



## **Progetto: Azioni per la promozione dell'Economia Circolare**

***Webinar***

# **La Simbiosi Industriale: realizzare l'Economia Circolare**

**Tiberio Daddi – Fabio Iannone**

*28 Maggio 2020*

Istituto di Management – Scuola Superiore Sant'Anna

*tiberio.daddi@santannapisa.it*

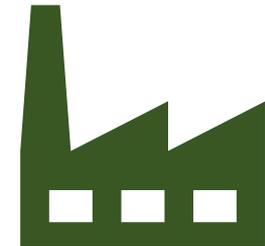
*fabio.iannone@santannapisa.it*



# Agenda

**1. L'Ecologia Industriale, la Simbiosi Industriale e i Parchi Eco-Industriali**

**2. Applicazioni concrete della simbiosi industriale in aziende e aree industriali**





**Ecologia Industriale**

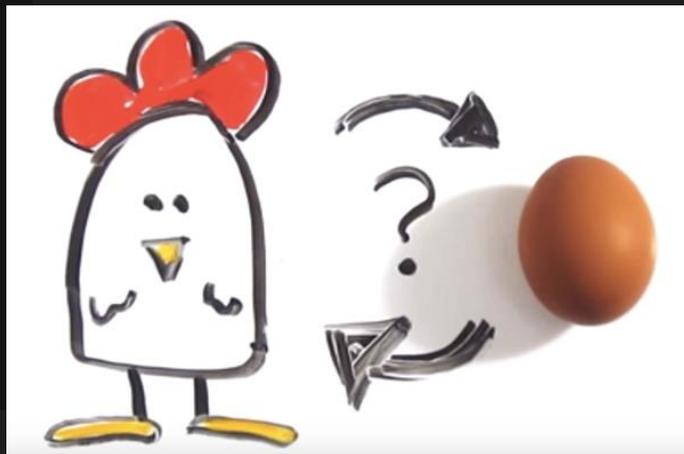
**Simbiosi Industriale**

**Parchi Eco-Industriali**

Foto: Parco Eco-Industriale di Kalundborg, Danimarca



# Le origini



I principi dell'Economia Circolare e della Simbiosi Industriale trovano le loro basi nei concetti di Sostenibilità e Sviluppo sostenibile, che possiamo retrodatare tra la fine degli anni '60 (Limits to Growth, 1972) e gli anni '80 (Rapporto Bruntland, 1987).

Tuttavia, quello che è abbastanza certo, è che il concetto di Industrial Symbiosis viene formalizzato ufficialmente nel 2000 da Chertow, mentre il termine Economia Circolare inizia a comparire con insistenza dalla fine della prima decade di questo secolo (Geissdoerfer et al 2017)

«The part of industrial ecology known as industrial symbiosis engages traditionally separate industries in a collective approach to competitive advantage involving physical exchange of materials, energy, water and by-products. The keys to industrial symbiosis are collaboration and the synergistic possibilities offered by geographic proximity.»

Chertow (2000, 313)

# Le origini

- Il programma delle **Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP)** ha promosso la Simbiosi Industriali e l'uso dei Parchi Eco-Industriali come strumento per stimolare un sistema di produzione sostenibile. Risale al 1997 il primo rapporto tecnico UNEP sulla gestione ambientale delle aree industriali, il quale fornisce linee guida per la progettazione di nuovi parchi e la gestione di quelli esistenti, indicando una vasta gamma di problemi ambientali e strategie per affrontarli.
- US-EPA (United States Environmental Protection Agency -1996): "I PEI come **comunità di imprese manifatturiere e di servizi che cercano prestazioni ambientali ed economiche migliorate** collaborando alla gestione delle questioni ambientali e di riutilizzo".
- In **Cina**, per risolvere la contraddizione tra sviluppo economico e inquinamento ambientale, il governo cinese ha adottato nel **1997** – con i primi **progetti pilota nel 2001** – un piano su Parchi Eco-Industriali (Yu et al., 2015), prendendo spunto dalle esperienze europee e dal programma UNEP del 1997.



# Le origini

- Nel 2008 all'interno delle linee guida per i programmi nazionali sulla sostenibilità Consumo e produzione, l'UNEP cita anche l'**Ecologia Industriale** come un modo di promuovere la produzione sostenibile.
- L'**Unione Europea** ha classificato la **simbiosi industriale** come **approccio utile al perseguimento degli obiettivi di Economia Circolare** nei documenti più importanti in merito negli ultimi anni ("Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe", COM(2014) 398 final/2; "Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy", COM(2015) 614 final). In particolare, promuovere l'innovazione aziendale, facilitando il raggruppamento di attività, evita che i sottoprodotti diventino rifiuti e, contemporaneamente, facilita la creazione di un mercato per i sottoprodotti.





# Concetti chiave e definizioni

- Ecologia Industriale
- Simbiosi Industriale
- Parchi Eco-Industriali



## Premessa: cosa si intende per eco-innovazione

L'eco-innovazione è l'introduzione di **qualsiasi prodotto nuovo (bene o servizio) o significativamente migliorato, processo, cambiamento organizzativo o soluzione di marketing che riduce l'uso di risorse naturali** (compresi materiali, energia, acqua e terra) e diminuisce la ricaduta di sostanze nocive attraverso l'intero ciclo di vita.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), 2005

Elementi delle eco-innovazioni:

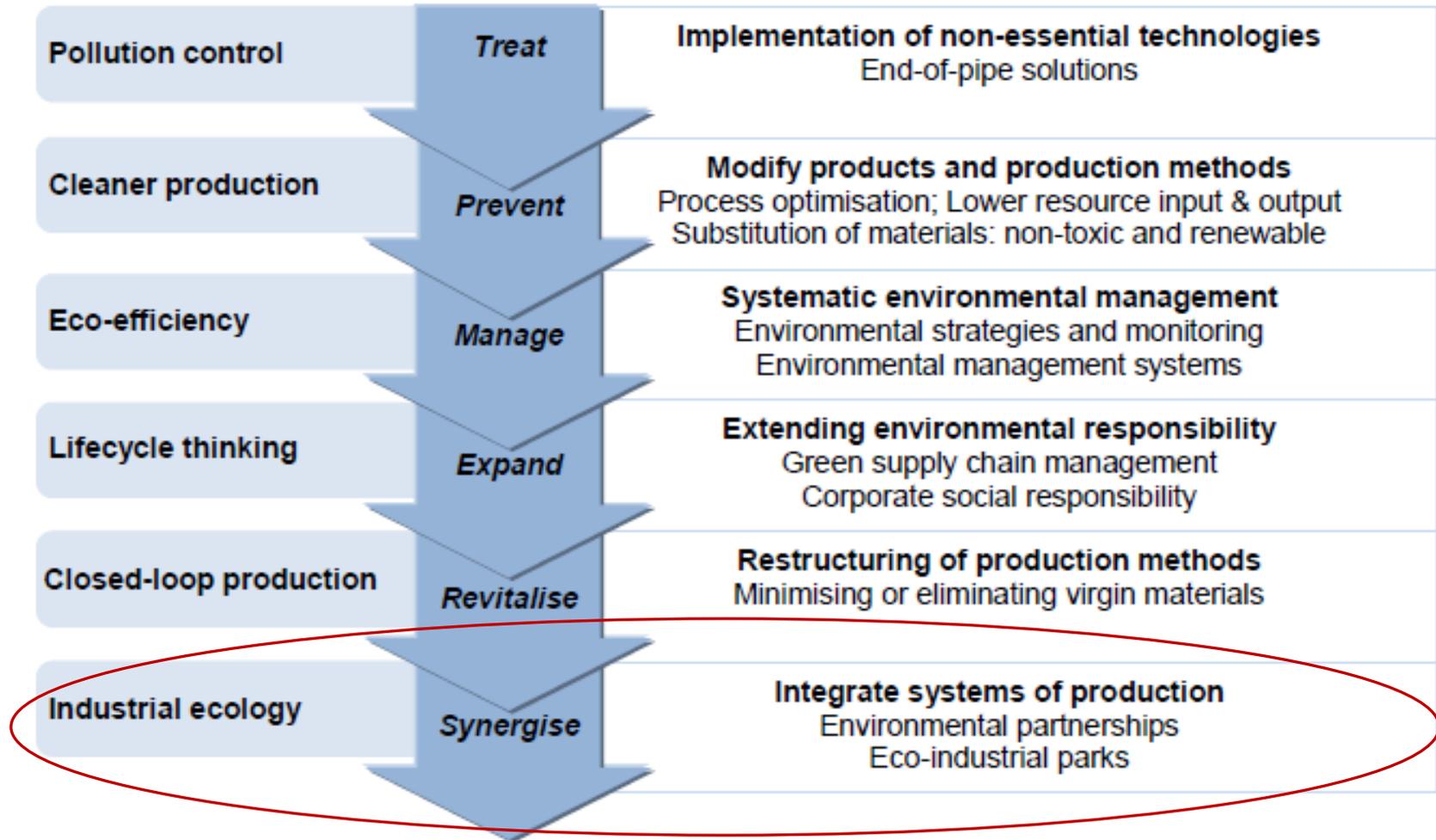
- ✓ che l'impresa ottenga qualcosa di **nuovo o di migliorato in modo significativo** rispetto a una situazione iniziale;
- ✓ l'innovazione sia disponibile sul mercato e **applicabile presso le aziende utilizzatrici (risvolto applicato, non solo teorico)**

L'**impatto** dell'innovazione può essere analizzato:

- Livello **micro** (singolo attore)
- Livello **meso** (distretto, territorio)
- Livello **macro** (intera economia)



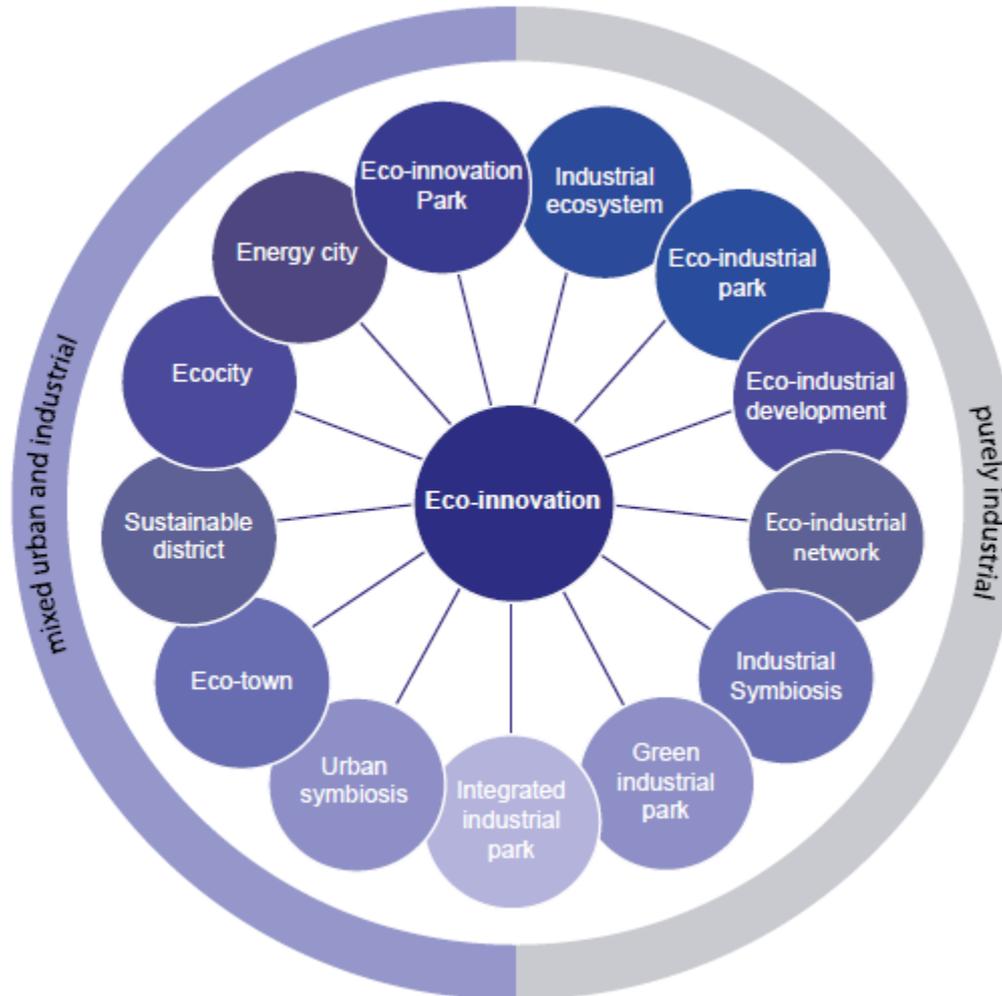
# Eco-innovazione e approcci verso la sostenibilità



OECD, 2005



# Gli sbocchi dell'Eco-innovazione



OECD, 2005



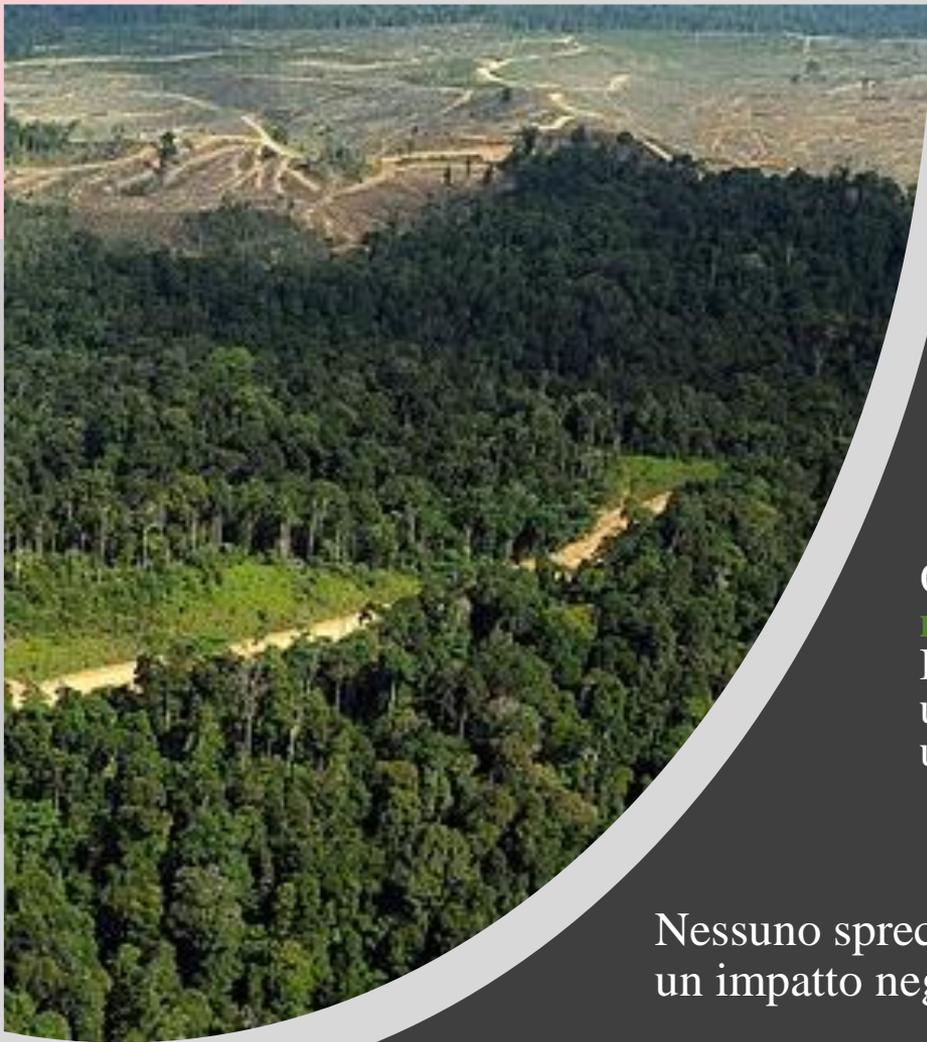
# Ecologia Industriale

L'ecologia industriale propone che i sistemi industriali operino **come ecosistemi naturali** in cui:

*“Il consumo di energia e materiali è ottimizzato e gli effluenti di un processo devono servire come materia prima per un altro processo.”*

*"perché il nostro sistema industriale non dovrebbe comportarsi come un ecosistema, in cui gli scarti di una specie potrebbero essere risorse per un'altra specie? Perché i risultati di un'industria non dovrebbero essere gli input di un'altra, riducendo così l'uso di materie prime, l'inquinamento e il risparmio sul trattamento dei rifiuti? "*

Frosch, R.A.; Gallopoulos, N.E. (1989). "Strategies for Manufacturing". *Scientific American* **261** (3): 144–152



# Ecologia Industriale

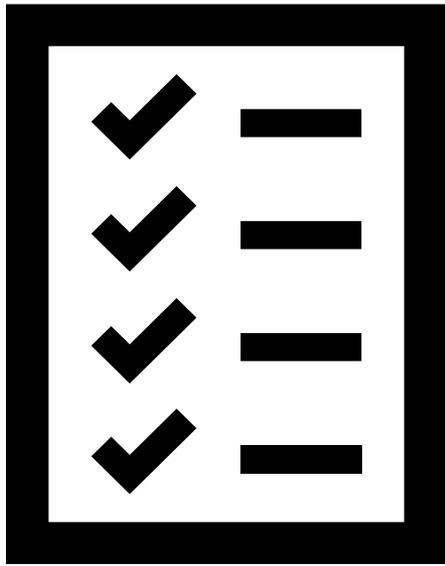
L'ecosistema industriale ideale di Frosch e Gallopoulos (1989) funzionerebbe come "un analogo" in biologia.

Questa **metafora tra ecosistemi industriali e naturali** è fondamentale per l'ecologia industriale. In un ecosistema industriale, i «rifiuti» prodotti da un'azienda verrebbero utilizzati come risorse da un'altra.

Nessuno spreco lascerebbe così il sistema industriale o avrebbe un impatto negativo sui sistemi naturali.

*"L'uso di energie e materiali è ottimizzato, i rifiuti e l'inquinamento sono ridotti al minimo e c'è un ruolo economicamente valido per ogni prodotto di un processo di produzione."*

Foto: Foresta pluviale di Sumatra

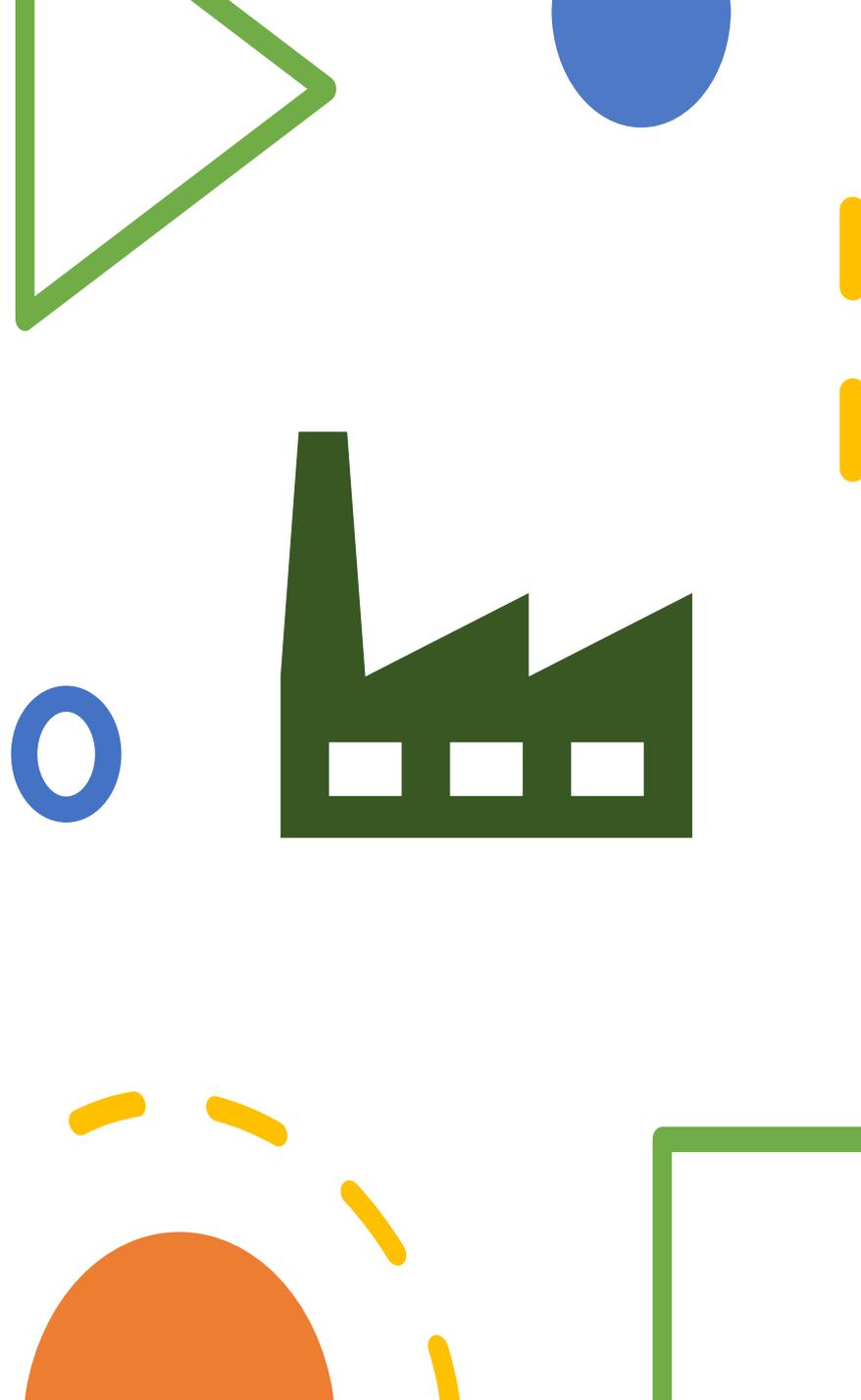


# Ecologia Industriale in pillole

- ✓ Una **visione di sistema** delle interazioni tra sistemi industriali ed ecologici;
  - ✓ Lo **studio dei flussi** di materiali e di energia e le loro trasformazioni;
  - ✓ Un **approccio multidisciplinare**;
  - ✓ Uno sguardo al **futuro**;
  - ✓ Un **cambio da un processo lineare/aperto** ad un processo **ciclico/chiuso** – lo scarto di un'impresa è utilizzato come risorsa da un'altra
- 
- ✓ Uno **sforzo per ridurre l'impatto** dei sistemi industriali sugli eco-sistemi;
  - ✓ Un' **enfasi su un'armoniosa integrazione** tra le attività industriale negli eco-sistemi;
  - ✓ L'idea di rendere i **sistemi industriali simili a quelli naturali**, più efficienti e sostenibili.

# Ecologia Industriale e Simbiosi Industriale

- ✓ L'Ecologia industriale postula che il sistema industriale può **imparare i principi di efficienza** osservando attentamente il ciclo dei materiali e dell'energia negli ecosistemi biologici (Frosch and Gallopoulos 1989).
- ✓ La Simbiosi industriale applica la **metafora ecologica** dell'Ecologia Industriale alle interazioni tra le imprese. (Chertow 2000).





# Simbiosi Industriale

La simbiosi industriale (IS), nell'ambito del campo di ricerca sull'ecologia industriale, si concentra sul flusso di materiali ed energia dalle economie locali e regionali. La simbiosi industriale tradizionalmente **impegna industrie separate in un approccio collettivo a un vantaggio competitivo che coinvolge lo scambio fisico di materiali, energia, acqua e/o sottoprodotti**, nonché servizi e infrastrutture condivisi a livello di parco industriale per ridurre l'impatto ambientale e i costi di produzione complessivi (Massard 2011; Pakarinen et al. 2010).

I fattori chiave per la simbiosi industriale sono la **collaborazione tra attori** e le **possibilità sinergiche** offerte dalla **vicinanza geografica** (Chertow 2000).

Chertow et al. (2008) identificano **tre modalità** per condividere le risorse:

- Scambio di sottoprodotti
- Condivisione infrastrutture
- Approvvigionamento condiviso di servizi.

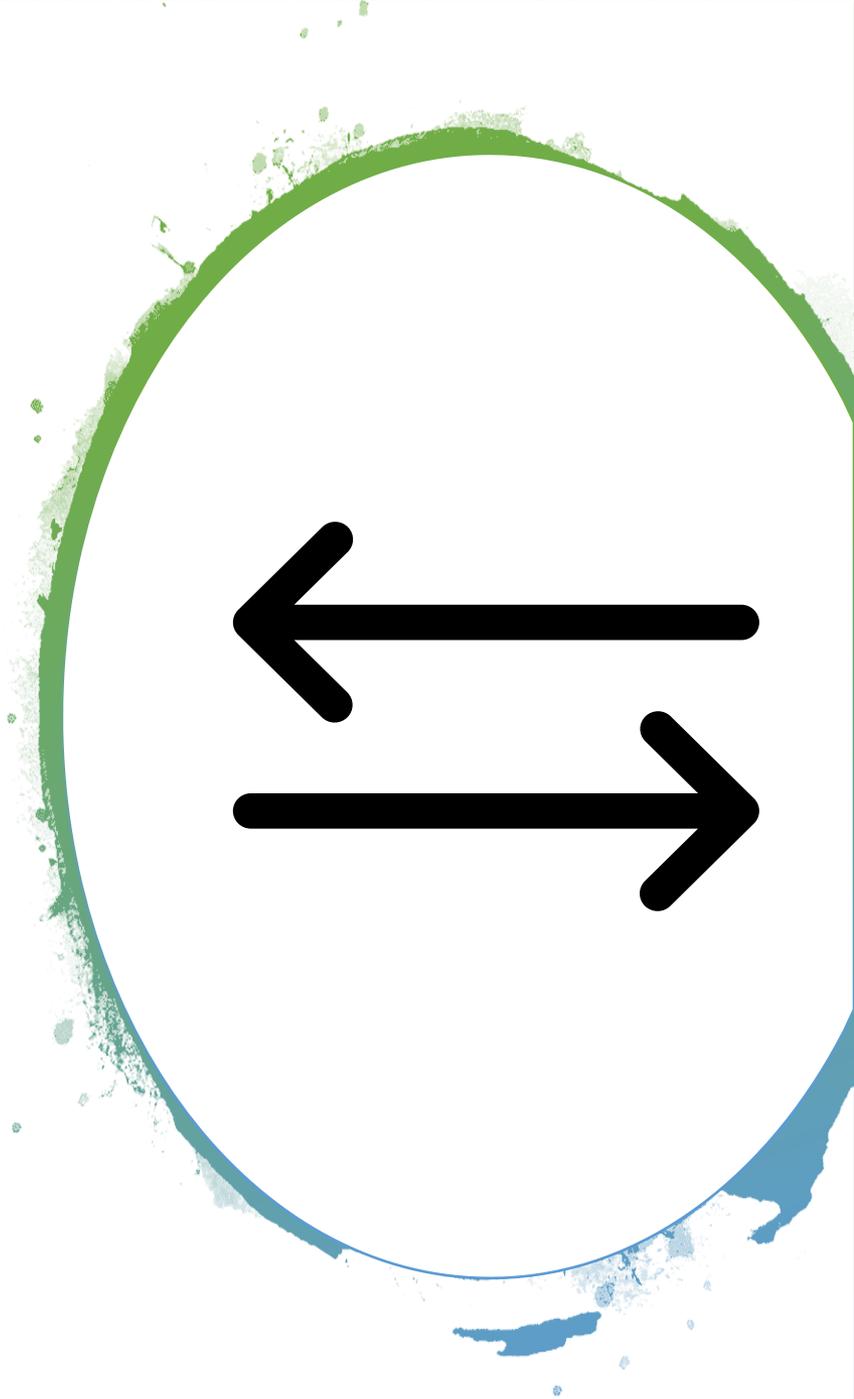
# Scambio di sottoprodotti

L'uso di **materiali di scarto o rifiuti tradizionalmente eliminati come sostituti di prodotti commerciali o materie prime.**

Gli scambi di sottoprodotti possono migliorare l'efficienza delle risorse di un'impresa sfruttando il valore economico intrinseco dei "rifiuti" e sono fondamentali nel passaggio dai flussi lineari a materiali e circolari di energia nei sistemi industriali, un obiettivo fondamentale dell'ecologia industriale.

Per residui di produzione, si intende non solo materia ma anche energia (es. calore altrimenti disperso).

*(Ehrenfeld and Gertler, 1997; Graedel, 1996; Lowe and Evans, 1995; Tibbs, 1992)*





# Condivisione infrastrutture

L'uso congiunto e la gestione di risorse comunemente utilizzate come vapore, elettricità, acqua e acque reflue.

La caratteristica principale è che **un gruppo di imprese si assume congiuntamente la responsabilità di fornire servizi o infrastrutture di pubblica utilità**, come sistemi di approvvigionamento idrico, energetico o termico (ovvero impianti di cogenerazione) o impianti di trattamento delle acque reflue, un compito generalmente svolto dalle autorità municipali o società specializzate.

*(Chertow et al., 2008)*

An aerial photograph of a large industrial or logistics facility. The foreground and middle ground are dominated by hundreds of colorful shipping containers (blue, yellow, red, white) stacked in neat rows. In the background, there are several large, modern industrial buildings with flat roofs. The facility is surrounded by greenery and a road. The overall scene suggests a busy port or distribution center.

## Approvvigionamento condiviso di servizi

Coinvolge le aziende che soddisfano collettivamente le loro esigenze accessorie, che si riferiscono a materiali e servizi **non direttamente correlati al core business di un'azienda.**

Impianti antincendio, sicurezza, pulizia, catering e gestione dei rifiuti sono esempi di servizi ausiliari che hanno implicazioni ambientali.

*(Chertow et al., 2008)*



# Simbiosi industriale: fattori di successo

- ✓ **Cooperazione** (tra le imprese e tra queste e gli EE.LL.) su base di miglioramenti ambientali e economici (*Pellenbarg, 2002; Heeres et al., 2004*) e non competizione (*Dekker, 1997*)
- ✓ **Iniziativa privata** e non pubblica (*Pellenbarg, 2002*)
- ✓ **Partecipazione proattiva** delle parti interessate (cd.stakeholders), tra cui settore pubblico, associazioni di categoria, sindacati, comitati civici, professionisti ed esperti, ecc e, ovviamente, le imprese, per assicurare successo e continuità nel lungo periodo (*Heeres et al., 2004*)
- ✓ La **presenza di un'impresa forte e catalizzatrice** aiuta il processo (*Pellenbarg, 2002*).
- ✓ **Fiducia alta** tra le imprese partecipanti e tra di loro collaboranti ed è auspicata la **creazione di un'associazione** (*van der Veeke, 1998; Kolpron Consultants, 1998*)
- ✓ Le strategie dovrebbero garantire la **piena integrazione di concetti ambientali, ecologici e spaziali e un monitoraggio costante** per assicurare il raggiungimento degli obiettivi ambientali preposti (*van der Veeke, 1998; Kolpron Consultants, 1998*)



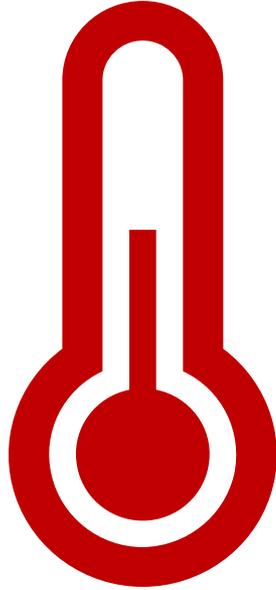
# Simbiosi industriale: fattori di successo

- ✓ **Vicinanza geografica** (*Pellenbarg, 2002*)
- ✓ Creazione di un **sistema di supporto ampio** (*van der Veecken, 1998; Kolpron Consultants, 1998*) e **ottime relazioni pubblici** sono essenziali (*Pellenbarg, 2002*)
- ✓ **Collaborazione con il mondo accademico e istituti di ricerca** per aumentare le sinergie industriali e diminuire gli impatti ambientali (*Costa et al., 2010*)
- ✓ **Eterogeneità delle imprese e dei processi di materiali coinvolti**, facendo leva sui sistemi imprenditoriali già esistenti (*Pellenbarg, 2002*)
- ✓ I **primi passi della SI** dovrebbero essere rivolti alla **condivisione delle infrastrutture**, seguita da scambi di energia, acqua e rifiuti e altri materiali e, **successivamente, a progetti più specifici ed economicamente complessi** (*Heeres et al., 2004*)
- ✓ Rivestono grande importanza anche il **coinvolgimento delle autorità governative** nello sviluppo e nel funzionamento dei progetti di SI e **l'esistenza di una legislazione ambientale e incentivi economici** che facilitino i progetti di eco-innovazione (*Gibbs et al. 2007; Mirata 2004*)



# Progetti di Simbiosi industriale: punti di debolezza

- ✓ **Fragilità dei sistemi:** data la stretta interconnessione tra gli attori, la fuoriuscita di una delle imprese potrebbe provocare una difficoltà di approvvigionamento dei materiali, danneggiando il funzionamento dell'interno micro-sistema (come in ecologia) - Zhu and Cote, 2004;
- ✓ **Problemi di comunicazione:** tali problemi possono emergere, principalmente legati a asimmetrie informative tra i diversi attori che, nonostante condividano spesso un territorio geograficamente prossimo, rimangono comunque soggetti economici indipendenti, ognuno con le proprie peculiarità (cultura organizzativa, strategie, ecc) - McIntyre, 1998; Zhu and Cote, 2004;
- ✓ **Fluttuazioni dei prezzi:** lo scambio di materiali ed energia all'interno del ciclo chiuso può essere comunque influenzato da fluttuazioni di prezzo che possono alterare le dinamiche interne di mercato, non lasciandole immutate per un lungo periodo, financo a danneggiarle - Desrochers, 2004;
- ✓ **Ostacoli insiti nel sistema:** spesso stabilimenti vicini l'uno all'altro possono essersi raggruppati nel tempo per vicinanza settoriale (dinamica tipica dei distretti), avendo sia gli stessi sbocchi sul mercato, sia le stesse necessità di approvvigionamento. Questo potrebbe portare ad avere eccessi di domanda/offerta di materiali di scarto e non consentire una facile simbiosi (meglio se panorama eterogeneo).



# Come misurare EI e SI?

Il tema della misurazione dell'impatto delle eco-innovazioni inserite nei concetti di Ecologia Industriale e Simbiosi Industriale è tutt'altro che definito in letteratura.

## **Alcuni strumenti:**

LCA – Life Cycle Assessment

MIPS – Material Input per Unit Service

ERA – Environmental Risk Assessment

MFA – Material Flow Accounting

CERA – Cumulative Energy Requirement Analysis

IOA – Input-Output Analysis

LCC – Life Cycle Costing

TCA – Total Cost accounting

CBA – Cost-Benefit Analysis

WA – Water Assessment



# I Parchi Eco-industriali

Un Parco Eco-Industriale è una comunità di imprese manifatturiere e di servizi che cercano **prestazioni ambientali ed economiche migliorate attraverso la collaborazione nella gestione di problemi ambientali e di risorse, tra cui energia, acqua e materiali.**

Lavorando insieme, la comunità delle imprese cerca un **vantaggio collettivo superiore alla somma dei benefici individuali** che ogni azienda realizzerebbe se ottimizzasse solo le prestazioni individuali”

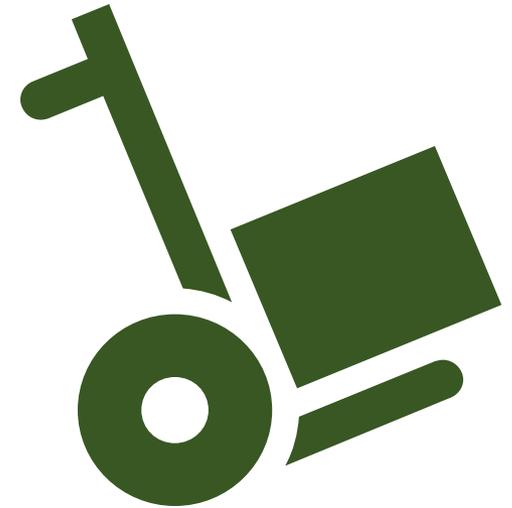
(Erkman 2001; Lowe 1997; Lowe et al. 1996).



# I Parchi Eco-industriali

**US-EPA (Agenzia per la protezione ambientale  
degli Stati Uniti, 1996):**

*“EIP come comunità di imprese manifatturiere e di  
servizi alla ricerca di migliori prestazioni  
ambientali ed economiche attraverso la  
collaborazione nella gestione dell'ambiente e le  
questioni legate al riutilizzo”*





# I Parchi Eco-Industriali

## I benefici

- ✓ *Utilizzo efficiente di risorse, materie prime ed energia*
- ✓ *Condivisione di servizi e infrastrutture (economie di scala)*
- ✓ *Creazione di una rete imprenditoriale che assicura anche future opportunità extra PEI*
- ✓ *Miglior accesso all'approvvigionamento logistico*
- ✓ *Relazioni con comunità locali e autorità di governo*
- ✓ *Attrattività per investitori*
- ✓ *Miglioramento dell'immagine*
- ✓ *Miglioramento della comunicazione tra le imprese*



# **Applicazioni concrete della simbiosi industriale in aziende e aree industriali**



# L'applicazione della simbiosi industriale: i parchi eco-industriali

Come abbiamo visto nelle precedenti slides la **prossimità geografica** è una delle caratteristiche che permettono di **valorizzare l'attivazione di processi di simbiosi industriale**.

Per questo motivo, le principali iniziative di simbiosi industriale si sono sviluppate all'interno dei parchi Eco-industriali (Eco-Industrial Park – EIP).



# L'applicazione della simbiosi industriale: i parchi eco-industriali

EIPs	Country	Industrial Sector	Dimension (ha)	N. of companies	References
Devens	USA	mixed	1780	not available	Mirata,2004
Kalundborg	Denmark	mixed	not available	8	Garner and Keoleian (1995)
West Midlands	UK	mixed	not available	20	Mirata,2004
Guigang / Guitang group	China	sugar	not available	not available	Zhu et al 2007
Synergy Park	Australia	food and beverage	37	not available	Roberts, 2004
Burnside Industrial Park	Canada	mixed	760	1300	Janet et al. 2004
Ulsan industrial parks	Korea	mixed	5544	700	Park et al. 2008



# Caso 1: l'area industriale di Kalundborg



## Il caso Kalundborg

**Città:** Kalundborg

**Stato:** Danimarca

**Popolazione:** 20.000  
abitanti

**Imprese coinvolte:** 12

**Dipendenti:** 5000





## Il caso Kalundborg



### Caratteristiche della simbiosi industriale:

- Iniziativa non pianificata, nata su iniziativa delle imprese (bottom-up);
- Poche grandi imprese pubblico-private (12), nella stessa area industriale, di settori diversi;
- Consolidamento nel tempo di accordi per lo scambio di materia, energia, servizi, attenti alle opportunità di simbiosi industriale (25 diversi scambi di risorse attivi);
- Fiducia e stretta collaborazione fra tutti gli attori dell'area industriale che si comportano come un'unica grande impresa;



# Il caso Kalundborg

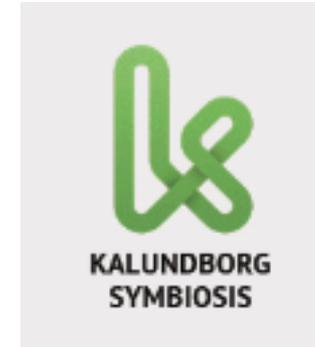


- Ørsted: centrale termo elettrica;
- Gyproc: cartongesso;
- Novozymes: enzimi
- Kalundborg Forsyning: acqua, teleriscaldamento
- Novo Nordisk: chimico farmaceutica
- Municipalità di Kalundborg
- Argo: gestione Rifiuti
- Equinor: raffineria
- Biopro: impianto di biogas





## Il caso Kalundborg



Le attività di simbiosi industriale si sono avviate a Kalundborg **negli anni '60** focalizzandosi sul tema acqua.

**Nel 2011** si sono costituiti in un'associazione chiamata «Kalundborg symbiosis» nel cui Board tutte le aziende hanno un rappresentante.

Sono **riconosciuti a livello internazionale** come una delle principali applicazioni concrete della simbiosi industriale, inclusi in numerosi studi (es. Mac Arthur Foundation) e pubblicazioni scientifiche.



## Il caso Kalundborg: iniziative di simbiosi industriale



La centrale termo-elettrica ORSTED:

- cede il vapore in eccesso alle aziende Equinor e Novo Nordisk;
- cede calore con sistema di teleriscaldamento alla città di Kalundborg;
- cede a Gyproc (cartongesso) 80.000 t/anno di gessi residui dell'abbattimento dello zolfo;
- Riceve dalla raffineria Equinor acque di scarico trattate da utilizzare come acque di raffreddamento;
- Recupera acqua piovana accumulandola in laghetto artificiale



## Il caso Kalundborg: iniziative di simbiosi industriale

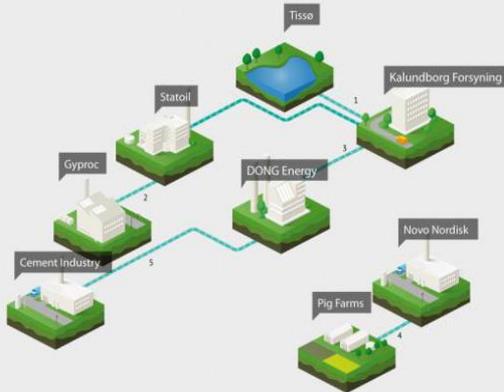
- Kalundborg Forsyning recupera e fornisce acqua superficiale e trattata alle aziende dell'area industriale. E' anche la società che facilita il teleriscaldamento dall'area industriale alla città;
- Equinor è la più grande raffineria della Danimarca e il residuo di zolfo prodotto dall'impianto di desolforazione viene convertito in fertilizzanti liquidi. La simbiosi di Kalundborg offre a Equinor un buon accesso al vapore di processo, al raffreddamento, alle acque superficiali e a vari altri tipi di acqua speciale.



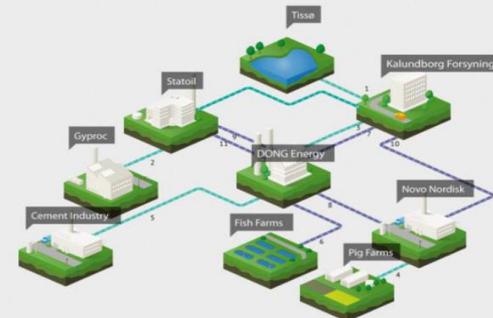


# Il caso Kalundborg: iniziative di simbiosi industriale

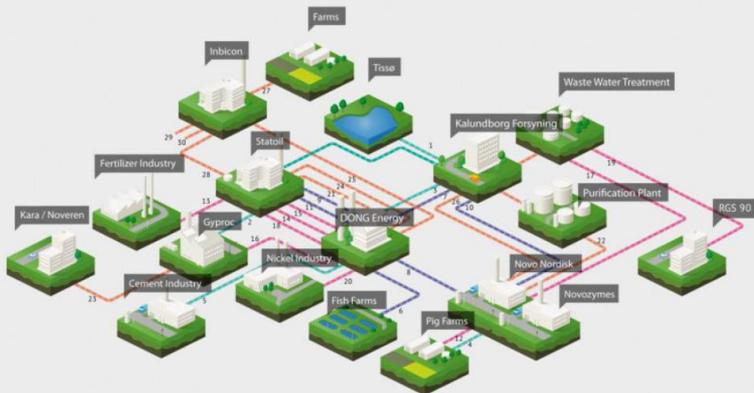
— 1961-1979



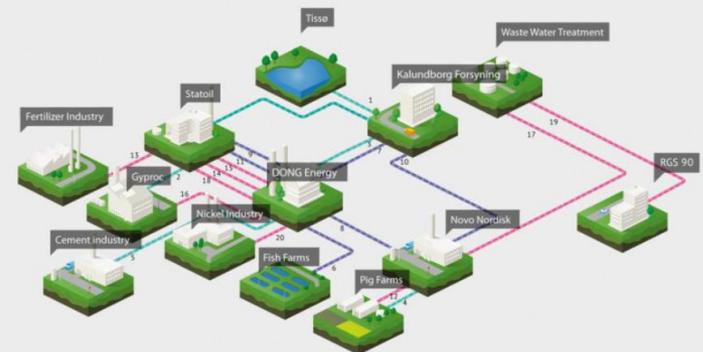
— 1980-1989



— 2000-2010

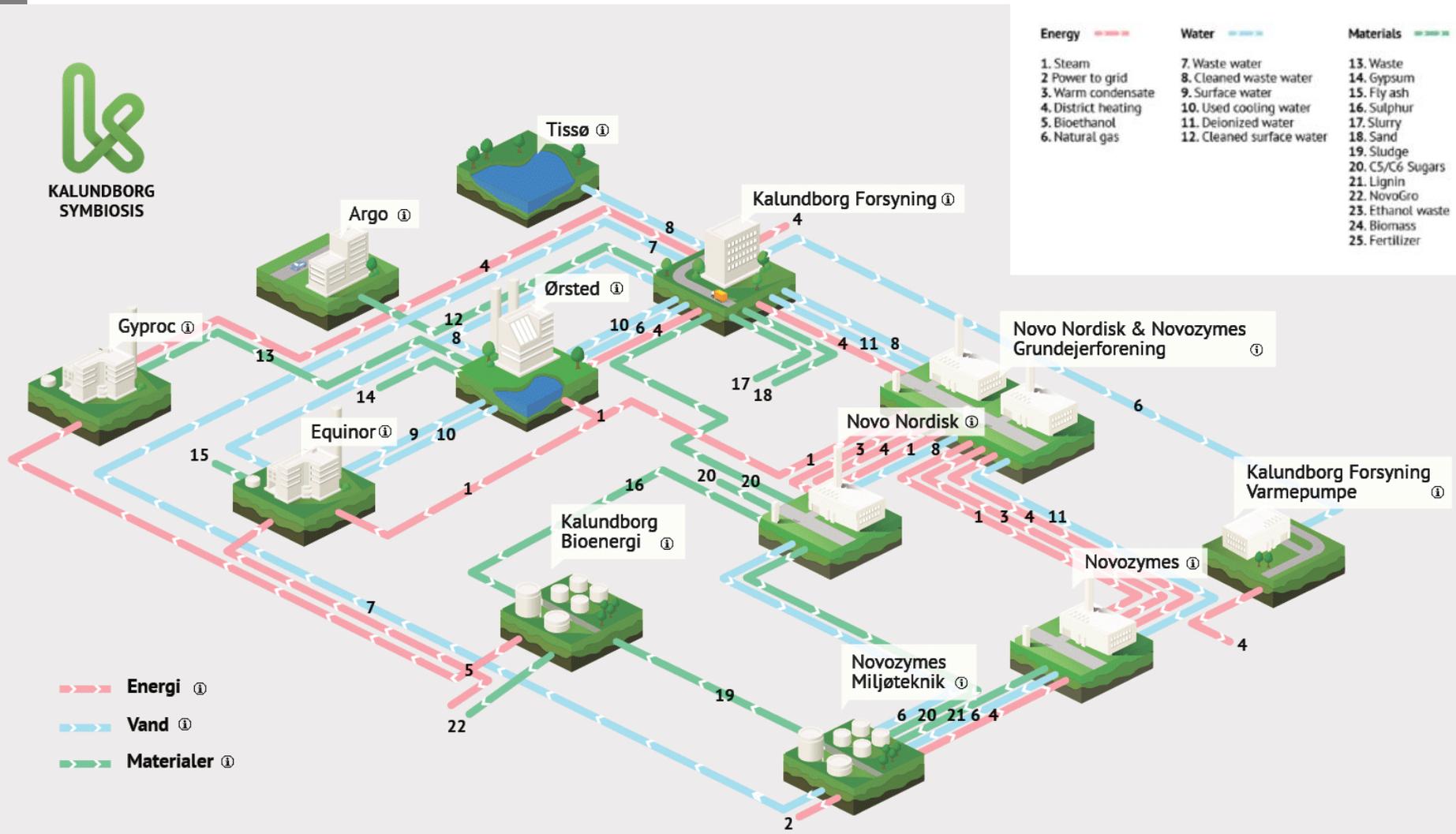


— 1990-1999





# Il caso Kalundborg: iniziative di simbiosi industriale



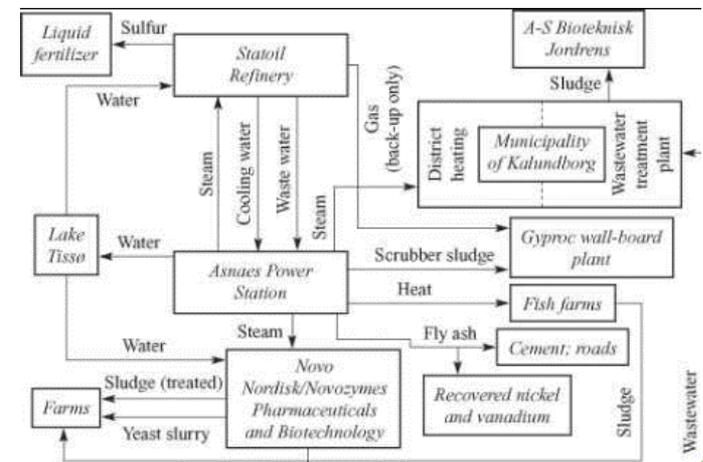


# Il caso Kalundborg: vantaggi ambientali e economici

Benefici ambientali e economici annui:

- 14 milioni di euro di risparmi
- 635.000 t di CO<sub>2</sub>
- 3,6 milioni m<sup>3</sup> di acqua
- 100 GWh di energia
- 87.000 t di risparmio di materia

Fonte: Ellen Mac Arthur F., 2018



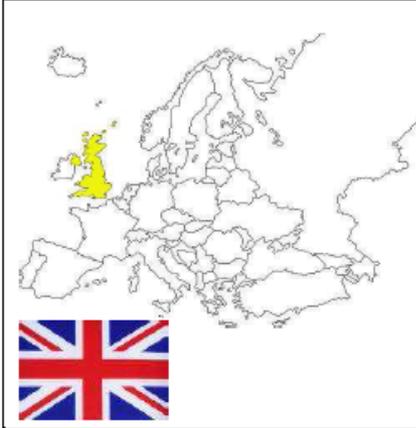


## **Caso 2: la simbiosi industriale a livello «regionale», il NISP (National Industrial Symbiosis Programme)**



# La simbiosi industriale a livello regionale: il NISP

## National Industrial Symbiosis Programme (UK)

	<b>Region</b>	United Kingdom
	<b>Type of prevention measure</b>	Voluntary Agreement
	<b>Geographical level of implementation</b>	National
	<b>Target</b>	Businesses
	<b>Date of implementation</b>	2005
	<b>Type of waste</b>	Industrial Waste



## La simbiosi industriale a livello regionale: il NISP



Il NISP è stato lanciato ufficialmente alla Camera dei Comuni nel 2005 con l'obiettivo di aumentare lo scambio di sottoprodotti e il recupero dei rifiuti **facilitando la costituzione di network di scambio**

Il NISP si basa su figure istituite a livello regionale come **coordinatori e facilitatori della simbiosi industriale** fra le aziende di una determinata regione del Regno Unito.

Nell'intero Regno Unito il programma coinvolge 8.000 imprese.



## La simbiosi industriale a livello regionale: il NISP



Ognuna delle **12 regioni** del Regno Unito ha un proprio facilitatore.

Compito del facilitatore è fare incontrare la domanda e l'offerta di materiali fra le imprese della regione, **stimolando le imprese** stesse a stabilire **accordi di simbiosi industriale** individuando opportunità di **sinergie**.

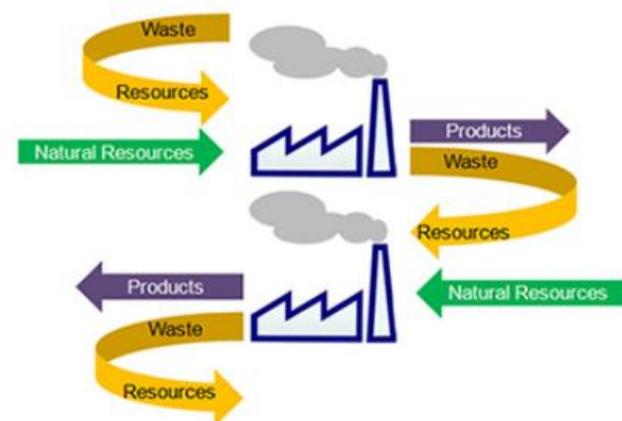
Il facilitatore ha quindi il compito di far **superare** le tradizionali barriere connesse con la simbiosi industriale come la **mancaanza di informazioni** oppure la **diffidenza a cooperare**.



# NISP: benefici economici e ambientali

Benefici dall'anno del suo avvio:

- 47 milioni di t di rifiuti industriali non inviati in discarica;
- 1 miliardo di sterline dalla vendita di materiali;
- 1 miliardo di sterline di risparmio di costi di stoccaggio, trasporto e smaltimento Rifiuti;
- 42 milioni di t di CO2 evitate;
- recupero di 1,8 milioni di t di Rifiuti pericolosi;
- risparmio di 60 milioni di t di material vergine;
- Risparmio di 73 milioni di t di acqua per uso industrial;
- Creazione e conservazione di 10.000 posti di Lavoro



*Fonte: international synergies, 2018*



# Trasferimento del NISP in altri paesi

## NISP program in Canada – identifying industrial synergies



NISP is International Synergies' most recognised project and remains the world's first national industrial symbiosis programme. The model has to date been replicated in 21 countries world-wide

Established by International Synergies Limited in the UK, NISP has a tried-and-true record of identifying symbiosis opportunities. Through its research studies NISP has been found to be

## Western Cape Industrial Symbiosis Programme

Partners International Synergies, GreenCape, National Cleaner Production Centre

### Summary

The Western Cape Industrial Symbiosis Programme (WISP) was initiated by the Western Cape Government of South Africa in April 2013. WISP is funded by the WCG's Green Economy initiative, which is administered through the Department of Economic Development and Tourism (DED&T).

## Scottish Industrial Symbiosis Programme (SISP)

The Scottish Industrial Symbiosis Programme was launched by the Scottish Executive Minister for Enterprise & Lifelong Learning. In preparation for starting SISP, "A Mapping Study of existing Resource Efficiency and 'Waste to Product' type programmes in Scotland" mapped existing activities. These activities related to industrial symbiosis within the region. Programmes, products and people with whom to work in the future were identified, which helped to determine the nature of the platform

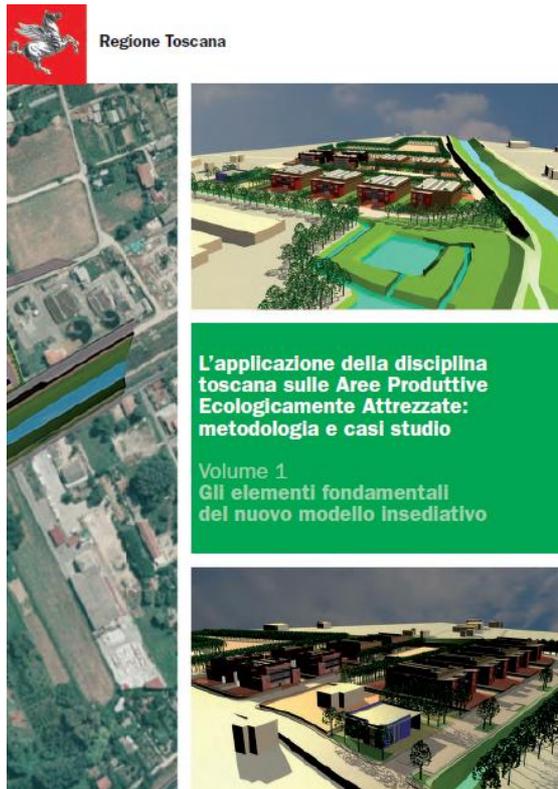


# **Casi studio di applicazione della simbiosi industriale nelle aree industriali italiane**



# La simbiosi industriale nelle aree industriali italiane

In Italia esiste una **specifica normativa regolata a livello regionale** che mira a **sviluppare aree industriali** ispirate ai **principi della simbiosi industriale**. In tale normativa si parla di **APEA** (Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate).





# La simbiosi industriale nelle aree industriali italiane

**Table 3** Comparative analysis of the key elements of the international concept of the EIP and Italian EIP features

<i>Italian EIPs</i>	<i>Key elements</i>					
	<i>By product exchanges</i>	<i>Shared services and techn.</i>	<i>Landscape ecology</i>	<i>Utility sharing</i>	<i>Networking</i>	<i>Involvement of local stakeholders</i>
Macrolotto of Prato	-	+++	++	+++	+++	++
Ponterosso	-	+++	++	+++	++	+++
APEA Ponte Rizzoli	-	++	++	++	+	+++
I.Z. of Padova	-	+++	+++	++	++	+++
Productive area of Ancona	-	++	++	+	+++	+++

Fonte: Daddi, T., Tessitore, S., & Testa, F. (2015). Industrial ecology and eco-industrial development: case studies from Italy. *Progress in Industrial Ecology, An International Journal*, 9(3), 217-233.



## Primo Macrolotto di Prato



**Localizzazione:** Prato, 185.538 abitanti

**Tipologia di intervento:**

- Nuova edificazione
- Riquilificazione area esistente
- Recupero area dismessa

**Dimensioni:** 150 ha (10 ha edifici direzionali, 60 ha edifici industriali)

**Imprese insediate:** 320

**Settori:** Manifatturiero, tessile, servizi.

**N°Lavoratori:** 3.500

**Promotori dell'intervento:** CONSER

**Gestore dell'area:** CONSER



## Primo Macrolotto di Prato: acqua

Il Macrolotto è dotato di un acquedotto industriale ed antincendio alimentato da un **impianto centralizzato di riciclo delle acque reflue**.



Questo impianto è in grado di produrre oltre **mc/anno 5.000.000** e quindi di lasciare in falda acqua primaria per gli usi potabili di oltre 100.000 abitanti/anno. L'acqua riciclata **viene impiegata**:

- nel ciclo produttivo delle **aziende tessili** operanti nel 1° Macrolotto (acquedotto industriale di circa 15 km)
- come **presidio centralizzato antincendio**;
- per tutti i **servizi igienici** del più grande centro direzionale realizzato in quest'area.



## Primo Macrolotto di Prato: asilo nido interaziendale

Nel 2007 Conser S.c.c.p.A. inaugura l'**asilo nido interaziendale** denominato "Il Bosco Incantato".

Gli orari di apertura dell'asilo si conciliano con i tempi di lavoro delle aziende del macrolotto e integrazione dello stesso con piantumazione di verde.

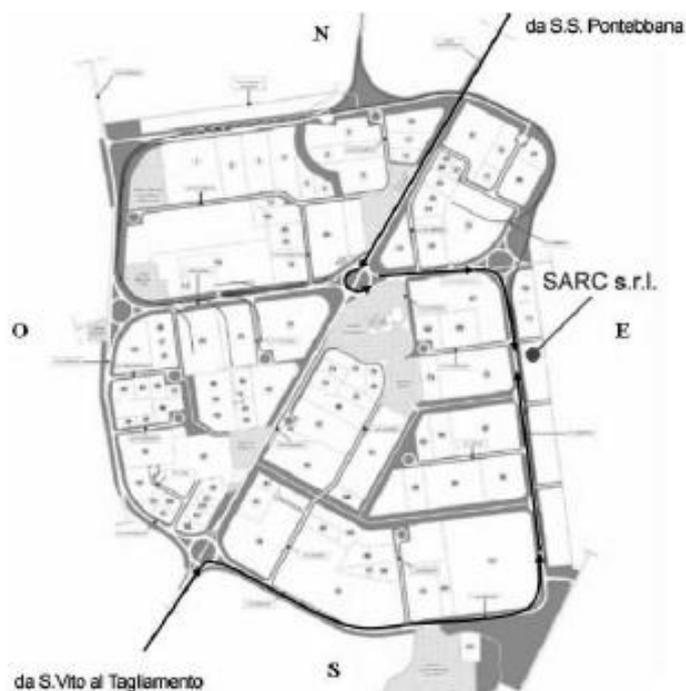


Il gestore dell'area ha messo a disposizione un **servizio gratuito** di raccolta e riconsegna dei capi da lavare e stirare.

CONSER ha (in passato) stipulato una specifica **convenzione** in base alla quale il **Comune di Prato** ha messo a disposizione gratuitamente 10 **automezzi elettrici** più 2 a metano per il trasporto di lavoratori verso l'area industriale(car pooling e car sharing).



## Zona industriale Ponte Rosso



**Localizzazione:** S. Vito al Tagliamento (UD), 13.316 abitanti

**Tipologia di intervento:**

- Nuova edificazione
- Riquilificazione area esistente
- Recupero area dismessa

**Dimensioni:** 300 ha

**Imprese insediate:** 120

**Settore:** PMI manifatturiere ad alta tecnologia meccanica di precisione, zincatura, tessile, arredamento, distribuzione di alimenti

**N°Lavoratori:** 3.150

**Promotori dell'intervento:**

Comuni di Arzene, Casarsa della Delizia, Chions, Cordovado, Morsano al Tagliamento, Pravidomini, San Martino al Tagliamento, San Vito al Tagliamento, Sesto al Reghena, Valvasone

**Gestore dell'area:** Consorzio Zipr



## Zona industriale Ponte Rosso

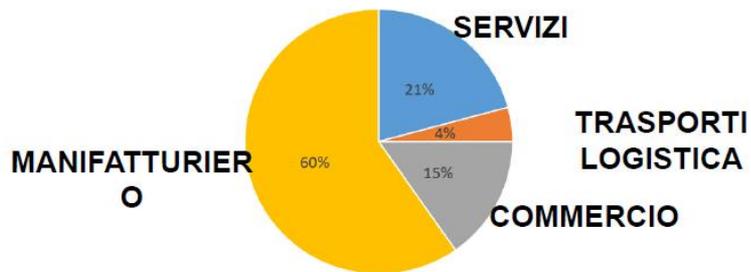
- Sistema di **fitodepurazione dei reflui** (post trattamento del depuratore) e prima dello scarico in acque superficiali;
- È presente un **raccordo ferroviario intermodale** collegato con la rete nazionale fruibile per il carico / scarico dei vagoni ferroviari direttamente su gomma
- Servizio **mensa e asilo nido inter-aziendale**



Zona Industriale Ponte Rosso



# L'area industriale di Bomporto: cooperazione per la gestione del rischio climatico



Fonte:





# L'area industriale di Bomporto: cooperazione per la gestione del rischio climatico

ONDATA DI  
CALORE

ONDATA DI  
FREDDO

TROMBA  
D'ARIA

PRECIPITAZIONI  
ESTREME

SICCITA'



## Dati climatici storici e previsioni future

STAZ. METEOROLOGICHE di Albareto (7 km) e Modena 1991-2015 + TREND REGIONALI da dati Arpa scenari futuri IPCC + previsioni ISPRA

## Eventi calamitosi passati



Esondazione fluviale 2014



Tromba d'aria 2014



# L'area industriale di Bomperto: cooperazione per la gestione del rischio climatico



Analisi  
del  
Rischio



Piano di  
adattamento





# L'area industriale di Bomporto: cooperazione per la gestione del rischio climatico



DOMANDE RISPOSTE 18

## Progetto LIFE IRIS questionario aziende

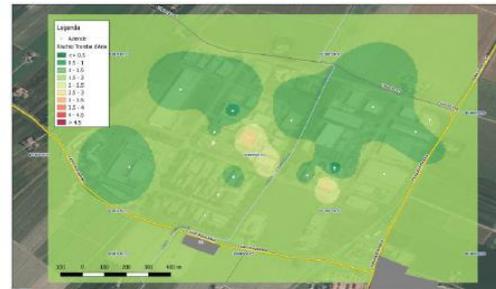
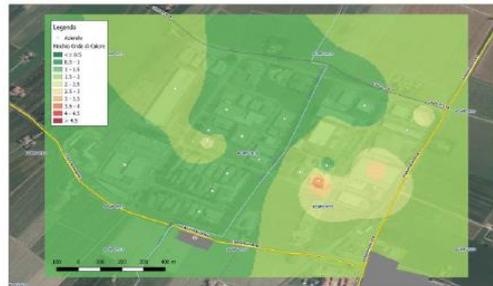
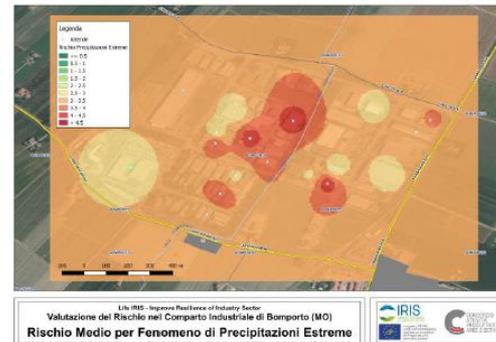
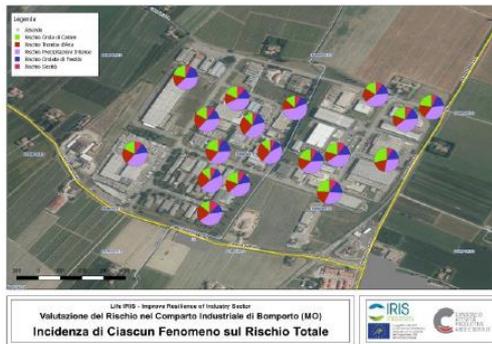
AMBITO PRODUTTIVO APEA DI BOMPORTO

PROGETTO LIFE IRIS - LIFE14 CCA/IT/000663





# L'area industriale di Bomperto: cooperazione per la gestione del rischio climatico



Le mappe individuano i rischi percepiti dalle aziende in base alla loro posizione geografica e alla tipologia di attività svolta.

Il piano di adattamento in una azione specifica (Sportello Clima) consentirà di integrare i dati georeferenziati aumentando il numero di aziende coinvolte, evidenziando il rischio economico dei danni e il beneficio delle azioni di adattamento messe in atto.



# L'area industriale di Bomperto: cooperazione per la gestione del rischio climatico

## MISURE DI ADATTAMENTO GIÀ ATTIVATE

### a livello di COMPARTO

- > **recapito fognature bianche**  
(rettifica del percorso  
e rifacimento opere di scarico)
- **Piano di emergenza comunale**
- **Norme di PSC e RUE che tengono  
conto di una studio idraulico sulle  
esondazioni.**
- **Opere realizzate e in programma  
sugli argini del fiume Secchia e  
Panaro.**

### PRIVATI/AZIENDE

- > procedure interne di emergenza;
- > riorganizzazione magazzino;
- > sacchi di sabbia presenti in azienda;
- > impermeabilizzazione muraria dei locali
- > sistemi di raffrescamento per diminuire  
la temperatura dei locali in estate;
- > richiesta di preventivi per paratie anti-allagamento  
(costi elevati senza garanzie di risultati)



# L'area industriale di Bomporto: cooperazione per la gestione del rischio climatico

## Piano di Adattamento / BOMPORTO



**BOMPORTO (MO)**  
PIANO DI ADATTAMENTO

### Limiti spaziali

> area produttiva di Bomporto

### Tot n.13 AZIONI

- > formazione/sensibilizzazione per le aziende
- > servizi tecnici alle aziende
- > rigenerazione urbana

### 10 ANNI DI ATTUAZIONE [gennaio 2017 – dicembre 2026]

- > 2017-2019: n.6 azioni con studio fattibilità preliminare già definito
- > dal 2020: n.7 azioni proposte da programmare/definire/finanziare

### INDICATORI DI PIANO E MONITORAGGIO

- > di 'attuazione'
- > di 'efficacia'



# **Misurare i benefici ambientali della simbiosi industriale: il distretto conciario di S. Croce Sull'Arno**



## Approvata la nuova legge regionale su economia circolare e gestione dei rifiuti

🕒 26 Maggio 2020 19:04

👉 dalla Regione

📍 Toscana

“**L’economia circolare** è legata strettamente alla competitività del sistema produttivo della nostra regione e **l’approccio distrettuale** già adottato da tempo lo dimostra, un approccio che penso debba continuare ad essere vincente in ottica rafforzativa di ciò che di sostenibile e innovativo mettiamo a disposizione – commenta Gianni Anselmi, presidente della commissione Sviluppo economico (...)”

Leggi questo articolo su: <https://www.gonews.it/2020/05/26/legge-regione-toscana-economia-circolare-gestione-rifiuti/>

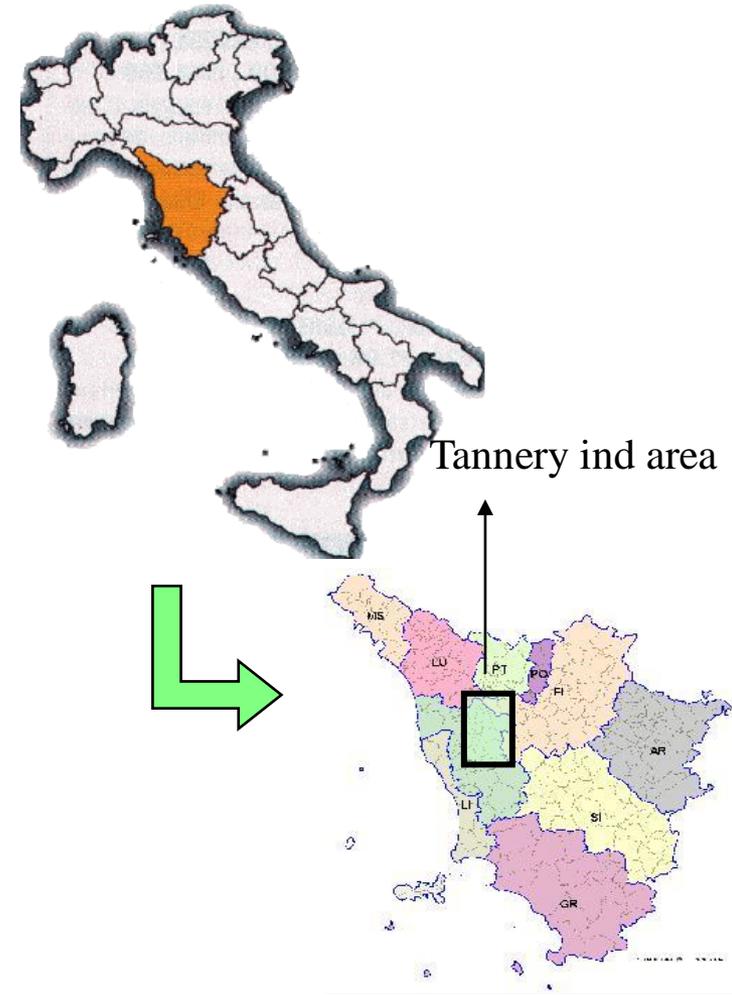
Copyright © gonews.it

# Il distretto conciario di S.Croce sull'Arno

L'Italia fornisce il **66% dell'intera produzione europea** di pelle conciata, è quindi il paese più importante d'Europa per la produzione della pelle.

**S.Croce** è la più grande area di produzione della pelle italiana, produce il **35% di pelle conciata** e il **98% del cuoio da suola**.

- Location: Tuscany Region (prov. Pisa)
- Territorial area: 4 municipalities, 240km<sup>2</sup>
- Employment: 800 firms, 10.000 employees
- Size: 90% of enterprises have less than 9 employees





# Iniziative di simbiosi industriale del distretto conciario

1. Impianto di **trattamento delle acque reflue** di Aquarno SpA: un consorzio pubblico-privato composto da una maggioranza di società private e dall'ente che gestisce l'impianto di trattamento delle acque di S. Croce. Ogni anno l'impianto **riceve circa 3.600.000 m<sup>3</sup> di acque reflue industriali e circa 1.000.000 m<sup>3</sup> di acque reflue urbane**
2. Impianto **Ecoespanso** (Aquarno): una società mista privata e pubblica, con la maggioranza degli azionisti privati. L'obiettivo principale dell'impianto è quello di **recuperare i fanghi dell'impianto di trattamento delle acque reflue** di Aquarno ricevuti attraverso una specifica tubazione. La capacità di trattamento è di circa 100-120.000 tonnellate all'anno e il fango trattato viene recuperato come **materiale inerte**;





# Iniziative di simbiosi industriale del distretto conciario

3. **Consorzio Recupero Cromo** (Aquarno): una società privata composta da 240 aziende aderenti provenienti da tutto il distretto. Queste aziende inviano rifiuti liquidi contenenti cromo al consorzio per l'estrazione del cromo. **Il cromo recuperato viene restituito alle aziende originali, che lo riutilizzano direttamente nei processi di concia.** Questo impianto può produrre oltre 21.000 kg di solfato di cromo basico al giorno;
4. **Consorzio S.G.S. Spa** (impianto di recupero carniccio e rasature): una società privata composta da 230 concerie associate. L'impianto **trasforma giornalmente circa 200 tonnellate di sottoprodotti di origine animale** provenienti dalla lavorazione delle pelli, **producendo fertilizzanti.**





# Iniziative di simbiosi industriale del distretto conciario

5. Impianto di trattamento delle acque reflue di **Cuoiodepur**: un secondo impianto di trattamento delle acque reflue che riceve circa **1.700.000 m<sup>3</sup> di emissioni di acqua industriale all'anno e recupera i suoi fanghi come fertilizzanti**. È un consorzio pubblico-privato composto da 155 aziende associate e il Comune di San Miniato è azionista.



6. Il distretto da più di 10 anni ha ottenuto **l'Attestato EMAS** per i distretti industriali, prestigioso riconoscimento **rilasciato dal Comitato EMAS di Roma** che ne certifica la buona gestione ambientale del distretto.

Inoltre l'area industriale di Ponte a Egola ha ottenuto la qualifica **APEA** dalla **Regione Toscana**.



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



**APEA**  
PONTE A EGOLA

Area  
Produttiva  
Ecologicamente  
Attezzata



# Misurare i benefici della simbiosi industriale di S Croce sull'Arno

Che tipo di beneficio ambientale producono queste iniziative distrettuali di simbiosi industriale?

E' possibile misurare questi benefici a livello di prodotto mediante una LCA (Life Cycle Assessment)?



Journal of Cleaner Production 147 (2017) 157–164



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jclepro](http://www.elsevier.com/locate/jclepro)



Using Life Cycle Assessment (LCA) to measure the environmental benefits of industrial symbiosis in an industrial cluster of SMEs

Tiberio Daddi <sup>a,\*</sup>, Benedetta Nucci <sup>a</sup>, Fabio Iraldo <sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Sant'Anna School of Advanced Studies - Institute of Management, Piazza Martiri della Libertà 33, 56127, Pisa, Italy

<sup>b</sup> IEFE - Institute for Environmental and Energy Policy and Economics, Bocconi University, Milan, Italy





# Metodo

1

- Calculate an **average LCA** of a representative m2 of finished leather of the industrial cluster in the current situation with large presence of “circular economy initiatives” (SCENARIO 1)

2

- Identify the **LCA impact categories** values of SCENARIO 1

3

- Suppose a **second scenario** (SCENARIO 2) where the industrial symbiosis initiatives are less developed or not present

4

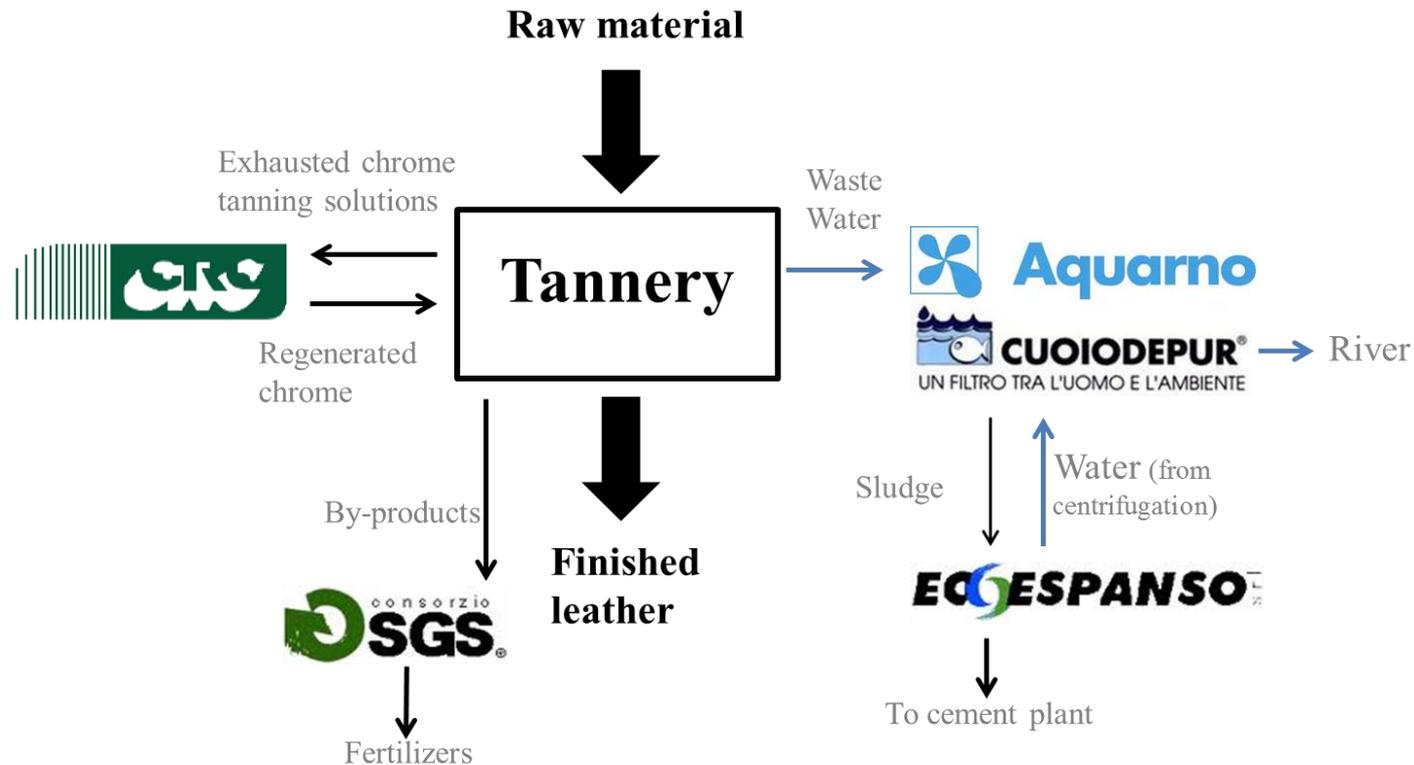
- Identify average **LCA impact categories values of scenario 2**

5

- **Compare the difference** between LCA results of **scenario 1 and scenario 2**

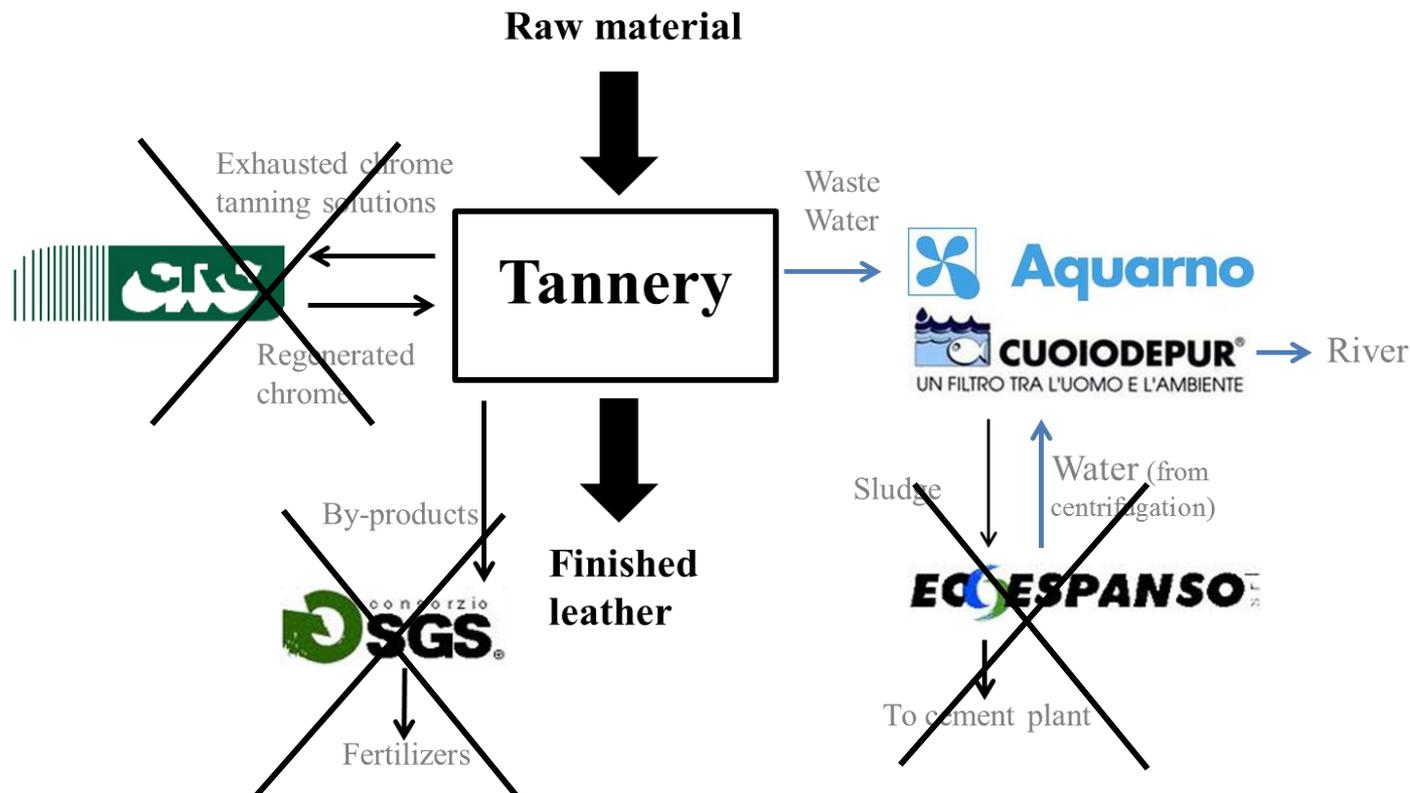
# Metodo: rappresentazione grafica

## LCA media del distretto dello scenario attuale con simbiosi industriale (SCENARIO 1)



# Method graphical representation

**Calcolo LCA media del distretto dello SCENARIO 2  
(identificato secondo le caratteristiche presenti in altre  
aree conciarie)**





# Campione per la raccolta dei dati utilizzati

**22 conterie che rappresentano 6.300.104 m<sup>2</sup>  
di pelle finita**

*(14% della produzione distrettuale e circa il 5%  
della produzione italiana)*



# Results of average LCAs

Categoria di impatto	Unità di misura	1 m2 di pelle finita		Differenza
		SCENARIO 1 <i>(con simbiosi indust.)</i>	SCENARIO 2 <i>(senza simbiosi ind.)</i>	
Cambiamento climatico	kg CO2 eq	12,120	16,419	<b>-22%</b>
Riduzione ozono	kg CFC-11 eq	9,19E-06	9,321E-06	<b>-1.5%</b>
Particolato	kg PM2.5 eq	0,00967	0,0118	<b>-15%</b>
Formazione ozono fotochimico	kg NMVOC eq	0,0537	0,0636	<b>-14%</b>
Acidificazione	molc H+ eq	0,1164	0,1416	<b>-12%</b>
Eutrofizzazione terrestre	molc N eq	0,0780	0,1651	<b>-18%</b>
Eutrofizzazione aquatica	kg P eq	0,001109	0,001333	<b>-12%</b>
Eutrofizzazione marina	kg N eq	317,92	601,265	<b>-8%</b>



# Grazie

Tiberio Daddi – Fabio Iannone  
Istituto di Management – Scuola Superiore Sant'Anna  
*tiberio.daddi@santannapisa.it*  
*fabio.iannone@santannapisa.it*

Sustainability Management (SuM)  
Istituto di Management  
Scuola Superiore Sant'Anna

Piazza Martiri della Libertà, 24 - 56127 Pisa



[https://www.santannapisa.it/it/istituto/management/  
sum-management-della-sostenibilita](https://www.santannapisa.it/it/istituto/management/sum-management-della-sostenibilita)