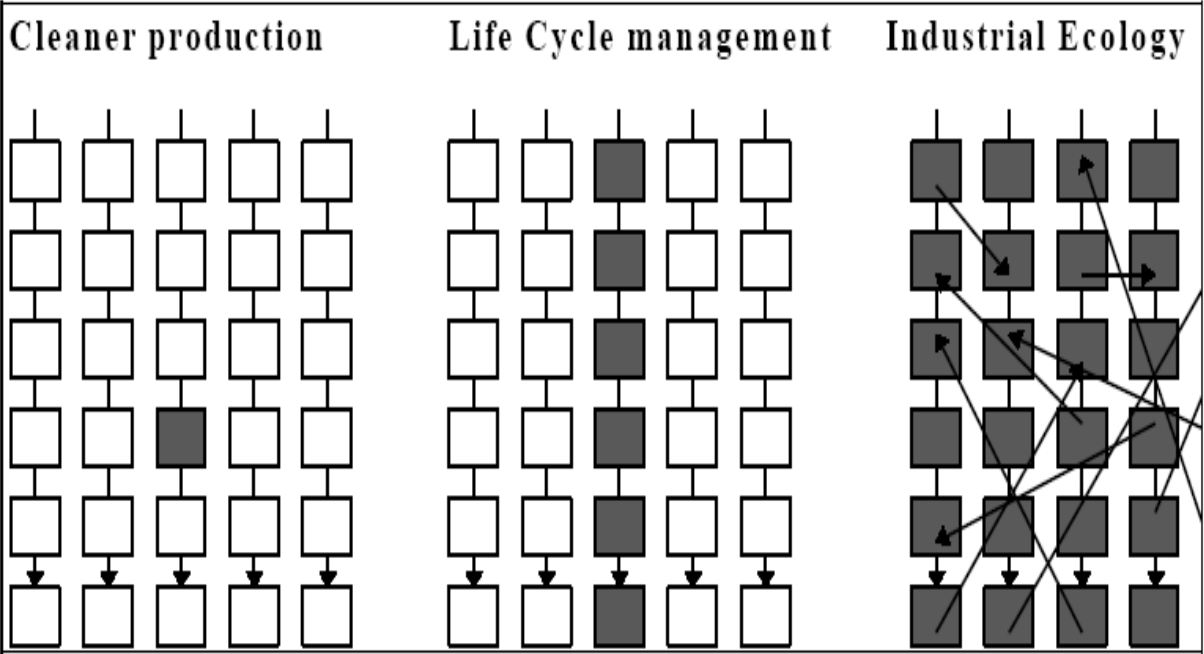


Fig. 1. Position of the EIP concepts.

Percorso attraverso i vari concetti legati ai parchi eco-industriali (Le Tellier M. et al. 2019),



Fonte: **Formal Education in Industrial Ecology**, Professor Helge Brattebø, Industrial Ecology Programme – IndEcol - The Norwegian University of Science and Technology, NTNU Trondheim



Definizioni di simbiosi industriale

- **SOLO SCAMBI FISICI:** Industrial symbiosis “engages **traditionally separate entities** in a collective approach to competitive advantage involving **physical exchange** of materials, energy, water, and by-products” (Chertow, 2000)
- **TRASFERIMENTO ANCHE DI ASSET INTANGIBILI:** esperienza, conoscenza, tecnologia, logistica .. (Lombardi and Laybourn, 2012)
- **SOPRATTUTTO SCAMBI MATERIALI:** European Committee for Standardisation and European Standards Agency, *CEN Workshop Agreement 17354 (2018)*



Evoluzione della definizione e relativi confini

- Quali **risorse** possono essere scambiate all'interno del network simbiotico?
- Confine **geografico**: quale è l'area ottimale per lo scambio?
- Quali sono **gli attori** che partecipano alla simbiosi industriale?
 - Industrie di settori diversi (Chertow, 2000)
 - Unità produttive, anche dello stesso settore, che operano in cicli produttivi diversi (prodotto finale differente) (Sun et al., 2017)
 - Unità produttive, anche della stessa azienda, che operano processi diversi (prodotto finale differente) (Shi and Chertow, 2017)

Più ampia



UNIVERSITÀ
DI TORINO

Dipartimento di
Management
"Valter Cantino"

Quali sono le **risorse** scambiate all'interno di sistemi di simbiosi industriale?

Sottoprodotti

Rifiuti

Approccio basato su
sinergie materiali

End-of-Waste

Acqua reflua

Energia residua



Quali sono i **confini geografici** dei sistemi di simbiosi industriale?

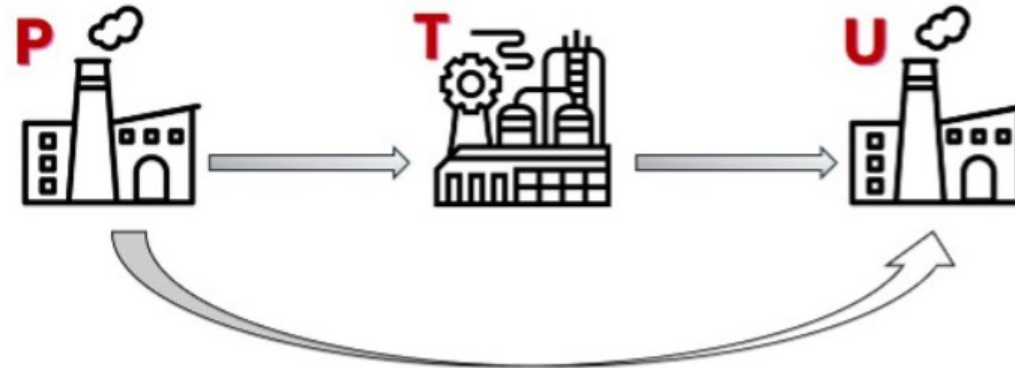


La distanza entro cui avviene lo scambio influisce sul tipo di risorse che possono essere scambiate

- ↳ **Costi logistici**
- ↳ **Break-even point**

Quali sono gli **attori** che partecipano alla simbiosi industriale?

- Attori produttivi: Produttore e Utilizzatore ed eventuale Trasformatore intermedio



- Attori istituzionali: policy-makers, facilitatori, gestori e coordinator di parchi



In Sintesi

La simbiosi industriale implica:

- l'attivazione di **sinergie materiali** (scambio di residui di produzione)
- tra aziende che operano in **cicli produttivi differenti**,
- facilitando così il **trasferimento di conoscenza** e la **diffusione di nuove tecnologie**
- ottenendo come risultato **l'eco-innovazione** (combinazione di esternalità ambientali positive e crescita economica)

Definizione

Esempi internazionali

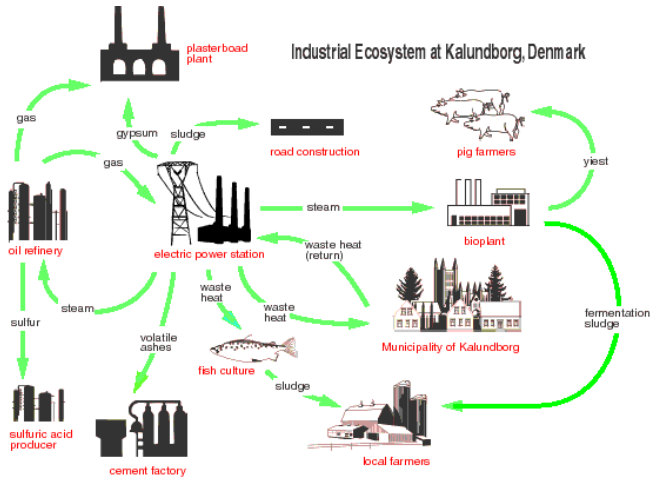
Esempi «vicini»

Piemonte? NODES

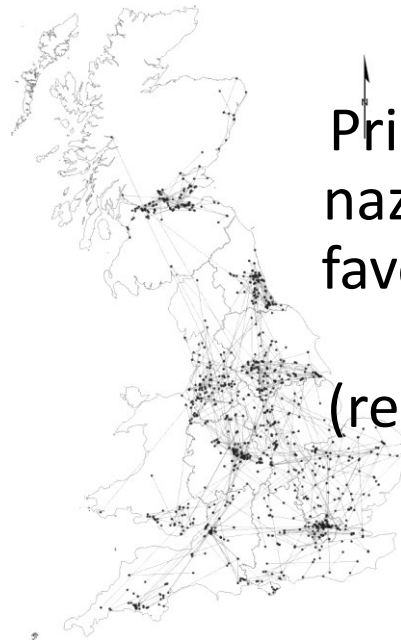
Conviene?

Tre Approcci per creare network di simbiosi: «bottom up», «top down» e « facilitato »

Bottom-up: Kalundborg (Dk)

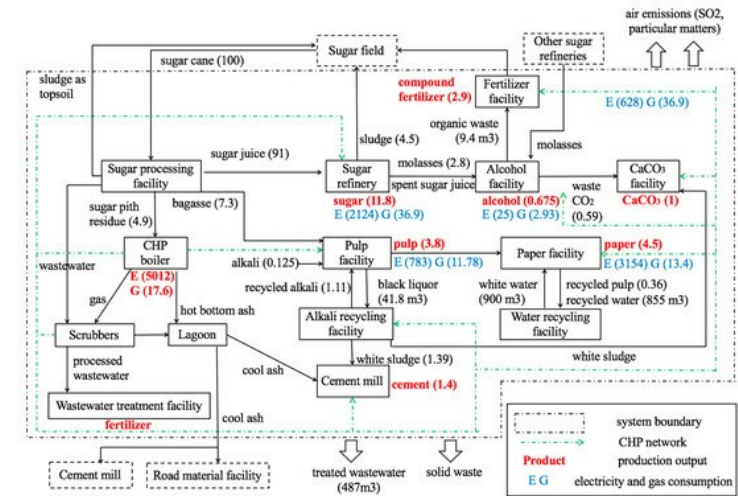


Approccio facilitato: NISP – National Industrial Symbiosis Program (UK)



Primo programma nazionale nato per favorire la simbiosi industriale (realizzato su base regionale)

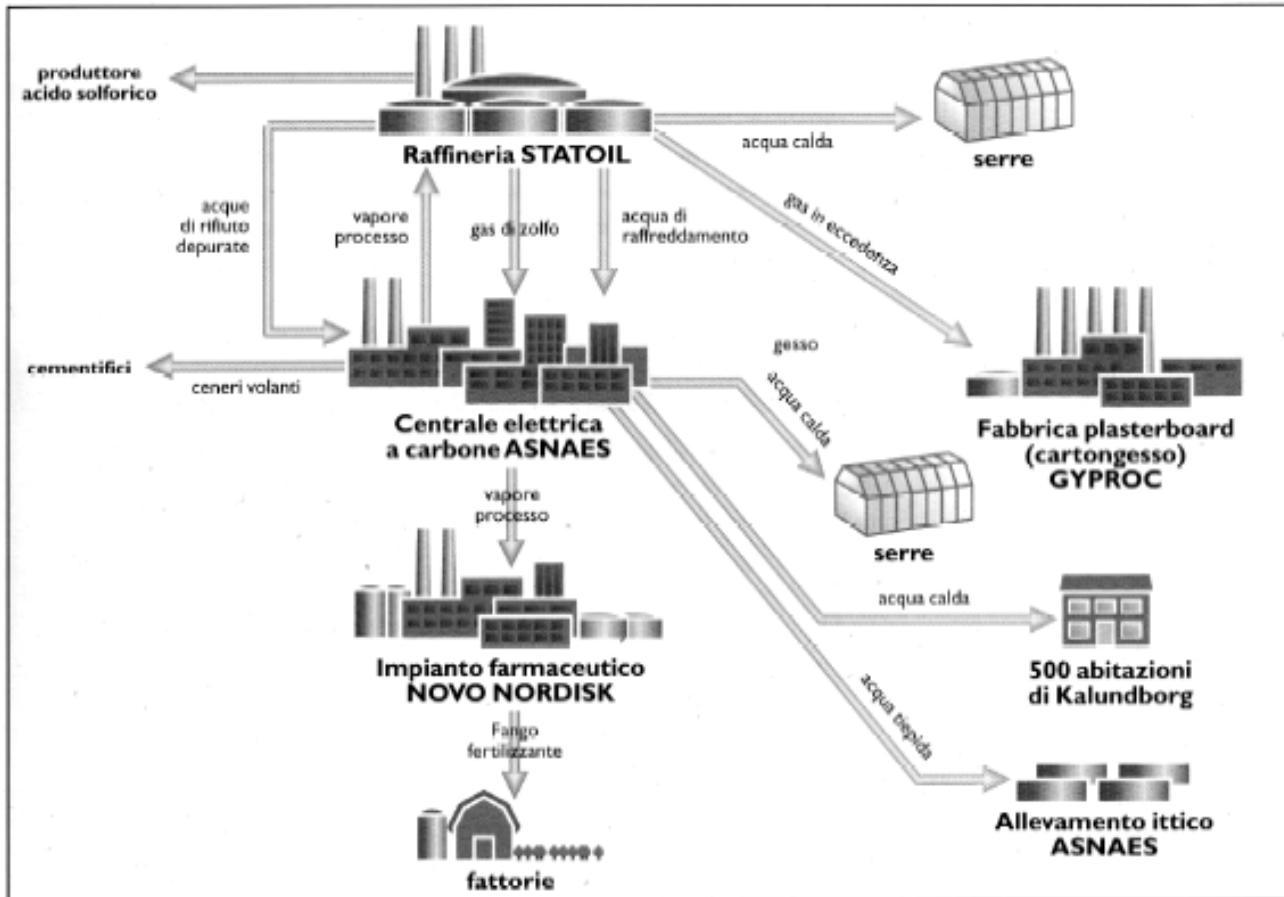
Top-down: Guitang Group (China)



I partner a Kalundborg



Dipartimento di Management
"Valter Cantino"



I prodotti principali vengono scambiati sul mercato globale

- **Gyproc A/S**, un'industria di **pannelli di cartongesso**, con 200 dipendenti.
- **Asnaes**, la più grande **centrale elettrica** della Danimarca, con 1500 MW prodotti e circa 500 dipendenti.
- La **Statoil Refinery**, la più grande raffineria di petrolio della Danimarca, con 300 dipendenti e una produzione annuale di 5 milioni di tonnellate di prodotti petroliferi.
- La **Novo Nordisk**, industria produttrice di **insulina e di enzimi** industriali, il cui stabilimento a Kalundborg conta circa 1.700 dipendenti.
- La **Biotechnical Soil Cleaning**, società che si occupa della bonifica del terreno e di altri materiali contaminati da sostanze organiche.
- **L'amministrazione comunale** di Kalundborg, che fornisce acqua e energia.



Simbiosi Industriale nel Regno Unito

- Un **numero elevato** di casi di simbiosi industriale dovuti anche alle **politiche** attuate per incoraggiarne lo sviluppo
- Creazione di **strumenti per ridurre i rifiuti** (tassa sulle discariche e il progetto sui protocolli dei rifiuti (**protocolli di qualità** che definiscono chiaramente i **passaggi** che devono essere intrapresi affinché i rifiuti diventino un **prodotto** o un materiale **non di scarto** che può essere riutilizzato dalle imprese)
- e il programma volontario **NISP** (programma nazionale di simbiosi industriale).

Il programma NISP (UK): efficienza ecologica ed economica



UNIVERSITÀ
DI TORINO

	u.m.	Benefici annuali	Benefici complessivi
Risparmi sui costi di impresa	M £	170	802
Ricavi aggiuntivi per vendita di sottoprodotti	M £	177	894
Discarica evitata	Mt	7,6	44
Riduzione della CO ₂	Mt	6,8	30,8
Materie prime risparmiate	Mt	10,4	58,5
Rifiuti pericolosi eliminati	Mt	0,399	1,828
Risparmi di acqua	Mt	12,4	49,7
Posti di lavoro aggiuntivi	n.	2512	8865

Il costo sostenuto dal governo britannico (sostegno pubblico proveniente dalle tasse sulle discariche) è pari a **37 milioni di euro**: una relazione dell'azienda di consulenza Manchester Economics indica però che **per ogni euro investito il governo ne riceve indietro 8,9**.

Definizione

Esempi internazionali

Esempi «vicini»

Piemonte? NODES

Conviene?



Dipartimento di Management "Valter Cantino"

UNIVERSITÀ DI TORINO



Definizione

Esempi
internazionali

Esempi
«vicini»

Piemonte?
NODES

Conviene?

NODES – SPOKE 2

Green Technologies and Sustainable Industries



UNIVERSITÀ
DI TORINO

Dipartimento di
Management
"Valter Cantino"



GRIP

GReen Processes for Industrial Productions and cost-effective effluents valorisation

Implement and apply Circular Economy principles to both up stream and down stream processes to achieve sustainable industrial production processes.



GRIP

Obiettivo: sviluppare **tecnologie innovative** per la **valorizzazione di scarti**



UNIVERSITÀ
DI TORINO








5 Università

Università di Torino,
Politecnico di Torino,
Università del Piemonte
Orientale, Università
dell'Insubria, Università di
Pavia

8 Moduli di Ricerca

- RM1.** Processing of Mineral and Organic Biowaste Platform
- RM2.** Solid and Liquid Agrifood waste processing Platform
- RM3.** Chemical Industry waste processing Platform
- RM4.** Wastewater Processing Platform
- RM5.** CO₂ Capture and Conversion Platform
- RM6.** Framework System
- RM7.** Agroforestry waste Processing Platform
- RM8.** Waste Services

7 Filiere

-  Agroalimentare
-  Costruzioni
-  Petrolchimica (Plastica)
-  Tessile
-  Energetico
-  Chimica
-  Servizi di gestione dei rifiuti

Il ruolo della Simbiosi Industriale nel progetto (RM6)

Simbiosi Industriale

Una strategia per implementare in maniera aggregata le tecnologie a livello territoriale



UNIVERSITÀ
DI TORINO

Dipartimento di
Management
"Valter Cantino"





Flowchart delle principali attività di ricerca

1

Delimitazione del campo di ricerca

- Ricerca Bibliografica
- Definizione operativa
- Analisi dello stato dell'arte
- Identificazione dei processi degli altri RM

2

Mappatura del potenziale campo di applicazione

- Identificazione dei vincoli normativi
- Identificazione delle realtà produttive operanti nei settori di interesse (visura camerale)
- Analisi degli scambi nelle piattaforme CCIA
- Questionario sulle pratiche e le percezioni della simbiosi industriale nel territorio NODES.

3

Analisi economiche e ambientali

- Convenienza economica per l'Utilizzatore tramite modellizzazione matematica
- Analisi Costi Benefici a livello regionale
- Preferibilità ambientale del prodotto derivante da simbiosi tramite LCA

4

Sviluppo di strumenti operativi

- Piattaforma MatchIS



Vincoli normativi

Sottoprodotti ed **End-of-Waste** sottostanno a regimi normativi diversi del Testo Unico Ambientale (D.Lgs. 152/2006)

Art. 184-bis Art. 184-ter

Fonti UE:

- Rottami di ferro, acciaio e alluminio – Regolamento UE 333/2011
- Rottami di vetro – Regolamento UE 1179/2012
- Rottami di rame – Regolamento UE 715/2013

Fonti nazionali:

- Combustibili solidi secondari da rifiuto (CSS) – Regolamento 22/2013 del 14 febbraio 2013
- Fresato d'asfalto – DM 69/2018
- Prodotti assorbenti – DM 62/2019
- Carta e Cartone – DM 188/2020
- Prodotti plastici – Decreto Clini (DM 22/2013) *in fase di aggiornamento*
- Biometano – D.Lgs. 199/2021
- Compost – D.Lgs. 75/2010

Autorizzazione caso per caso (Regioni, Enti delegati, ARPA)

→ Interrogazione su **RECER**



Vincoli normativi

Regolamentazione settoriale

*Esempi dal comparto **Agroalimentare***

Un **rifiuto agroalimentare NON può è essere valorizzato per il consumo umano:**

- Downcycling
- Interconnessione con settore mangimistico ed energetico

Normative di riferimento:

- D.Lgs. 152/2006
- Regolamento CE 852/2004

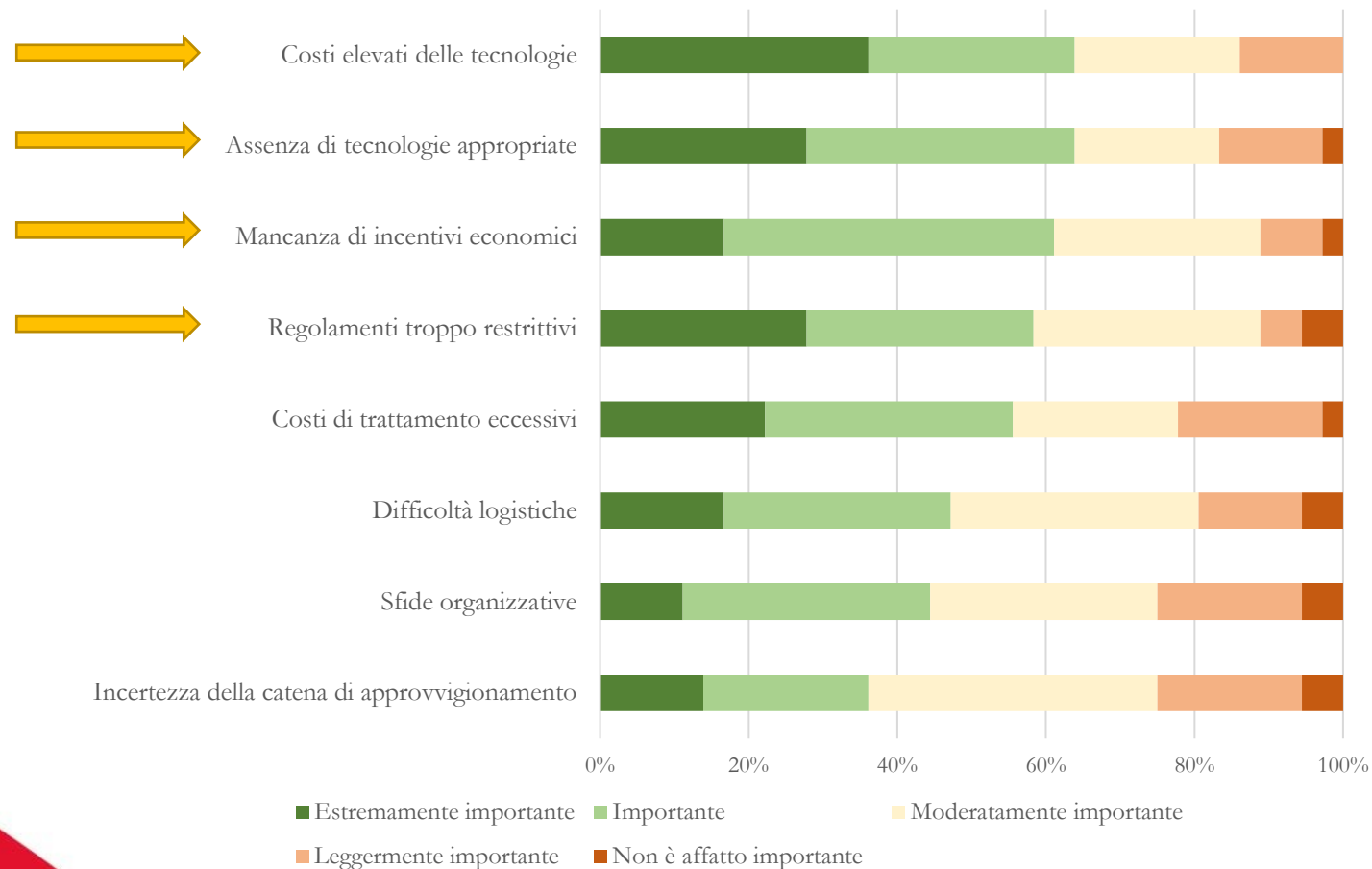
Regolamento **Novel Food** 2015/2283

- Requisiti di sicurezza e nutrizionali
- Regime autorizzativo

La normativa può imporre barriere economiche all'ingresso.



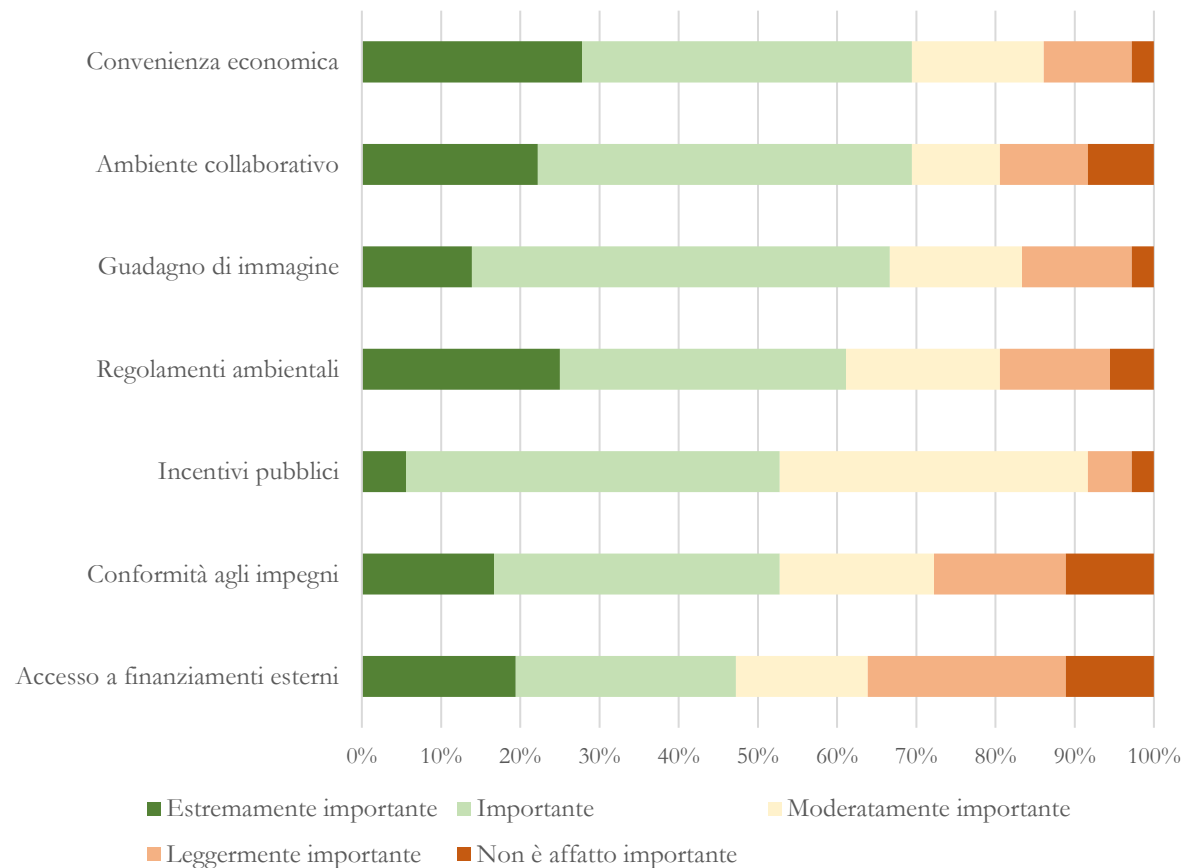
Barriere



IVERSITÀ
TORINO



Convenienza Economica



Produttore: costi di smaltimento evitati,
nuove entrate

Utilizzatore: riduzione costi materie prime,
ma valutazione caso per caso

**MODELLO DI OTTIMIZZAZIONE
MATEMATICA**

Definizione

Esempi
internazionali

Esempi
«vicini»

Piemonte?
NODES

Conviene?



UNIVERSITÀ
DI TORINO

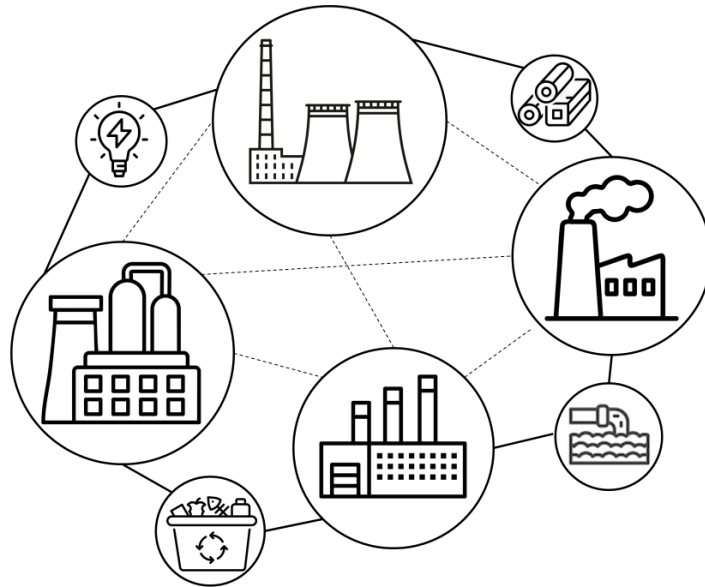
Dipartimento di
Management
"Valter Cantino"

Strumenti per la promozione della Simbiosi Industriale

- Piattaforme di scambio
- Schede sottoprodotti Regione Piemonte
- Piattaforma RECER per autorizzazione End-of-Waste

MatchIS

<https://matchis.unito.it/>



La Simbiosi Industriale è un modello chiave per guidare la transizione dei sistemi produttivi, perché è in grado di **combinare guadagno economico e beneficio ambientale**.

Ciò nonostante la sua implementazione non è esente da ostacoli. Valutazioni normative, economiche, ambientali e sociali sono necessarie!



Dipartimento di
Management
"Valter Cantino"

UNIVERSITÀ
DI TORINO

Grazie per l'attenzione!

Contatti

enrica.vesce@unito.it

giulia.lippi@unito.it