

POLITECNICO DI TORINO
Collegio di ingegneria Gestionale

TESI DI LAUREA

Filippo Pancani



Collegio di Ingegneria Gestionale
Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale

Ricerca dei fattori determinanti il successo e
l'insuccesso dei Parchi Eco Industriali

Relatore:

Maria Franca Norese

Nome e Cognome:

Filippo Pancani

Aprile 2019

SOMMARIO



ABSTRACT	5
CAPITOLO 1 - INTRODUZIONE AI CONCETTI GENERALI	6
1.1 - SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE (SGA).....	8
1.1.1 EMAS.....	9
1.1.2 - ISO 14001.....	11
1.2 - SVILUPPO SOSTENIBILE	15
1.3 - ECOLOGIA INDUSTRIALE (EI)	20
1.4 - SIMBIOSI INDUSTRIALE (SI).....	23
1.4.1 - Livelli di simbiosi.....	25
1.5 - PARCHI ECO-INDUSTRIALI (PEI)	27
1.5.1 - Tipologie di PEI	28
CAPITOLO 2 – METODOLOGIA.....	31
2.1 – FATTORI CHIAVE	33
2.1.1 - Descrizione Fattori.....	38
CAPITOLO 3 - CASI DI STUDIO.....	49
3.1 - CASO KALUNDBORG.....	49
3.1.1– Analisi del caso.....	54
3.1.2 Fattori riscontrati.....	55
3.1.3 Tabella riepilogativa:.....	69
3.2 - CASO PORTO MARGHERA	70
3.2.1 Analisi del caso:.....	72
3.2.2 Fattori riscontrati:	72
3.2.3 Tabella riepilogativa:	81
3.3 - CASO TARANTO.....	82
3.3.1 Analisi del caso:.....	83
3.3.1 Fattori riscontrati:	84
3.3.3 Tabella riepilogativa:	93
3.4. - CASO HETDA.....	94

3.4.1 <i>Analisi del caso:</i>	95
3.4.2 <i>Fattori Riscontrati:</i>	95
3.4.3 <i>Tabella riepilogativa:</i>	102
3.5 - CASO TEDA	103
3.5.1 <i>Analisi del caso:</i>	104
3.5.2 <i>Fattori riscontrati:</i>	104
3.5.3 <i>Tabella riepilogativa:</i>	111
3.6 - CASO DENVES	112
3.6.1 <i>Analisi del caso:</i>	113
3.6.2 <i>Fattori riscontrati:</i>	114
3.6.3 <i>Tabella riepilogativa:</i>	118
CAPITOLO 4 – CONCLUSIONI.....	119
4.1 KALUNDBORG	119
4.2 PORTO MARGHERA	121
4.3 TARANTO	123
4.4 HETDA, TEDA E DENVES	125
APPENDICI:.....	126
APPENDICE 1 - LE QUATTRO GRANDI CONFERENZE SULL’ AMBIENTE.....	126
APPENDICE 2 - INERZIE AL CAMBIAMENTO	130
APPENDICE 3 - ANCHOR TENANT	131
APPENDICE 4 - RESILIENZA, RIDONDANZA E DIVERSITÀ	132
APPENDICE 5 - SANZIONE EUROPEA, CASO ILVA	138
APPENDICE 6 - MINACCIA AI PEI PIANIFICATI.....	141
BIBLIOGRAFIA:.....	142
SITOGRAFIA:.....	148

Abstract

La crescente consapevolezza che l'ambiente naturale vada preservato conduce alla necessità di integrare ecologia ed economia, due discipline spesso contrapposte nell'immaginario collettivo. Per lungo tempo, infatti, queste si sono sviluppate su binari distinti: da un lato l'ambiente, considerato fonte inesauribile di risorse ma anche ricettacolo infinito di rifiuti, e dall'altro la crescita economica. Oggi i governi e le industrie stanno prendendo sempre maggiore distanza da tale paradigma di sviluppo e, attraverso la valorizzazione del rifiuto e l'ottimizzazione dei processi industriali, si assiste ad una transazione degli agglomerati industriali in ecosistemi artificiali grazie ai principi dell'Ecologia Industriale. All'interno di questo processo di innovazione e tutela ambientale assumono un ruolo di primaria importanza i Parchi Eco-Industriali, sistemi simbiotici strutturati sui principi della simbiosi industriale, tramite i quali è possibile raggiungere un sistema totalmente integrato, un vero e proprio ecosistema artificiale.

L'obiettivo di questo studio è quello di determinare i fattori che possono influenzare la nascita, lo sviluppo e il successo di un Parco Eco-Industriale. In altre parole si intende valutare in che modo la collaborazione tra imprese, la tecnologia e le opportunità di sinergia disponibili nel contesto geografico ed economico possono influenzare la nascita delle sinergie all'interno di un Parco Eco Industriale.

Nel primo capitolo sono esposti i concetti fondamentali utili a fornire un quadro completo di ciò che sarà oggetto di analisi. Il secondo capitolo raccoglie ciò che si può desumere da una analisi della letteratura relativa ai fattori determinanti la buona riuscita degli Eco-Parchi, adottando una metodologia di analisi volta a strutturare un insieme di fattori "critici" che diventeranno l'oggetto delle indagini nei capitoli successivi. Nel capitolo terzo vengono analizzati alcuni casi specifici e, sulla linea di quanto definito nel precedente, si analizzano i singoli fattori, valutandone l'impatto. L'ultimo capitolo presenta le conclusioni derivanti dal confronto di quanto emerso nei vari casi di studio.

Capitolo 1 - Introduzione ai concetti generali

Il dominio della razza umana e la sua espansione sulla terra sono andati crescendo attraverso i millenni, con essi sono nate nuove sfide che hanno condotto l'uomo dinanzi a scelte mai richieste prima. A partire dagli anni 30 le tematiche ambientali hanno guadagnato sempre maggior attenzione tra il pubblico e nelle aziende. Nel corso degli ultimi anni una vasta gamma di aziende ha adottato programmi di sostenibilità per contribuire allo sviluppo sostenibile e gestire il loro rapporto con la natura (Mårtensson e Westerberg (2016)). Questa duplice presa di coscienza è avvenuta quindi sia tra l'opinione pubblica che nella sfera legata al mondo politico, e che esiste un forte legame di condizionamento reciproco tra questi due "mondi".

Paesi e Governi hanno iniziato a legiferare su tematiche ambientali, cercando di costruire un fondamento legale a sostegno dell'impegno ambientale. Questo processo di consapevolizzazione sulle tematiche ambientali ha avuto un graduale sviluppo sin dagli inizi degli anni 50 del novecento in quella che potremmo definire come la fase embrionale dello sviluppo ambientalista. In quegli anni, infatti, sebbene le tematiche ambientali fossero oggetto delle preoccupazioni di una ristretta cerchia di individui, le masse erano ancora estranee a questo concetto vivendo in una diffusa utopia ambientale (Enciclopedia Treccani). Con il tempo un numero sempre crescente di persone, tra cui molti capi di stato e uomini di scienza, hanno preso coscienza dei pericoli legati al rapporto di sfruttamento che l'uomo aveva instaurato con l'ambiente. All'inizio degli anni settanta ebbe inizio quella che potremmo chiamare la fase legislativa dello sviluppo ambientalista. In questo periodo storico, nacquero numerose leggi volte a regolamentare i comportamenti dannosi delle industrie, leggi che imposero dei limiti di inquinamento ai quali sottostare. Divenne presto evidente che il danno già causato all'ambiente oltrepassava di molto le contromisure adottate. Alcuni studiosi sostenevano la necessità di imporre l'immediato freno alla crescita demografica e allo sfruttamento delle risorse energetiche, arrestando lo sviluppo economico,

allo scopo di scongiurare danni irreparabili all'economia ambientale (Meadows (1972)). Tuttavia c'era chi, al contrario, sosteneva che le innovazioni tecnologiche raggiungibili in futuro avrebbero consentito agli esseri umani di fare un uso sempre più efficace delle risorse limitate, e che il progredire della crescita economica fosse un fattore indispensabile per garantire questo risultato (Beckerman (1975)). Così, nel corso degli anni 70, tramite il promulgamento di numerose leggi aventi l'intento di rimediare al danno che decenni di incosciente espansionismo industriale avevano provocato ebbe inizio quella che potremmo definire la fase risanativa. Leggi continuarono ad essere promulgate anche nel decennio seguente e in quelli successivi e nacque la convinzione che risanare non fosse più sufficiente ma che fosse necessario anche prevenire. Gli obiettivi economici e quelli ambientali, alla base dello sviluppo umano e della salvaguardia dell'ambiente iniziarono ad essere considerati complementari e non più in conflitto e le strategie d'impresa diventano soggette alla variabile ecologica (Speth (1985)).

Diventa a questo punto essenziale passare a definire alcuni concetti che fungeranno da pilastri nello svolgimento di questo elaborato.

1.1 - Sistema di gestione ambientale (SGA)

“La parte del sistema di gestione generale che comprende la struttura organizzativa, le attività di pianificazione, le responsabilità, le prassi, le procedure, i processi, e le risorse per elaborare, mettere in atto, conseguire riesaminare e mantenere attiva la politica ambientale”

[Definizione di SGA secondo la normativa ISO 14001:96]

Un SGA rappresenta un approccio strutturato per definire obiettivi e strategie per l'ambiente, raggiungere tali obiettivi e dimostrare che sono stati raggiunti. Tramite esso, un'impresa è capace di mappare le interazioni che le proprie attività hanno in termini di impatto ambientale, al fine di conseguire un continuo miglioramento delle proprie prestazioni ambientali.

I sistemi di gestione ambientale sono attuati attraverso due standard normativi:

- il Regolamento EMAS
- le Norme ISO della serie 14000

Questi standard normativi hanno preso piede grazie alle politiche attuate negli anni su scala nazionale e internazionale, a fronte delle quali temi come sostenibilità, salvaguardia ambientale ed eco-efficienza sono divenute un discriminante competitivo tra le imprese. Grazie a questi sforzi il sistema delle eco-certificazioni ha acquisito un consenso sempre più forte in tutto il mondo e sempre più Stati vi aderiscono. Ad oggi, quasi ogni paese al mondo ha imposto leggi e normative al fine di regolarizzare i controlli sulle emissioni, la gestione dei rifiuti, il prelievo delle risorse naturali etc.

Al fine di documentare, gestire ed efficientare la gestione ambientale le aziende hanno la possibilità di richiedere, su base volontaria, la certificazione al Regolamento EMAS

(Europeo) o alla Normativa ISO14001 (Mondiale). Sia il regolamento che la normativa si fondano sul concetto di “miglioramento continuo”.

1.1.1 EMAS

EMAS, Eco-Management and Audit Scheme, è uno standard ad adesione volontaria che ha il fine di promuovere l’implementazione dei Sistemi di Gestione Ambientale in modo da efficientare la gestione delle risorse naturali e rendere le aziende più competitive. Al fine di conseguire la certificazione EMAS l’impresa deve intraprendere un iter specifico volto ad identificare gli aspetti ambientali più significativi su cui hanno impatto le attività dell’impresa i quali diverranno oggetto del successivo Audit ambientale, le varie fasi sono schematizzate in Figura 1.

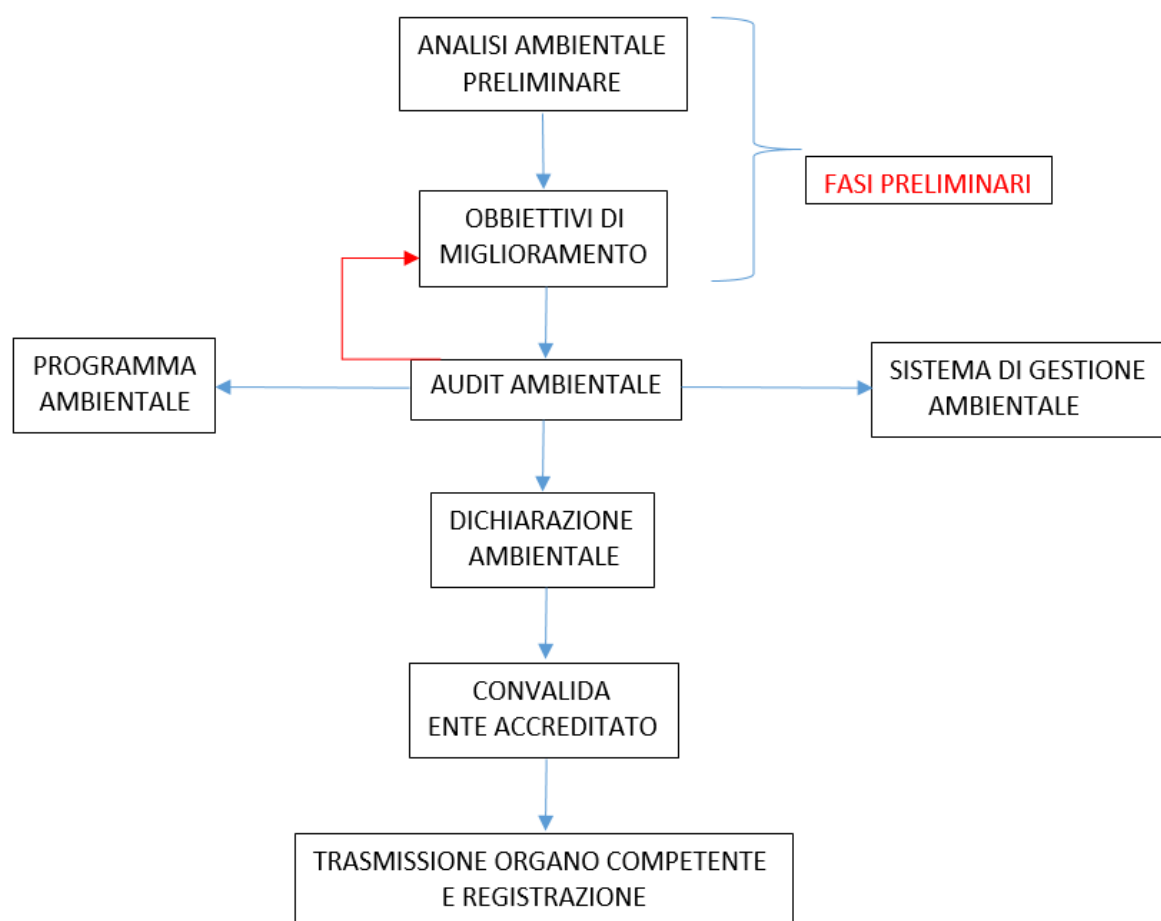


Figura 1: Schema riassuntivo delle fasi procedurali per la certificazione EMAS

La fase preliminare è quella di “ANALISI AMBIENTALE”. Questa costituisce il pilastro fondamentale per determinare quale sia la situazione da cui l’azienda parte, permettendo così di avere un’istantanea su quale sia lo “Starting point” dell’azienda.

La fase nominata “OBBIETTIVI DI MIGLIORAMENTO” prevede la definizione degli obiettivi da conseguire e la modalità che si intende seguire per il raggiungimento degli stessi. La freccia rossa che ritorna su “OBBIETTIVI DI MIGLIORAMENTO” indica il processo di audit dell’SGA, ovvero la valutazione sistematica, documentata, periodica e obiettiva delle prestazioni dell’organizzazione, del sistema di gestione e dei processi destinati alla protezione dell’ambiente. Il “PROGRAMMA AMBIENTALE” altro non è che la traduzione degli obiettivi generalizzati nella politica ambientale definita, in obiettivi specifici, misurabili, con tempistiche prestabilite associati ad un dato soggetto o gruppo.

La “DICHIARAZIONE AMBIENTALE” è documento pubblico, chiaro, non ambiguo né particolarmente tecnico, che contiene:

1. una descrizione chiara della società, una sintesi delle attività svolte un elenco dei prodotti e servizi offerti;
2. la politica ambientale della società e una breve illustrazione del suo sistema di gestione ambientale;
3. una descrizione degli impatti ambientali significativi relazionati con gli aspetti ambientali, diretti e indiretti, che determinano tali impatti;
4. una descrizione degli obiettivi e target ambientali;
5. una sintesi dei dati disponibili sulle prestazioni dell’impresa relativamente ai target e agli obiettivi precedentemente dichiarati;
6. i fattori determinanti le prestazioni ambientali, compresi quelli relativi alle disposizioni di legge;
7. un riferimento agli obblighi normativi applicabili all’ambiente.

La Dichiarazione ambientale deve infine essere convalidata da parte di un verificatore ambientale accreditato e sottoposto al giudizio del **Comitato EMAS-ECOLABEL**. Questa dichiarazione pubblica è presente unicamente nel Regolamento EMAS, la normativa ISO 14001 non richiede questo passaggio pubblico.

1.1.2 - ISO 14001

Normativa internazionale operativa dal settembre del 1996, data nella quale fu approvata dal Comitato Europeo di Normazione CEN.

La normativa poggia su cinque pilastri (Lepore e Capraro (2003)):

1. si applica alle società che scelgono di implementare, mantenere operativo e migliorare un proprio SGA;
2. è compito del richiedente assicurare il proprio impegno perpetuo alla gestione ambientale e alla conformità alla propria politica ambientale;
3. è compito del richiedente formulare un piano di attuazione della propria politica ambientale;
4. è compito del richiedente sviluppare le capacità e rendere disponibili le risorse necessarie al raggiungimento dei traguardi stabiliti;
5. è compito del richiedente monitorare e valutare sistematicamente le proprie prestazioni ambientali implementando le azioni correttive richieste.

Il compito di definire la politica ambientale spetta allo Strategic Apex della società, il quale deve formalizzare un documento di facile comprensione. Similmente a quanto visto per la certificazione EMAS, anche la ISO 14001 necessita di una serie di fasi procedurali necessarie al conseguimento della stessa (Figura 2).

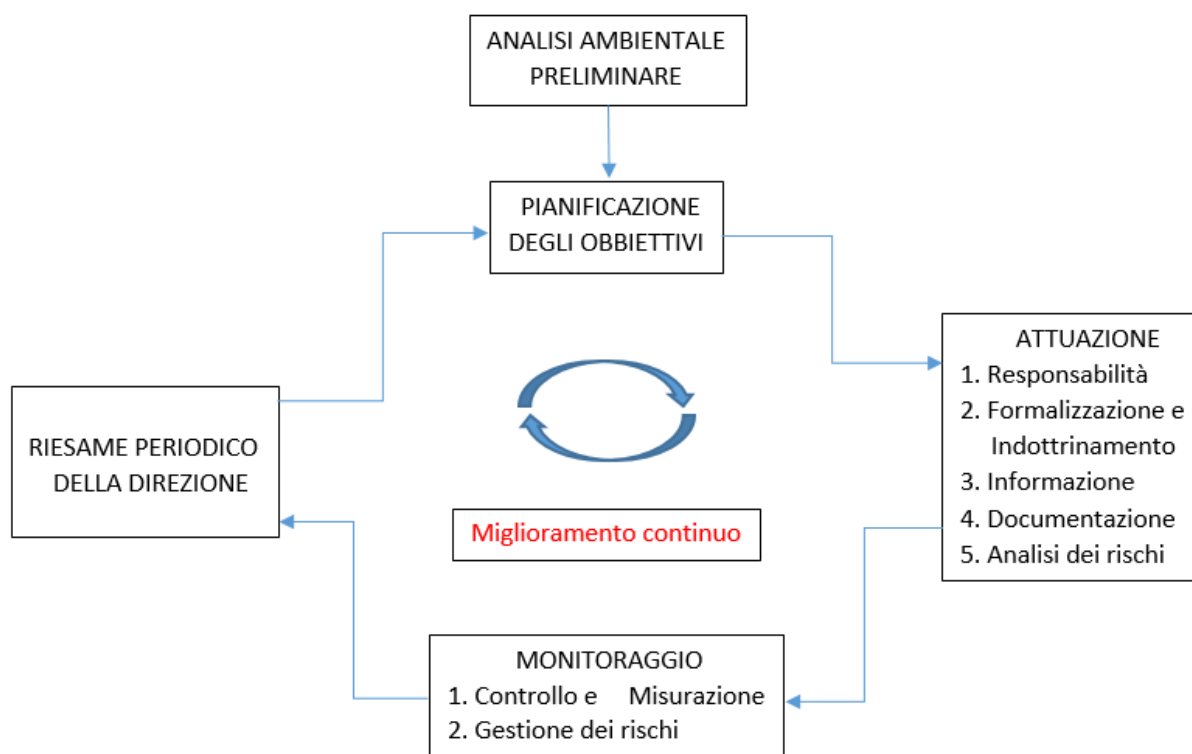


Figura 2: Schema riassuntivo delle fasi procedurali per la certificazione ISO 14001

“L’ANALISI AMBIENTALE PRELIMINARE” costituisce il tassello di partenza per la costruzione dell’SGA. Durante questa fase vengono presi in esame:

- L’ubicazione del sito;
- Le aree verdi presenti;
- La morfologia del sito;
- I flussi di materiali ed energia.

Nella fase di “PIANIFICAZIONE DEGLI OBIETTIVI”, vengono definiti obiettivi e traguardi che si intende raggiungere tramite l’SGA. In questa fase vengono individuati gli aspetti ambientali di maggior interesse che saranno poi oggetto di costante monitoraggio.

“L’organizzazione deve stabilire e mantenere attiva una procedura che consenta di identificare e di accedere alle prescrizioni legali e di altro tipo sottoscritte dall’organizzazione che riguardano gli aspetti ambientali delle sue attività, prodotti e servizi”.

[Definizione di PIANIFICAZIONE secondo la normativa ISO 14001:96]

Nella fase di “ATTUAZIONE” vengono formalizzate le attività necessaria alla riuscita dell’SGA.

Nello specifico, in questa fase:

- vengono definiti i ruoli e le responsabilità e viene prodotto un report di tali decisioni;
- avviene l’attività di formalizzazione e formazione del personale;
- viene svolta un’attività informativa a tutti i livelli aziendali;
- viene messo a punto un sistema di documentazione idoneo a tener traccia dei progressi nell’implementazione dell’SGA;
- vengono implementate di strategie di gestione dei rischi. Gli strumenti generalmente utilizzati sono la RBS (Risk Breakdown Structure), il diagramma What-If e le Matrici Causa-Effetto.

Nella fase di “MONITORAGGIO” vengono svolte misurazioni ed effettuati controlli a livello di performance delle attività pianificate. Qualora si registrino scostamenti o inadempienze vengono prontamente apportate azioni correttive. In questa fase diventa importante l’attenta gestione dei rischi e la pianificazione delle risposte alle situazioni di crisi. L’ultima fase, chiamata di “RIESAME PERIODICO DELLA DIREZIONE” prevede un controllo da parte dello Strategic Apex societario del Sistema di Gestione Ambientale allo scopo di valutarne il rispetto, l’adeguatezza e l’efficacia.

Adozione dei due standard:

Per aderire allo standard ISO 14001 o EMAS sono necessarie una serie di step che la società deve necessariamente superare. Le differenze principali tra le due procedure riguardano alcuni impegni aggiuntivi richiesti nella procedura EMAS, come una Analisi Ambientale iniziale, il rispetto degli obblighi normativi, un costante miglioramento delle prestazioni ambientali e la pubblicazione di una Dichiarazione Ambientale.

Gli Step comuni ai due standard sono i seguenti:

1. l'impresa definisce la propria politica ambientale, considerando non solamente i fattori produttivi, ma anche quelli ambientali in un'ottica di osservanza della normativa ambientale, miglioramento continuo delle prestazioni ambientali e prevenzione;
2. stesura di un programma ambientale costituito da una serie di obiettivi e traguardi che l'impresa si impegna a perseguire;
3. implementazione di un sistema di gestione che consenta il raggiungimento degli obiettivi fissati;
4. effettuazione di un audit interno e di un riesame della direzione. Viene valutata la conformità e l'efficienza del SGA al fine di adottare misure correttive, se necessarie, del programma di gestione;
5. effettuazione di un secondo audit da parte di un'autorità esterna volto a determinare l'efficacia del sistema di gestione ambientale.

Oltre alle certificazioni ISO 14001 e EMAS esistono anche delle certificazioni di prodotto. Queste, sempre nell'ottica di implementazione di un Sistema di Gestione Ambientale, analizzano il ciclo di vita di un prodotto tramite un approccio definito "Cradle to Cradle".

Le principali certificazioni di prodotto sono:

1. Regolamento Europeo N.66/2010, relativo al marchio di qualità ecologica;
2. EPD: Enviromental Product Declaration;
3. Normativa PAS.2050: certificazione che valuta il prodotto sulla base della concentrazione dei gas climalteranti, sulla base della “*carbon footprint*”.

1.2 - Sviluppo sostenibile

La definizione oggi ampiamente condivisa di sviluppo sostenibile è quella contenuta nel rapporto Brundtland (1987)

«Lo sviluppo sostenibile, lungi dall'essere una definitiva condizione di armonia, è piuttosto processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali»

[Definizione di Sviluppo sostenibile data dal rapporto Brundtland (1987)]

Nel documento viene enfatizzata la necessità di una tutela dei bisogni di tutti gli individui, in un'ottica di uguaglianza e finalizzata ad aspirare a migliori condizioni di vita.

Altre definizioni di Sviluppo sostenibile sono state date in anni postumi da associazioni o studiosi appartenenti a diversi ambiti di ricerca. Ad esempio:

“Lo sviluppo che si mantiene entro la capacità di carico degli ecosistemi”

[Definizione di Sviluppo Sostenibile di Herman Daly (1991)]

Secondo Daly, i principi cardine dello sviluppo sostenibile sono tre:

1. il peso dell'impatto antropico sui sistemi naturali non deve superare la capacità di carico della natura il tasso di utilizzo delle risorse rinnovabili non deve essere superiore alla loro velocità di rigenerazione;
2. l'immissione di sostanze inquinanti e di scorie non deve superare la capacità di assorbimento dell'ambiente;
3. il prelievo di risorse non rinnovabili deve essere compensato dalla produzione di una pari quantità di risorse rinnovabili, in grado di sostituirle.

Altre definizioni di “sviluppo sostenibile”:

“...un miglioramento della qualità della vita, senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi di supporto, dai quali essa dipende”

[WCU - World Conservation Union (1991)]

“Sviluppo che offre servizi ambientali, sociali ed economici di base a tutti i membri di una comunità, senza minacciare l'operabilità dei sistemi naturali, edificato e sociale da cui dipende la fornitura di tali servizi”

[ICLEI - International Council for Local Environmental Initiatives (1994)]

Nascita dello Sviluppo Sostenibile:

Negli anni 70 i primi concetti di sostenibilità hanno iniziato a prendere forma, in particolare quando nel 1972, venne pubblicato il rapporto sui *Limiti dello sviluppo* da parte di alcuni ricercatori del Massachusetts Institute of Technology. In questo rapporto venivano riportati gli esiti di una simulazione fatta al computer sulle interazioni fra popolazione mondiale, industrializzazione, inquinamento, produzione alimentare e consumo di risorse nell'ipotesi che queste stessero crescendo esponenzialmente nel tempo. Il risultato più preoccupante che si ottenne fu quello relativo al consumo delle risorse energetiche e ambientali. Il rapporto

sosteneva, inoltre, che fosse possibile giungere a un tipo di sviluppo che avrebbe impedito l'esaurirsi delle risorse del pianeta, salvaguardando le fonti non rinnovabili. Nel giugno del '72 si tenne la Conferenza ONU sull'Ambiente nella quale fu discussa la tematica relativa ai limiti dello sviluppo umano in relazione all'esaurirsi delle risorse. Quando nel 1973 con l'inasprirsi del conflitto tra Israele e i Paesi arabi, la crisi petrolifera scosse l'economia mondiale, molti Paesi si trovarono ad affrontare una grave crisi finanziaria; infatti come conseguenza dell'aumento del costo del petrolio aumentarono i costi dell'energia e quindi l'inflazione. Questo mise in luce l'estrema labilità dell'approvvigionamento energetico basato sulle fonti energetiche non rinnovabili e diede maggior credito al rapporto sui limiti dello sviluppo presentato nel '72. Molti iniziarono a parlare di fonti rinnovabili e di un loro potenziale impiego. Fu istituito l'UNEP, il Programma Ambientale delle Nazioni Unite, attraverso il quale veniva predisposta l'Earthwatch, una rete di monitoraggio dell'ambiente e delle sue variazioni. Dopo il 1973 le cose restarono più o meno in stallo sino al 1987, quando fu pubblicato il Rapporto Brundtland ("Our Common Future") redatto dalla Commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo, che risvegliò quell'interesse che si era raffreddato nel precedente decennio. Il 1987 segna una svolta: il mondo scientifico e politico prendono coraggio e si allineano in un fronte unico per promuovere lo sviluppo sostenibile e la tutela ambientale.

Sfera Politica (Post 87’):

Nel 1992 venne convocata la seconda grande conferenza mondiale sull’ambiente, passata alla storia con i nomi di “Summit della Terra” o “Prima Conferenza di Rio” (**APPENDICE 1 – Le quattro grandi conferenze sull’ambiente**). Questa ha posto le basi per i successivi impegni politici dando vita a due incontri successivi chiamati “Rio+10” e “Rio+20” nei quali i capi di stato si sono nuovamente riuniti per discutere dei progressi fatti nella tutela dell’ambiente e nello sviluppo sostenibile.

Nonostante i progressi fatti in materia di impegno globale a tutela dell’ambiente Jeffery Sachs presidente del Earth Institute della Columbia University ha sottolineato come:

"Non stiamo seguendo un corso di sviluppo sostenibile. Non siamo nemmeno vicini"

[Sachs (2007)]

Quella legata all’inquinamento ambientale è la grande minaccia alla sopravvivenza del nostro tempo. Stando ai rapporti del World Health Statistic, la prima causa di morte in Europa nel 2017 è stata legata all’inquinamento e alle patologie che ne derivano. L’Agenzia Europea per l’Ambiente ha comunicato che in Europa stanno morendo circa mezzo milione di persone all’anno a causa dell’inquinamento atmosferico. L’inquinamento non è l’unico problema con cui la nostra società si misura, il massiccio sfruttamento delle risorse naturali e il loro veloce esaurirsi è un altro pericoloso campanello d’allarme. Negli ultimi anni questi problemi hanno coinvolto in maniera sempre maggiore i governi, i ricercatori e l’opinione pubblica. Questa crescente consapevolezza verso le questioni ecologiche ha portato in primo piano il problema dell’esaurimento delle risorse naturali, utilizzate in maniera scorretta con numerosi sprechi. Questa crescente consapevolezza non è sufficiente a risollevarne un ambiente ormai molto danneggiato e saranno necessari molti aggiustamenti di rotta per tornare a una traiettoria sostenibile e uno sforzo maggiore sarà richiesto per cercare di recuperare al danno fatto.

Sfera scientifica (Post 87’):

Di pari passo con l’interesse dei governi per i temi ecologici anche quello del mondo scientifico è andato via via crescendo. Nel 1989 in Svezia venne fondata l’associazione “The Natural Step” dallo scienziato svedese Karl-Henrik Robèrt (Wikipedia). Henrick assieme altre decine di scienziati, oggi migliaia, decise di studiare una metodologia che consentisse di guidare in maniera efficace il mondo verso la sostenibilità, analizzando gli aspetti “progettuali” dei problemi, invece di sprecare tempo e risorse sui sintomi degli stessi. Questo approccio, che punta ad individuare ed eliminare le cause dei problemi ambientali senza limitarsi ad agire a tampone sugli effetti prende il nome di Framework di Sviluppo Sostenibile Strategico (FSSS).

Sempre nel 1989 Frosch e Gallopoulos pubblicarono uno studio che gettò le basi dell’ecologia industriale, divenendo i primi a intuire che evolvendosi gli ecosistemi industriali avrebbero assunto caratteristiche sempre più simili a quelli naturali:

"Il modello tradizionale di attività industriale in cui i singoli processi di produzione assorbono le materie prime e generano i prodotti da vendere, più i rifiuti da smaltire dovrebbero essere trasformati in un modello più integrato: un ecosistema industriale. L'ecosistema industriale funzionerebbe come un analogo degli ecosistemi biologici."

[Frosch e Gallopoulos (1989)]

1.3 - Ecologia industriale (EI)

L'ecologia industriale è divenuta oggetto di numerosi studi e in molti hanno proposto una loro definizione:

Graedel (1994)

“Ecologia Industriale è un concetto nuovo, che applicato all'industria, cerca di ottimizzare il ciclo totale del materiale industriale dal materiale vergine, al prodotto finito, allo smaltimento finale dei rifiuti.”

Ayres (1996)

“L'ecologia industriale è un neologismo destinato a richiamare l'attenzione su un'analogia biologica: il fatto che un ecosistema tenda a riciclare la maggior parte dei nutrienti essenziali, usando solo l'energia del sole per” guidare “il sistema. [. . .] In un ecosistema 'perfetto' l'unico input è l'energia proveniente dal sole. Tutti gli altri materiali sono riciclati biologicamente, nel senso che i prodotti di scarto di ciascuna specie sono il "cibo" di un'altra specie. [. . .] L'analogia industriale di un ecosistema è un parco industriale che cattura e ricicla internamente tutti i materiali fisici, consumando solo energia proveniente dall'esterno del sistema, e produce solo servizi non materiali da vendere ai consumatori.”

Erkman (1997)

“L'ecologia Industriale è uno studio volto a comprendere la circolazione di materiali e flussi di energia; quindi l'EI deve prima capire come funziona l'ecosistema industriale, come è regolato e le sue interazioni con la biosfera per determinare come l'ecosistema industriale può essere ristrutturato per assomigliare al funzionamento degli ecosistemi naturali.”

Korhonen (2000)

"L'ecologia industriale è stata intesa come un concetto di gestione del materiale per le imprese industriali. Essa si concentra sul materiale fisico e sui flussi di energia che un'azienda riceve dal suo ambiente naturale e dai suoi partner e sui flussi che questa produrrà come rifiuti ".

Ayres elaborò una serie di analogie tra la Biosfera e la Tecnosfera al fine di spiegare ed illustrare i concetti di ecologia e metabolismo industriale. Egli osservò come le reti industriali si sviluppano emulano alcuni dei fenomeni distintivi dei sistemi biologici, come ad esempio il riciclo dei materiali/energia, o le interazioni tra individui che svolgono il ruolo di produttori, consumatori o decompositori (Tabella 1).

Tabella 1: Analogia di Ayres

BIOSFERA	TECNOSFERA
Ambiente	Mercato
Organismo	Azienda
Prodotto naturale	Prodotto industriale
Selezione naturale	Competizione
Ecosistema	Parco Eco-Industriale
Anabolismo/Catabolismo	Produzione/Gestione dei rifiuti
Mutazione e selezione	Eco-Progettazione
Adattamento	Innovazione

Fonte: Ayres R.U (1989)

Secondo questo modello i parchi industriali divenuti insostenibili da un punto di vista ambientale potrebbero evolversi emulando i sistemi naturali e facendo propri concetti come il riciclo dei materiali e la cascata di energia presenti nei sistemi naturali. Tudor et al. (2007) hanno sottolineato come “l'ecologizzazione” dei processi produttivi sia un fattore chiave sia per le singole aziende che per le reti locali di imprese al fine di ottenere un vantaggio competitivo.

Graedel (1994) definì tre principali modelli legati all'ecologia industriale, suddividendogli sulla base dell'impatto ambientale prodotto.

Modelli IE lineari: Questi modelli ammettono l'ipotesi che l'ambiente abbia una capacità di produrre risorse e di assimilare rifiuti. Sulla base di tale assunto non è conveniente né limitare la quantità di risorse estratte né quello di rifiuti immessi nell'ambiente. Gli impatti sull'ecosistema sono critici poiché gli scambi di biosfera sono massimi.

Modelli IE quasi-ciclici: Ammette un buon grado di assimilazione di rifiuti e un alto grado produttivo di risorse da input tuttavia questo non è illimitato come nel modello lineare; quest'assunzione porta ad una riduzione degli input di risorse esterne e di immissione di rifiuti (output) nell'ambiente. Questa consapevolezza porta ad una riduzione degli scambi tra industrie ed ambiente. Di conseguenza, l'impatto negativo sull'ambiente dovuto al prelievo e l'immissione di risorse da parte delle attività commerciali sono più contenuti.

Modelli IE ciclici: È il modello ecologicamente più sostenibile è finalizzato a confinare gli scambi all'interno della Tecnosfera (Chertow (2000)) in modo tale da impattare in maniera quasi nulla sull'ecosistema ambientale. In questo modello gli output non vengono rimessi nell'ambiente ma bensì divengono input per un nuovo processo produttivo nei confini del sistema industriale.

Sulla base dell'analogia con i sistemi naturali proposta da Ayres con gli ecosistemi naturali, si introducono i concetti di Metabolismo Industriale e di Simbiosi Industriale.

Metabolismo industriale:

Secondo Ayres con “metabolismo industriale” si intende la catena dei processi fisici che trasformano le materie prime e l’energia, in prodotti e rifiuti. Uno degli obiettivi della disciplina del metabolismo industriale è quello di studiare il flusso dei materiali attraverso la società al fine di comprendere meglio le fonti, le cause e gli effetti delle emissioni.

1.4 - Simbiosi industriale (SI)

Il concetto di Simbiosi Industriale è stato ampiamente studiato e avvalorato da numerosi ricercatori che hanno proposto varie definizioni:

Frosch e Gallopoulos (1989)

Quello di SI è un concetto chiave di EI, che si concentra sugli scambi di materiali, energia, acqua e sottoprodotti all'interno delle reti aziendali. Il suo scopo è replicare, nelle reti industriali, la dinamica a ciclo chiuso degli ecosistemi naturali, in cui i rifiuti prodotti da una specie diventano una risorsa per un'altra.

Costa e Ferrao (2010)

“SI applica la metafora ecologica dell’EI per creare un sistema collettivo di imprese e industrie, tradizionalmente considerate come entità separate e descrivere l'intero sistema in relazione allo scambio fisico di materiali, energia, acqua e sottoprodotti”.

ENVIROMENT Eco-Innovation Action Plan (2014)

La simbiosi industriale è l'uso da parte di una società o settore di sottoprodotti, tra cui energia, acqua, logistica e materiali, da un altro. Esempi semplici includono l'uso di rifiuti alimentari dal settore della ristorazione per nutrire gli animali della fattoria o l'uso di rifiuti industriali non tossici per produrre energia attraverso l'incenerimento. Tuttavia, in

un'economia sviluppata con molte attività industriali, vengono generati molti sottoprodotti diversi e la gamma di potenziali usi per essi può essere altrettanto diversificata.

Come emerge dalle definizioni riportate, il concetto di Simbiosi Industriale deriva dalla biologia e dalle relazioni biologiche simbiotiche esistenti in natura, in cui due o più specie non correlate scambiano materiali e energia in modo reciprocamente vantaggioso.

Chertow ha posto un limite al concetto di SI, proponendo che si possa parlare di Simbiosi Industriale quando lo scambio riguarda almeno tre entità distinte ed i flussi scambiati sono di almeno due tipologie distinte di materiali. Secondo quanto visto finora, attraverso la simbiosi industriale i rifiuti di un'azienda possono diventare la materia prima di un'altra attraverso una gestione collaborativa e sinergica dei flussi di materiali, energia, sottoprodotti. Volendo riassumere i concetti finora visti, è possibile affermare che, per sviluppare una SI è necessario che due (tre se volessimo sottostare al limite di Chertow) o più aziende si scambino sottoprodotti. I sottoprodotti possono essere rifiuti solidi, energia, acqua o aria, rifiuti che in mancanza di simbiosi le aziende smaltirebbero, di solito a pagamento generando costi ambientali. Al contrario, quando si verifica la simbiosi, l'azienda che produce tali sottoprodotti può cederli, gratuitamente o a pagamento, ad un'altra società in grado di utilizzarli come materie prime o, più in generale, come risorse di produzione. Il verificarsi dello scambio di sottoprodotti apre margini di risparmio a favore di entrambe le parti coinvolte. La forma più forte di simbiosi è definita mutualismo, ovvero una simbiosi che massimizza il vantaggio di tutte le specie coinvolte. Il mutualismo è stato definito da Burns (1993) come una delle relazioni più importanti che si possono ottenere tra due entità viventi infatti, quando due o più specie sviluppano il mutualismo, si raggiungono le condizioni che portano alla crescita e allo sviluppo di nuove strutture ecologiche.

1.4.1 - Livelli di simbiosi

Le attività di simbiosi sono state suddivise in una logica divisionale a tre livelli da Roberts nel 2004:

1. Micro Livello: è coinvolta la singola impresa;
2. Medio Livello: sono comprese più aziende situate all'interno di una stessa area geografica;
3. Macro Livello: sono comprese le imprese su scala regionale o nazionale.

Nel 2009 Chertow propose tre ulteriori criteri divisionali per la simbiosi industriale:

1. Spaziale: viene presa in considerazione la dimensione geografica;
2. Temporale: si valuta l'evoluzione delle caratteristiche industriali nel tempo;
3. Organizzativa: viene valutata la dimensione dell'impresa e il tipo di proprietà (pubblica/privata).

Inoltre, nel 2012 Chertow e Ehrenfeld hanno identificato un modello che schematizza le fasi dell'evoluzione della SI. Queste fasi sono: "Germinazione", "Scoperta" e "Radicamento e Istituzionalizzazione".

1° Germogliare (Sprouting)

È la fase conoscitiva, nella quale le imprese instaurano uno scambio di risorse. Chertow (2007) riferendosi nei suoi studi a questi scambi iniziali, gli ha definiti come i "noccioli" della simbiosi industriale. Questa fase è per lo più conoscitiva, ma in caso di successo può sfociare in ulteriori attività di scambio. Schwartz e Steininger aggiungono che questa prima fase di scambi può generare esternalità di rete positive, capaci di influenzare le aziende facendo diventare più attraente l'idea di instaurare ulteriori scambi. Secondo gli stessi Schwartz e Steininger questo porta alla formazione di una rete limitata di flussi interconnessi via via sempre più convenienti.

2° Scoperta (Uncovering)

La consapevolezza che si genera nel proseguire scambi di natura vantaggiosa si espande e altri soggetti interessati si propongono come parte della rete. Baas and Boons (2004) associano questa fase all'apprendimento collegato alla scoperta di qualcosa di nuovo ed economicamente vantaggioso

3° Radicamento e istituzionalizzazione (Embeddedness and institutionalization)

L'effetto di auto-organizzazione della rete viene complementarizzato dall'ingresso di un'entità istituzionale che inizia supportare lo sviluppo della simbiosi.

Durante il passaggio dalla fase 1 alla 3 si va via via creando un ambiente aziendale che consente maggiori attività di sostenibilità ambientale tra le varie aziende e lungo tutta la catena di approvvigionamento. È necessario puntualizzare che, differenza degli ecosistemi naturali nei quali la simbiosi si sviluppa per via spontanea, un eco-sistema industriale può anche essere forzato in quella direzione. Infatti, nella Tecnosfera esistono principalmente due meccanismi per creare delle relazioni di simbiosi:

- 1) Approccio Top-Down, in questo caso le relazioni di simbiosi sono progettate artificialmente da un soggetto terzo.
- 2) Approccio Bottom-Up, le relazioni nascono sulla base della volontà delle stesse imprese e sono finalizzate al conseguimento di benefici economici.

Al primo gruppo, appartengono i Parchi Eco-Industriali realizzati principalmente negli Stati Uniti/Canada ed in Asia. Tali parchi sono vengono pianificati, progettati e gestiti sulla base dei principi dell'ecologia e della simbiosi industriale.

Al secondo gruppo appartengono i Parchi Eco-Industriali di origine non pianificata, il più famoso di questi è il parco eco-industriale Danese di Kalundborg. In questo caso il sistema di relazioni tra imprese nasce per via indipendentemente e non necessita di complesse

pianificazioni: nasce, sviluppa ed evolve sulla base di specifici accordi tra due interlocutori che si accordano per realizzare scambi di materia, energia o servizi.

È possibile ora introdurre il concetto di Eco-Parco Industriale, strettamente legato a quello di SI e EI, precedentemente analizzati.

1.5 - Parchi Eco-Industriali (PEI)

“Un parco o una proprietà eco-industriale è una comunità di imprese manifatturiere e di servizi situate insieme su una proprietà comune. Le aziende associate cercano prestazioni ambientali, economiche e sociali migliorate attraverso la collaborazione nella gestione delle problematiche ambientali e delle risorse. Lavorando insieme, la comunità di imprese ricerca benefici collettivi complessivamente maggiori della somma dei benefici individuali che ciascuna società realizzerebbe ottimizzando le proprie prestazioni.

[Lowe, Moran e Warren 1996]

Lowe (2001), ha successivamente aggiunto che:

L'obiettivo di un PEI è quello di migliorare le prestazioni economiche delle aziende partecipanti riducendo al minimo i loro impatti ambientali. Progettazione ecologica delle infrastrutture e degli impianti del parco (nuovi o riconvertiti), produzione più pulita, prevenzione dell'inquinamento, efficienza energetica e collaborazione interaziendale sono elementi indispensabili per la realizzazione di un Eco Parco. Infine un PEI ricerca anche benefici per le comunità vicine assicurando che il proprio impatto sia positivo per lo sviluppo di questa.

Infine:

“Un Parco eco-Industriale è un parco industriale in cui le imprese cooperano tra loro e con la comunità locale nel tentativo di ridurre sprechi e inquinamento, condividere in modo efficiente le risorse (informazioni, materiali, acqua, energia, infrastrutture e risorse naturali risorse) e contribuire allo sviluppo sostenibile, con l'intenzione di aumentare i guadagni economici e migliorare la qualità ambientale.”

[Definizione di Parco Eco-Industriale data da Wikipedia]

Lombardi e Laybourn (2012) hanno proposto di estendere la definizione di PEI al fine di includere *"lo scambio di conoscenze, informazioni e competenze"* capaci di *"influenzare positivamente i flussi fisici di materiali ed energia"* all'interno della definizione di Parco Eco-Industriale. Come è già stato detto, la SI può essere implementata su scale diverse, che vanno dal micro-livello dei singoli impianti al livello macro di una rete globale di imprese e cluster regionali, passando per il livello di mezzo che coinvolge gruppi di imprese. Tramite i PEI è possibile implementare la SI ad un livello intermedio poiché è possibile raggiungere economie di scala impossibili a livello di micro simbiosi, e sfruttare le connessioni tra imprese limitrofe, difficilmente gestibili nelle macro-reti disperse.

1.5.1 - Tipologie di PEI

Esistono due macro gruppi di Parchi Eco Industriali: quelli di origine spontanea e quelli pianificati. Un PEI può sorgere spontaneamente, implementando un approccio bottom-up generalmente derivante dall'iniziativa societaria e da accordi privati, oppure, in altri casi, lo sviluppo di un PEI può essere pianificato attraverso un approccio up-bottom, generalmente guidato da istituzioni e organismi di amministrazioni locali. Inoltre un PEI potrebbe sorgere come un nuovo sito industriale, anche chiamato *“greenfield”* (Wikipedia), oppure tramite la reindustrializzazione di un'area industriale in disuso, a rischio di fallimento o in crisi ambientale, questa tipologia viene chiamata *“brownfield”* (Wikipedia).

Parchi Eco-Industriali Pianificati (PEIP)

Questi parchi vengono pianificati e creati ex-novo raggruppando diverse parti interessate con flussi di materiali compatibili, fornendo ulteriori incentivi governativi per incoraggiare lo scambio di materiali. L'idea alla base di questi parchi è riprodurre artificialmente la simbiosi dei sistemi naturali. L'ipotesi di fondo è che una volta costruito il parco attragga nuovi "inquilini" con flussi di risorse compatibili, e che questi vadano via via aggiungendosi al numero delle imprese presenti espandendo la simbiosi. I modelli PEIP hanno dimostrato di essere i meno riusciti dei vari approcci finora tentati, in particolare in Europa e Nord America (Gibbs (2003), Heeres et al. (2004), Deutz (2005) e Chertow (2007)).

Tuttavia studi più recenti condotti da Zhu et al. nel 2007 e Behera et al. nel 2012, hanno evidenziato che esistono alcune eccezioni, per lo più in PEI sorti nei paesi dell'Estremo Oriente, in cui il ruolo del governo nel guidare l'economia e lo sviluppo della SI si è rivelato efficace.

Parchi industriali riconvertiti in PEI (PIR)

Nel modello del Parco Industriale Riconvertito (PIR), i parchi industriali esistenti sono destinati alla conversione in PEI. L'idea è quella di aggiornare le infrastrutture dei parchi industriali esistenti, ridurre i costi attraverso una maggiore cooperazione e identificare nuove opportunità commerciali basate sui flussi disponibili, riconosciuti a volte decenni dopo l'iniziale sviluppo. Il rischio di adeguare i modelli sulla base della teoria delineata è che le norme e i valori condivisi sullo scambio di risorse non sono ancora integrati. Questo tipo di parchi ha maggior successo ed esistono numerosi esempi soprattutto in Asia di parchi Industriali che sono diventati PEI. Mathews e Tan (2011) hanno svolto un'analisi sulle tipologie di PEI diffusi nel mondo ed hanno concluso che la maggior parte dei PEI è di questa tipologia.

Parchi Eco-Industriali Spontanei (PEIS)

Un PEIS è un ecosistema industriale che emerge dalle decisioni di agenti privati economicamente motivati a scambiare risorse per raggiungere obiettivi come la riduzione dei costi, l'ottimizzazione delle risorse o l'espansione dell'attività. Le singole aziende per iniziare lo scambio di risorse devono affrontare un test di mercato e, se gli scambi hanno successo, ne possono seguire di nuovi se esiste un reciproco interesse personale. Non sempre da questo genere di accordi scaturisce una vera simbiosi riconosciuta; in molti casi rimane una semplice serie di scambi bilaterali di durata limitata. Questo modello funziona all'opposto rispetto a quelli che prevedono una pianificazione, una costruzione e un reclutamento fatti a tavolino, poiché si verifica tra le imprese già esistenti ubicate in una stessa area. Il fattore che diventa fondamentale per il successo è la fiducia.

Secondo il lavoro svolto da Gibbs nel 2003, Heeres et al. nel 2004, Deutz nel 2005, Jacobsen nel 2006, Gibbs e Deutz nel 2007, Chertow nel 2007 e Lifset nel 2008 i PEI di origine spontanea sono più forti e resilienti, in grado di rispondere in modo più efficace alle dinamiche del mercato e il loro successo è maggiore.

Capitolo 2 – Metodologia

Questo capitolo si prefigge di descrivere la metodologia di analisi che sarà seguita nel successivo svolgersi della Tesi.

Prima di tutto sono stati esaminati studi che si sono focalizzati sull'analisi e sulla ricerca dei Fattori chiave (FC) di successo ed insuccesso per lo sviluppo della SI. Sono stati scelti ed analizzati gli studi condotti da Mirata (2004), Vaan Beers (2007) e Sakr (2011).

Il primo si è occupato di indagare quali fattori influenzino lo sviluppo della SI e più specificatamente nella valutazione del ruolo svolto da un eventuale organismo di coordinamento all'interno della simbiosi. L'articolo tratta di alcuni casi relativi allo sviluppo della SI all'interno di PEI nel Regno Unito. Il secondo studio scelto tratta dello sviluppo della SI e delle inerzie che si possono opporre allo sviluppo di sinergie tra le industrie costituenti due siti industriali australiani (Kwinana e Gladstone) specializzati nella lavorazione dei minerali. Nel corso del suo studio Vaan Beers dimostra come le due aree abbiano raggiunto una maturità legata alle sinergie esistenti ed indaga nuove possibili soluzioni che potrebbero favorire la nascita di nuove. Infine è stato analizzato il lavoro portato avanti da Sakr, il quale si è concentrato sull'analisi dei fattori capaci di influenzare lo sviluppo di un PEI e di quelli che invece possono essere considerati degradanti per le sinergie e l'avanzamento della SI. L'analisi di questi lavori ha permesso di individuare una serie di fattori che i ricercatori hanno identificato come FC per il procedere delle relazioni di SI e per il conseguente successo di un PEI. Una volta raccolti i FC relativi ai tre studi sono stati eliminati i fattori ridondanti all'interno dei vari studi. Questo ha permesso di creare un insieme di fattori il più possibile esaustivo e che tenga conto di punti di vista diversi.

Grazie a ciò è stato prodotto un elenco finale di fattori da ricercare nei singoli casi di studio che seguiranno. L'analisi dei casi pratici procederà secondo le logiche proposte dalla Grounded Theory, un modello di analisi qualitativa elaborato negli anni Sessanta (Glaser e Strass (1967)). Questa metodologia prevede di partire da un insieme di FC e tramite l'analisi dei casi effettuare una revisione progressiva degli stessi, considerando che qualora questi vengano smentiti dai dati aggiuntisi il fattore dovrà essere rimosso o rivisto in un processo iterativo. Gli eventuali nuovi fattori che emergeranno dall'analisi di un nuovo caso di studio verranno confrontati e, se necessario, integrati a quelli già esistenti. Nel caso in cui ci siano effettivi riscontri il nuovo fattore sarà introdotto all'interno di un insieme esistente e/o ne costituirà uno nuovo.

Infine, al termine di ogni singolo caso, sarà valutato l'impatto complessivo dei fattori individuati tramite la metrica espressa in Tabella 2.

Tabella 2: Tabella riassuntiva per la valutazione degli impatti dei singoli fattori.

Estremamente Negativo	Molto negativo	Negativo	Nulla	Positivo	Molto Positivo	Estremamente Positivo
xxx	xx	x	☑	✓	✓✓	✓✓✓

2.1 – Fattori chiave

Per riuscire a definire un primo insieme di FC da ricercare nei casi di studio sono stati analizzati tre principali articoli:

Mirata (2004) - Nel suo lavoro Mirata ha categorizzato i fattori determinanti per le reti di SI in fattori tecnici, politici, economici e finanziari, informativi, organizzativi e motivazionali (Tabella 3).

Tabella 3: Fattori di Mirata

#	Nome
1	Fattori tecnici
2	Fattori politici e normativi
3	Fattori economici e finanziari
4	Fattori informativi (Reperibilità/Condivisione di informazioni)
5	Fattori organizzativi e strutturali

Fonte: Mirata (2004)

Mirata ritiene che:

- 1) la tecnologia posseduta dalle imprese è in grado di agevolare o impossibilitare lo sviluppo degli scambi necessari per l'istaurarsi della SI. La mancanza di una tecnologia capace di permettere gli scambi porta le imprese a dover sostenere cospicui investimenti; viceversa la presenza di infrastrutture per l'uso combinato e la gestione congiunta delle risorse è un fattore di forza nello sviluppo della simbiosi industriale;
- 2) le scelte politiche di un paese possano creare condizioni favorevoli che consentano l'interazione tra le aziende aumentando così le opportunità di sinergia. Il suo studio ha evidenziato come la tassazione sui prodotti da discarica incentivi in modo efficiente il recupero e la riduzione dei flussi di

- scarto. Infine egli ha messo in luce l'effetto positivo legato alle riduzioni fiscali o esenzioni per sinergie inter-organizzative;
- 3) il profitto tratto dalle industrie tramite la simbiosi è la forma di incentivo più forte verso nuove collaborazioni, ciò a dimostrazione di come il mutualismo economico sia correlato al successo collaborativo;
 - 4) la reperibilità e lo scambio di informazioni riguardo le possibili sinergie, i prodotti da smaltire e le eventuali collaborazioni sono terreno fertile per lo sviluppo della SI;
 - 5) l'organizzazione della rete di SI, così come la presenza di organismi regolatori e/o di coordinamento capaci di condurre le varie imprese attraverso le fasi di transizione, da Parco Industriale a PEI, è un elemento facilitatore dei legami di SI.

Vaan Beers (2007) - Nel suo lavoro Vaan Beers ha categorizzato i fattori determinanti per lo sviluppo della SI in fattori economici, informativi, strategici, questioni specifiche della regione, regolamentazione e questioni tecniche (Tabella 4).

Tabella 4: Fattori di Van Beers

#	Nome
1	Fattori economici
2	Fattori informativi (Reperibilità/Condivisione di informazioni)
3	Fattori strategici
4	Fattori di regolamentazione
5	Fattori etnici e di mentalità locale
6	Fattori tecnici e infrastrutturali

Fonte: Van Beers et al (2007)

Van Beers ritiene che:

- 1) le imprese sono incentivate all'investimento grazie alla prospettiva di trarre guadagno economico tramite l'istaurazione delle collaborazioni di SI;
- 2) la collaborazione tra le imprese è facilitata qualora esista una condivisione di informazioni all'interno del PEI. Tramite questo flusso di informazioni il PEI è in grado di pianificare e compiere azioni come fosse un'entità unica;

Van Beers sottolinea come la mancata condivisione di informazioni o l'incompletezza di queste, agisca come uno dei fattori più distruttivi all'interno di un potenziale PEI;

- 3) le strategie inter e intra aziendali sono di fondamentale importanza per lo sviluppo delle sinergie. Egli sostiene che l'auto-organizzazione e la versatilità di un'impresa sono ambedue fattori indispensabili al successo della collaborazione. Un'impresa disorganizzata, incapace di pianificare una propria strategia di successo avrà limitate possibilità di instaurare relazioni con altre imprese. Viceversa un'impresa efficiente risulterà in grado di gestire le relazioni e superare le perturbazioni dovute alle interazioni inter-aziendali;
- 4) le leggi emanate da uno stato in materia ambientale sono un fattore determinante per la nascita e il progresso dei PEI. Una politica che, tramite le sue leggi, mira a ridurre i consumi legati alle fonti fossili avendo in vista la salvaguardia e la tutela dell'ambiente favorisce lo sviluppo della SI;
- 5) affinché le imprese instaurino relazioni di SI di successo è necessario che condividano una medesima "eco-filosofia". Quest'ultima è frutto del retaggio etnico e culturale del luogo in cui il PEI sorge. Infine, Van Beers sottolinea la grande importanza che la fiducia gioca nel favorire e gli scambi nel far nascere le sinergie inter-aziendali;

- 6) un potenziale PEI aumenta le proprie possibilità di instaurare collaborazioni di successo, se è in possesso delle adeguate infrastrutture. Inoltre, la possibilità di aver accesso alle risorse/infrastrutture tramite collaborazione è uno dei fattori che spinge le aziende a cooperare.

Sakr (2007) - Nel suo lavoro Sakr ha categorizzato i fattori determinanti per il successo di un PEI in: relazioni commerciali simbiotiche, valore aggiunto economico, condivisione di informazioni e consapevolezza, quadri politici e normativi, assetti organizzativi e istituzionali, fattori tecnici (Tabella 5).

Tabella 5: Fattori di Sakr

#	Nome
1	Fattori relazionali e commerciali
2	Valore aggiunto economico generato
3	Fattori informativi (Reperibilità/Condivisione di informazioni)
4	Fattori politici e normativi
5	Fattori organizzativi e istituzionali
6	Fattori tecnici

Fonte: Sakr et al. (2011)

Sakr ritiene che:

- 1) le imprese collegate da relazioni commerciali e di scambio possiedono le condizioni favorevoli allo sviluppo della SI, in quanto la fiducia maturata agevola la nascita di nuovi scambi. Sakr sostiene infatti che la fiducia sia essenziale affinché si sviluppino cooperazioni durature;
- 2) affinché un'impresa investa nello sviluppo della SI, assumendosi i costi e i rischi legati agli investimenti necessari, ha bisogno di avere una prospettiva circa un ritorno economico di medio/breve periodo;

- 3) un PEI è in grado di sviluppare la SI se tutte le imprese condividono le proprie informazioni. In questo modo ogni azienda può facilmente conoscere i potenziali prodotti scambiabili con i “vicini” e quali siano i processi produttivi impiegati dalle altre imprese, in modo da pianificare al meglio le sinergie;
- 4) un quadro normativo flessibile e una burocrazia veloce e capace di supportare lo sviluppo della SI sono fattori in grado di favorire la nascita di un PEI;
- 5) la presenza di un'entità coordinatrice, in grado di supportare la nascita e il mantenimento della SI, come un Regolatore e/o un'istituzione governativa, è un fattore in grado di favorire il successo di un PEI;
- 6) lo stato della tecnologia presente nelle industrie è essenziale per la determinazione dei rendimenti ottenibili tramite la SI e i conseguenti guadagni economici.

Al fine di ottenere un insieme di FC che tenga conto dei vari studi svolti sono stati aggregati i diversi fattori. I fattori identificati sono stati accorpati ed è stato prodotto un elenco finale (Tabella 6).

Tabella 6: Fattori aggregati

MIRATA	VAAN BEERS	SAKR	FATTORI CUMULATI
Fattori economici e finanziari	Fattori economici	Valore aggiunto economico generato	Fattori economici
Fattori politici e normativi	Fattori di regolamentazione	Fattori politici e normativi	Fattori politici e normativi
Fattori tecnici	Fattori tecnici e infrastrutturali	Fattori tecnici	Fattori tecnici ed infrastrutturali
Fattori informativi	Fattori informativi	Fattori informativi	Fattori informativi
Fattori organizzativi e strutturali	Fattori strategici	Fattori organizzativi e istituzionali	Fattori organizzativi, strategici e strutturali
	Fattori etnici e di mentalità locale	Fattori relazionali e commerciali	Fattori etici, culturali, sociali e relazionali

2.1.1 - Descrizione Fattori

1: Fattori politici e normativi

La dipendenza del successo dello sviluppo della SI dalla politica e dalla regolamentazione è stata sottolineata da tutti e tre gli studiosi (Mirata, Van Beers e Sakr). Conformemente a quanto emerso nei loro studi, questo fattore vuole analizzare in che modo le scelte della classe politica, il contesto normativo locale ed internazionale e la velocità/lentezza della burocrazia impattino sullo sviluppo delle relazioni e sul progresso di un PEI.

Al fine di fornire un quadro più ampio sulla letteratura a sostegno di questo fattore sono stati analizzati i lavori di altri studiosi.

Letteratura di riferimento:

- Ehrenfeld e Gertler (1997) hanno sottolineato che le politiche possono consentire o precludere lo sviluppo dei PEI. In particolare le tempistiche burocratiche di un paese possono costituire uno scoglio alla nascita delle sinergie e allo scambio dei sottoprodotti.
- Gibbs et al. (2002), Mirata (2004) sostengono che le scelte politiche di un paese possono creare condizioni favorevoli che consentono la condivisione delle infrastrutture e l'interazione tra le aziende, aumentando così le opportunità di sinergia.
- Mirata (2004) ha esaminato le politiche di incentivi fiscali dei programmi di simbiosi industriale attivi nel Regno Unito. Il suo studio ha evidenziato come la tassazione sui prodotti da discarica abbia incentivato in modo efficiente il recupero e la riduzione dei flussi di scarto. Mirata ha anche notato come siano invece state create riduzioni fiscali o esenzioni per sinergie inter-organizzative (come ad esempio la cogenerazione e la simbiosi dei sottoprodotti tra le varie imprese).

- Chertow (2007), Gibbs e Deutz (2007), Taddeo et al. (2012) sostengono nei loro studi che i paesi che vogliono incentivare la nascita e la proliferazione dei PEI dovrebbero avere delle politiche che forniscano un supporto di tipo coordinativo, informativo e infrastrutturale. Esempi di ciò sono il programma nazionale per lo sviluppo degli eco-parchi industriali in Cina, il NISP nel Regno Unito e il parco industriale ad Ulsan nella Corea del Sud.
- Chertow (2007) sostiene che per far sviluppare un PEI di successo la politica dovrebbe impegnarsi a:
 - 1) Portare alla luce possibili sinergie che sono ancora nascoste;
 - 2) Aiutare lo sviluppo delle sinergie nelle prime fasi di vita di queste.
 - 3) Fornire incentivi per facilitare la formazione di nuovi nuclei di simbiosi.
- Geng et al. (2009) sostengono che “una burocrazia lenta e avversa può inibire la simbiosi industriale”.
- Gibbs e Deutz (2004); Puig et al. (2008); Notarnicola et al. (2011); Geng et al. (2009); Shi et al. (2010) sottolineano tutti come l’SI può essere guidato dall’intervento statale in termini di finanziamento pubblico e regolamentazione favorevole.
- Infine Gertler (1995), Lowe and Warren (1996), Costa et al. (2010), Lethoranta et al. (2011), Boons et al. (2013) hanno affermato all’unanimità che un quadro normativo flessibile e politiche favorevoli supportano lo sviluppo della simbiosi industriale.

Molti studiosi sono andati a definire quali dovrebbero essere i ruoli proattivi portati avanti dal Governo al fine di incentivare lo sviluppo eco-industriale:

- Imposizione di prezzi per articoli o materiali specifici (Zhu et al. (2007));
- Fornitura di infrastrutture adeguate (Park et al. (2008));
- Progettazione di appropriati meccanismi di coordinamento per incoraggiare le aziende nella gestione dei flussi di rifiuti (Brent et al. (2008));

- Incentivi per chi adotta strategie che portano a benefici ambientali (Shi et al. (2010)).

2: Fattori economici.

La dipendenza del successo nello sviluppo della SI dai fattori economici è stata sottolineata da tutti e tre gli studiosi (Mirata, Van Beers e Sakr). Conformemente a quanto emerso nei loro studi, questo fattore vuole analizzare in che modo la prospettiva di un ritorno economico agisca da fattore abilitante le collaborazioni di SI.

Al fine di fornire un quadro più ampio sulla letteratura a sostegno di questo fattore sono stati analizzati i lavori di altri studiosi.

Letteratura di riferimento:

- Ehrenfeld e Gertler (1997), Roberts (2004) e Lehtoranta et al. (2011) tutti questi ricercatori hanno sostenuto che il motivo ultimo che spinge le imprese ad intraprendere un percorso di eco-sostenibilità e simbiosi industriale è il ritorno economico.
- Tudor et al. (2007) sostengono che molte aziende sono titubanti nell'adottare i principi del EI e SI poiché considerano troppo elevati i costi e i rischi delle transazioni a cui dovranno andare incontro. La prospettiva di un guadagno economico già nel breve periodo è fattore essenziale per l'istaurarsi delle collaborazioni.
- Lambert and Boons (2002) propongono un interessante metafora sulla strategia di collaborazione, assimilandola alla raccolta delle ciliegie da un albero. Secondo questi due studiosi la collaborazione nasce con lo scopo di poter raccogliere i frutti ma si ferma una volta esauriti quelli sui rami più bassi ed accessibili. In pratica essi sostengono che una collaborazione nasce ed evolve al fine di raggiungere gli obiettivi più attrattivi e meno dispendiosi, ma rischia di fallire qualora questi si esauriscono e sia necessario un livello di sforzo superiore per continuare ad ottenere

frutti. Solo le imprese capaci di rompere questo assunto sono in grado di assicurarsi un successo strategico.

- Fiedler e Deegan (2007) hanno sottolineato che il profitto che le industrie riescono a trarre dalla simbiosi sembra essere la forma di incentivo più forte verso nuove collaborazioni. Il vantaggio economico reciproco è correlato al successo collaborativo.

3: Fattori tecnici ed infrastrutturali.

La dipendenza del successo nello sviluppo della SI dalla tecnologia e dalle infrastrutture presenti è stata sottolineata da tutti e tre gli studiosi (Mirata, Van Beers e Sakr). Conformemente a quanto emerso nei loro studi, questo fattore vuole analizzare in che modo la presenza di infrastrutture di collegamento capaci di permettere gli scambi e la tecnologia presente all'interno delle imprese impattino sullo sviluppo delle relazioni e sul progresso di un PEI.

Al fine di fornire un quadro più ampio sulla letteratura a sostegno di questo fattore sono stati analizzati i lavori di altri studiosi.

Letteratura di riferimento:

- Chertow et al. (2008) sostengono che la presenza di infrastrutture per l'uso combinato e la gestione congiunta delle risorse sia un fattore di forza nello sviluppo della simbiosi industriale. Ad esempio impianti di cogenerazione, condotte per il trattamento delle acque reflue, gasdotti etc. sono fattori attorno ai quali potrebbero girare i principali flussi di materiale ed energia di un sistema industriale regionale.
- Sakr et al. (2011) sostengono che lo stato della tecnologia presente nelle industrie è essenziale a determinare i rendimenti ottenibili dalla simbiosi e i conseguenti guadagni economici.

- Zhang e Wang (2014) hanno sottolineato che infrastrutture adeguate sono una delle principali ragioni attribuibili al successo collaborativo. Inoltre la possibilità di aver accesso alle risorse/infrastrutture tramite una collaborazione è uno dei fattori che spinge le aziende a collaborare.
- Geng et al (2014) sostengono che le aziende in un parco industriale possono beneficiare di economie di scala in termini di costruzione, sviluppo del territorio e strutture comuni raggruppando vari tipi di attività industriali all'interno di un'area designata.
- Jacobsen et al (2006) hanno sottolineato come l'esistenza di infrastrutture adeguate sia un elemento fondamentale della simbiosi industriale, mentre la loro mancanza è un ostacolo rilevante, considerando i costi di attuazione e la difficoltà di reperire i fondi necessari per realizzarle.

4: Fattori informativi.

La dipendenza del successo nello sviluppo della SI dalla diffusione delle informazioni tra le varie imprese costituenti il PEI è stata sottolineata da tutti e tre gli studiosi (Mirata, Van Beers e Sakr). Conformemente a quanto emerso nei loro studi, questo fattore vuole analizzare in che modo la condivisione di informazioni e il grado di informatizzazione presente all'interno delle imprese costituenti il PEI impattino sullo sviluppo delle relazioni e sul progresso dello stesso.

Al fine di fornire un quadro più ampio sulla letteratura a sostegno di questo fattore sono stati analizzati i lavori di altri studiosi.

Letteratura di riferimento:

- Heeres et al. (2004) sottolineano come, durante l'eco-trasformazione di un parco industriale, l'informazione sia essenziale per identificare e stabilire vari tipi di sinergie.
- Tudor et al. (2007) hanno sottolineato l'importanza della raccolta e della condivisione di informazioni in un PEI. Secondo loro le informazioni più importanti sono quelle relative a: prodotti fabbricati, servizi forniti, flussi di materiali ed energia, mercati effettivi e potenziali, acquisti, risorse e capacità delle imprese, strategie future, nuove partnership e collaborazioni. Molto importanti sono anche i bisogni di ogni impresa. Nell'ipotesi di una vera collaborazione la raccolta e la condivisione di queste informazioni permette al PEI di effettuare azioni come fosse un'entità unica. Lo studio del 2007 di Tudor ha inoltre identificato la carenza e l'incompletezza dell'informazione come uno dei fattori più distruttivi all'interno di un potenziale PEI.
- Chertow (2007) sostiene che un PEI funziona solo se tutte le sue parti sono ben collegate e condividono le proprie informazioni. Infatti, mentre le aziende possono facilmente conoscere quali sono gli scambi di sottoprodotti in cui sono impegnate, non hanno informazioni complete sui loro vicini, sulle attività o i processi produttivi impiegati dagli altri, e quindi di quali sottoprodotti possono necessitare in fase produttiva o eventualmente in fase di smaltimento. Diventa quindi importante creare una conoscenza condivisa al fine di espandere le potenzialità della simbiosi e creare sinergie efficienti. Risulta evidente che, col crescere delle dimensioni del PEI, diventa più difficoltoso gestire i flussi di informazioni. In questi contesti è importante avere organismi di coordinamento che svolgano il compito di indagare e diffondere le informazioni utili.

- Milchrahm e Hasler (2002) furono i primi a proporre di istituzionalizzare il ruolo del “raccolgitore di informazioni” delegando il compito e l’analisi dei dati ad una società esterna. Nonostante i due ricercatori abbiano condiviso la consapevolezza sul ruolo giocato dalla fiducia negli scambi delle informazioni, hanno tuttavia consigliato di delegare un soggetto terzo per massimizzare l’efficienza. I coordinatori possono raccogliere e ri-diffondere in maniera mirata le informazioni sui processi e materiali, organizzando poi corsi di formazione o workshop finalizzati alla diffusione delle soluzioni pianificate, coinvolgendo in tal modo le parti interessate.
- Perz et al. (2010) sottolineano l’importanza dell’informazione capace di spingere le imprese verso una strategia congiunta: *“là dove le imprese combinino conoscenze e competenze al fine di incrementare l’efficienza nell’affrontare le questioni ambientali, questo produce un vantaggio strategico di natura collaborativa.”*
- Infine, Cot e Hall (1995), Lowe and Warren (1996), Cot ^ e e Cohen-Rosenthal (1998), Mirata (2004) Grant et al. (2010) hanno appurato nei loro studi che per poter sostenere e migliorare i collegamenti legati alla SI è necessario un sistema di gestione delle informazioni, capace di fare una raccolta sistematica di informazioni sugli input e sui risultati delle diverse entità.

5: Fattori organizzativi, strategici e strutturali

La dipendenza del successo nello sviluppo della SI dalla struttura e dall'organizzazione presente all'interno del PEI è stata sottolineata da tutti e tre gli studiosi (Mirata, Van Beers e Sakr). Conformemente a quanto emerso nei loro studi, questo fattore vuole analizzare in che modo l'organizzazione e la struttura presente all'interno del PEI (come ad esempio la presenza all'interno del PEI di Anchor Tenant o la presenza di un Regolatore) contribuiscono allo svilupparsi della SI.

Al fine di fornire un quadro più ampio sulla letteratura a sostegno di questo fattore sono stati analizzati i lavori di altri studiosi.

Letteratura di riferimento:

- Mirata (2004) evidenzia che la presenza di un Regolatore capace di coordinare le varie imprese guidandole attraverso le fasi di transizione da Parco Industriale a Eco-Parco Industriale è un elemento facilitatore dei legami di SI.
- Chertow (2000) ha sottolineato come il Regolatore sia un organismo in grado di spingere l'IS in modo esogeno verso obiettivi.
- Liu et al. (2015), sostengono che tra i compiti dell'Organismo Regolatore ci siano quelli di raccogliere le informazioni tecniche, legali ed economiche relative alla SI, rendendole chiare e disponibili per i giusti attori coinvolti. Il comitato dovrà anche promuovere la transizione graduale all'interno del distretto, dallo scambio di informazioni tra le imprese alla condivisione delle utility e infine agli scambi di materia ed energia.
- Gibbs e Deutz (2005) e Chertow (2007) affermano che il grado di auto-organizzazione da parte delle aziende che implementano progetti di simbiosi sia un fattore per stabilire una simbiosi di successo. La cosa fondamentale che questi

ricercatori hanno sottolineato è che questa mancanza di versatilità è il vero limite strategico che ha impedito a molti PEI pianificati di avere successo.

- Dangelico e Pontrandolfo (2013) hanno sottolineato che le dimensioni dell'impresa influenzano in modo sostanziale la collaborazione. Infatti, i principali "temi" su cui si è sviluppata la collaborazione sono dettati dalle imprese più grandi e con maggior potere contrattuale; inoltre è la presenza delle grandi imprese a determinare il grado di attrattività dell'PEI, in quanto queste fungono da "Anchor Tenant" (**APPENDICE 3 - Anchor Tenant**).
- Nidumolu et al. (2014) nel loro studio sottolineano l'importanza di una strategia aziendale fondata su alleanze tra società partecipi di un comune obiettivo: *"...l'esistenza di obiettivi comuni può migliorare significativamente l'efficacia della collaborazione"*
- Lashley e Taylor (2010) sostengono che gli obiettivi comuni non devono necessariamente essere di natura economica, ma che collaborazioni di successo possono anche formarsi attorno alla necessità di fronteggiare un "nemico comune". I casi più famosi che hanno messo in luce tale paradigma sono: Kalundborg (Danimarca), Honolulu (Hawaii) e Kwinana (Australia). Sia a Kalundborg che a Kwinana il driver che ha spinto i primi accordi è stata la scarsità delle acque, mentre l'alto prezzo del carbone era un driver alle Hawaii.
- Infine, Cot ^ e Cohen-Rosenthal (1998), Mirata (2004) Behera et al. (2012) Chertow e Ehrenfeld (2012) Paquin e Howard-Grenville (2012) hanno appurato nei loro studi che fattori organizzativi, come la presenza un'entità coordinatrice, supportano la creazione e il mantenimento dello slancio della SI.

All'interno dei fattori organizzativi è possibile identificare anche la resilienza, la ridondanza e la diversità. Data la maggior complessità i concetti enunciati verranno trattati in maniera separata, al fine di fornire una miglior comprensione degli stessi si rimanda all'**APPENDICE 4 – Resilienza, Ridondanza e Diversità** al termine dell'elaborato.

Letteratura di riferimento:

- Pellenbarg (2002) sostiene che un PEI con flussi di materiali diversificati ma complementari migliora le sue possibilità di successo, incrementando la propria resilienza.
- Sterr e Ott (2004) sostengono che la diversificazione produce ridondanza negli scambi e che questa faciliti la creazione di transazioni simbiotiche all'interno di un sito industriale.
- Shi et al. (2010), Sakr et al. (2011), Behera et al. (2012) sostengono nei rispettivi studi che i PEI di maggior successo sono altamente diversificati.
- Shi et al. (2010), Behera et al. (2012) evidenziano come un basso livello di diversità tra le imprese in un PEI riduce la varietà degli scambi di materiali e come la dipendenza da pochi flussi di materiali o energia può causare instabilità del parco.
- Chertow (1998), Korhonen (2001) evidenziano nei rispettivi studi come un'impresa altamente diversificata svolga un ruolo di grande importanza all'interno della simbiosi industriale. Queste imprese sono infatti in grado di agire come punti di ancoraggio tra molte altre aziende.
- Zhu e Ruth (2013), Chopra e Khanna (2014) sostengono che il grado di resilienza sia uno dei fattori fondamentali nel determinare il successo o l'insuccesso di un PEI.

6: Fattori etici, culturali, sociali e relazionali

La dipendenza del successo nello sviluppo della SI dalle relazioni sociali è stata sottolineata da Van Beers e Sakr nei loro studi. Questo fattore vuole analizzare in che modo i rapporti sociali e commerciali contribuiscano allo svilupparsi della SI all'interno di un PEI. Una particolare attenzione sarà posta sul ruolo giocato dalla fiducia, elemento fondante delle relazioni sociali.

Letteratura di riferimento:

- Wondolleck e Yaffee (2000), Pike (2005), Perz (2010), Wyborn e Bixler (2013) sottolineano nei rispettivi studi che la “fiducia” che si viene a creare tra le imprese è un fattore indispensabile in tutte le fasi della collaborazione. Essi sottolineano come la fiducia sia indispensabile in tutte le fasi dello sviluppo delle collaborazioni all'interno del PEI.
- Gibbs e Deutz (2007) sottolineano come la fiducia e le relazioni di cooperazione tra gli inquilini del PEI siano cruciali nelle fasi iniziali perché riducono "la distanza mentale tra le aziende" e promuovono il necessario cambiamento culturale.
- Heeres (2004) sostiene che, affinché si sviluppino forti cooperazioni che includono l'impegno delle parti interessate e la loro partecipazione attiva, è necessario che ci sia un rapporto di reciproca fiducia tra le aziende membra del PEI.
- Pike (2005) ha definito la fiducia come una caratteristica propria del "capitale sociale", suggerendo che si tratti di un vero e proprio bene condiviso.
- Comi et al. (2015) hanno introdotto il concetto di "eco-filosofia", che gli autori definiscono come *“la visione del mondo che le parti interessate possiedono quando entrano in una relazione collaborativa”*. Ciò suggerisce che sia la strategia collaborativa sia la massima efficacia dipendono in modo significativo dalla composizione filosofica delle parti interessate coinvolte.

Capitolo 3 - Casi di Studio

Questo capitolo presenta i singoli casi di studio, che saranno analizzati alla luce di FC identificati nel precedente capitolo. I casi analizzati sono in totale sei: Kalundborg, Porto Marghera, Taranto, HETDA, TEDA e Denves. Sono stati scelti PEI di differenti tipologie e sorti in differenti contesti geografici, sociali e politici (diversi tra loro) forse va tolto.

Il caso che si è scelto di approfondire è quello di Kalundborg in quanto esso è il più famoso PEI al mondo ed è considerato straordinariamente importante sia a livello accademico che scientifico.

3.1 - Caso Kalundborg

Tipologia:

PEIS: Parchi Eco-Industriali spontanei.

Ubicazione e Morfologia:

Il parco eco-industriale di Kalundborg è situato in prossimità dell'omonimo comune che conta poco meno di 50000 abitanti in Danimarca. Nel corso degli anni 50' l'area limitrofa alla città si è andata popolando di imprese oggi conosciute con il nome di Kalundborg Symbiosis Group.

Le principali aziende che compongono il PEI sono:

1. Novo Nordisk - Azienda danese e maggior produttore di insulina nel mondo;
2. Novozymes - Azienda danese e maggiore produttore di enzimi nel mondo;
3. Gyproc - produttore francese di cartongesso;
4. Dong Energy - proprietario della Asnaes Power Station, la più grande centrale elettrica in Danimarca;
5. RGS 90 - Azienda di bonifica e recupero del suolo in Danimarca;

6. Statoil - Azienda norvegese che possiede la più grande raffineria di petrolio della Danimarca;
7. Kara / Novoren - Azienda danese di trattamento dei rifiuti;
8. Kalundborg Forsyning A / S - fornitore di acqua e calore, nonché di smaltimento rifiuti, per i cittadini di Kalundborg.

Storia:

Kalundborg, è nato come un progetto collaborativo avviatosi nel 1961. Il progetto prevedeva la costruzione di una condotta lunga 13 km per fornire l'acqua del lago Tissø ad una nuova raffineria di petrolio, che all'epoca si chiamava Dansk Veedol (oggi Statoil). Inaspettatamente il comune accettò di finanziare la costruzione della condotta, ponendo così il primo tassello di quella che oggi è il più studiato sistema di simbiosi industriale al mondo. Trascorsi 11 anni dalla prima collaborazione (1961) ne seguì un'altra, quando nel 1972 le aziende Gyproc e Statoil raggiunsero un accordo per la costruzione di un gasdotto che convogliava il gas prodotto nella raffineria di petrolio (Statoil) verso la Gyproc per l'essiccazione dei pannelli di gesso. Col passare del tempo altri progetti iniziarono a prendere forma e nuove imprese entrarono a far parte del processo. La condotta delle acque fu estesa dalla raffineria sino alla centrale elettrica Asnaes (oggi DONG Energy) in modo che questa potesse riutilizzare l'acqua di raffreddamento della raffineria. La centrale elettrica stipulò a sua volta un accordo con il comune per fornire il teleriscaldamento alla città e fornire vapore alle imprese Statoil e Novo Nordisk. Quest'ultima studiò una metodologia per utilizzare una fanghiglia prodotta come scarto nel processo di lavorazione interno come fertilizzante sui terreni agricoli. Nel 1976 Novozymes, creatrice di enzimi utilizzati in diversi processi, dovette fronteggiare una sfida di carattere operativo: il liquame di lievito proveniente dai suoi processi produttivi aveva un alto costo di smaltimento. Gli ingegneri della Novozymes, analizzando i flussi di rifiuti, notarono una grande abbondanza di sostanze nutritive che potevano sostituire il fertilizzante tradizionalmente usato nelle

aziende agricole. I manager contattarono gli agricoltori della regione e, dopo aver presentato un certificato di analisi a certificazione (forse meglio garanzia per non ripetersi) della funzionalità dei nutrienti contenuti nel liquame, si offrirono di fornire loro il liquame da utilizzare nelle colture ad un prezzo ribassato. Nel corso del tempo il liquame che Novozymes aveva bisogno di smaltire è cresciuto di volume e gradualmente ha superato il tasso di utilizzo nelle aziende agricole locali. Poiché era già stata dimostrata la sua efficacia come fertilizzante è stato deciso di disidratare il liquame al fine di creare pellet solidi che potrebbero essere confezionati e distribuiti su scala più ampia. Durante un'intervista un dirigente di Novozymes ha sottolineato che:

"...in un contesto diverso e in assenza di una simbiosi industriali sarebbe stato altamente probabile che gli ingegneri della Novozymes si sarebbero concentrati su soluzioni esterne completamente diverse...".

La simbiosi di Kalundborg è stata formalmente riconosciuta solo (forse solo) nel 1988 durante un'iniziativa ambientale organizzata a Kalundborg. La rete di Kalundborg riceve il suo battesimo formale l'anno successivo, il 1989, quando un'università di Kalundborg organizzò un progetto incentrato sui temi della sostenibilità. Nello svolgimento di questo progetto Valdemar Christensen, uno dei dirigenti della centrale elettrica a carbone di Asnaes, tenne un discorso nel quale parlò di simbiosi industriale facendo riferimento a ciò che siamo abituati a vedere in natura quando delle specie diverse creano un legame mutualistico. Nel 1990 un giornale locale pubblicò un articolo su ciò che stava accadendo tra le imprese di Kalundborg. Questo articolo è stato raccolto dal Financial Times, che successivamente ha riferito del fenomeno. Nel 1992 la simbiosi industriale di Kalundborg è stato uno dei temi centrali del dibattito fra i leader mondiali in occasione del "Summit per la Terra" tenutosi a Rio (Christensen 2014). Nel 1996 l'interesse per ciò che stava accadendo a Kalundborg era abbastanza ampio da incoraggiare il consiglio commerciale di Kalundborg a coordinare la pianificazione di un "Centro di simbiosi di Kalundborg", un progetto guidato

da un comitato composto da rappresentanti delle imprese partecipanti (Christensen (2014)). Il processo di crescita e consolidamento è continuato negli anni producendo svariate decine di collaborazioni e flussi tra le società coinvolte. Oggi, a più di quarant'anni di distanza, la simbiosi di Kalundborg è un tema conosciuto e grandemente studiato. Al fine di fornire un quadro cronologico del progredire dei rapporti e dell'instaurarsi dei legami di simbiosi è stato prodotto uno schema riassuntivo (Figura 6) che condensa le principali tappe evolutive della Kalundborg Symbiosis.

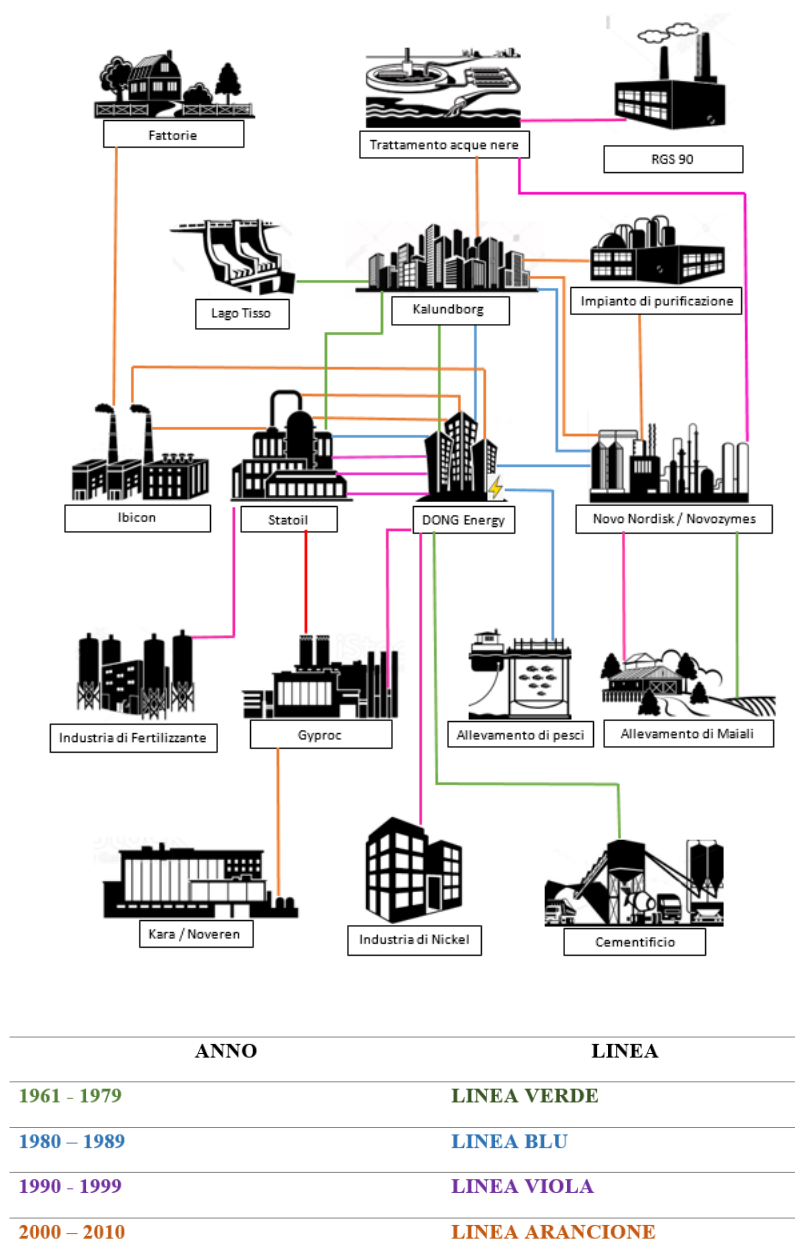


Figura 3: Schema evolutivistico di Kalundborg

Durante gli oltre quarant'anni di attività i rapporti all'interno del PEI di Kalundborg sono andati via via evolvendosi ed è risultato chiaro che, con il nascere di nuovi scambi e nuovi attori, anche le tipologie stesse di interazione evolvevano. Tre fasi hanno contraddistinto in maniera marcata l'evoluzione dei rapporti in Kalundborg:

Embrionale:

Instaurazione delle prime relazioni con impegno cauto e copertura contrattuale, le aziende partecipanti sono entrate nella rete attraverso interazioni tra i dirigenti delle varie aziende. Nello specifico caso di Kalundborg questo è avvenuto in passato attraverso le opportunità create frequentando il Rotary Club. In tempi più recenti questo meccanismo "naturale" è stato replicato tramite incontri "formali" pianificati allo scopo di replicare le dinamiche di successo del passato.

È da sottolineare che non tutte le relazioni si sono evolute con lo stesso successo. Persino all'interno di Kalundborg alcune realtà non si sono mai evolute oltre questo primo stadio.

Cooperazione:

Escalation cooperativa tra imprese. In questa fase si sono andati consolidando i rapporti di reciproca fiducia, la rete di cooperazioni si espande e nuove imprese entrano a far parte del progetto. In questa fase, le sfide operative associate alla condivisione delle risorse o dei flussi di rifiuti sono state risolte. La cooperazione non è qui dissimile da una filiera industriale. Comi et al. (2014) hanno parlato di "collaborazione transazionale" poiché ciò che una volta era una transazione tra due entità strategicamente disconnesse ora diviene routine per entrambe le aziende. A Kalundborg, le relazioni tra Statoil, DONG Energy, Kalundborg Forsyning, Novo Nordisk e Novozymes si adattano a questo modello.

Collaborazione:

Questo è lo stadio finale, il più difficile da raggiungere, sono pochissime le imprese che raggiungono uno stadio di simbiosi di questo tipo. Per le poche aziende che riescono avviene la cessione (forse cessazione) del cooperare e l'inizio della collaborazione. Comi et al. (2014) si riferiscono a questo stadio come "collaborazione consultiva". Il livello di fiducia si è ormai consolidato e i rapporti sono di provata efficienza, infatti avviene quasi una fusione tra le strategie delle imprese che collaborano. In questa fase, grazie a una comprovata esperienza di successo operativo di collaborazione, le sfide di business che un tempo erano affare delle singole imprese vengono ora affrontate sinergicamente. Questa fase è la più difficile da raggiungere poiché prevede un passaggio definitivo da una mentalità di individui che cooperano ad una di insieme. Persino nella simbiosi di Kalundborg sono poche le imprese che hanno questo tipo di collaborazione.

3.1.1– Analisi del caso

Al fine di identificare i FC presenti nel processo evolutivo intrapreso in Kalundborg è stato analizzato un numero considerevoli di articoli e studi pertinenti al caso e sono stati presi in esame i dati raccolti tramite una serie di interviste svoltesi nel mese di agosto del 2014 a Kalundborg, in Danimarca, da un gruppo di ricercatori (Scott Victor Valentine (2016)). Le domande sono state poste a molti dei dirigenti delle principali aziende del gruppo Kalundborg Symbiosis, provenivano dalle seguenti imprese:

- Novo Nordisk, uno dei più grandi produttori di insulina al mondo;
- Novozymes, uno dei maggiori produttori mondiali di enzimi;
- Statoil, una raffineria di petrolio;
- DONG Energy, la più grande centrale elettrica a carbone in Danimarca;
- Gyproc, produttore di pannelli per muratura;
- Inbicon, produttore di biocarburanti;

- Kalundborg Forsyning, l'acquedotto municipale;
- Kalundborg City;
- RGS 90, una società che tratta il suolo inquinato.

Tramite il lavoro di analisi dei testi svolta è stato possibile individuare una serie di avvenimenti che hanno impattato sullo sviluppo delle sinergie all'interno del parco, riconducibili ai FC identificati.

3.1.2 Fattori riscontrati

1. Legame tra industrie e comunità → Fattori etici, culturali, sociali e relazionali

Un dirigente di Novozymes, ha dichiarato che il management societario che risiedeva nel comune di Kalundborg, si è preoccupato sin da subito di tutelare il legame esistente tra le industrie di Kalundborg e la comunità locale. Questo veniva visto come una parte naturale del processo di espansione del PEI. I dirigenti intervistati, provenienti dalla Forsyning, Inbicon e Statoil hanno espresso sentimenti analoghi. Questo profondo legame scaturiva dal fatto che al momento della nascita di Kalundborg Symbiosis la maggior parte dei dirigenti delle società vivevano nell'area di Kalundborg, pertanto il desiderio di ricercare il bene della comunità era frutto in gran parte della loro appartenenza a quei luoghi. Durante le interviste condotte da Marian Chertow della Yale University (1998) alla generazione di manager fondatori è emersa la preoccupazione per il futuro atteggiamento dei nuovi manager i quali non aveva legami con la comunità locale.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

2. Eco Filosofia simile tra le imprese del gruppo→Fattori etici, culturali, sociali e relazionali

L'esistenza di alti livelli di consapevolezza ambientale può essere attribuita in parte alla cultura aziendale. Molte delle aziende hanno programmi di gestione ambientale molto sofisticati. Ad esempio, come sottolinea un alto dirigente di Novo Nordisk:

"la nostra cultura aziendale assicura sempre l'attenzione sociale e ambientale delle nostre attività".

L'attenzione all'ambiente e alla comunità locale sono fattori che hanno impressionato positivamente l'opinione pubblica e creato forti sinergie tra le imprese e il comune di Kalundborg.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

3. Fiducia tra le Imprese→ Fattori etici, culturali, sociali e relazionali

Buona parte dei progressi fatti in termini di simbiosi industriale è legato al progressivo svilupparsi della fiducia. Dalle interviste è emerso che la fiducia è stata costruita nel tempo e con non pochi sforzi da parte delle imprese. Come è ragionevole aspettarsi, tutte le principali transazioni all'interno del gruppo Kalundborg sono regolate da contratti e sono soggette a vincoli legali qualora una delle due parti dovesse venir meno all'accordo. Va poi notato che la fiducia non dipende unicamente dai legami ma anche dai risultati. La fiducia è aumentata non solo col crescere della conoscenza ma anche con il raggiungimento di ottime performance. Un dirigente di Statoil, commentando la nascita della simbiosi con DONG Energy ha dichiarato che:

"...la decisione di acquistare vapore da DONG Energy nel 1982 non è stata una decisione presa alla leggera..."

Egli ha anche spiegato che all'inizio della collaborazione con DONG la fiducia nella continuità e nei proponenti dichiarati non era certo forte come adesso. Ha anche affermato che sebbene DONG Energy fosse una realtà industriale consolidata, in un primo periodo Statoil ha mantenuto il proprio impianto a vapore operativo, in modo che se la fornitura di DONG non avesse soddisfatto gli accordi la produzione non ne avrebbe risentito. La centrale di vapore di Statoil è stata definitivamente dismessa una volta che le parti hanno appurato la reciproca affidabilità. Similmente, la Gyproc, ha mantenuto una doppia fornitura di gesso senza mai abbandonare del tutto l'approvvigionamento di gesso naturale. Sebbene l'accordo commerciale relativo alla consegna del gesso sia coperto da un contratto e la relazione con la DONG Energy sia forte, Gyproc ha preferito mantenere attivo un doppio binario.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

4. Opportunità sociali che sono sfociate in accordi aziendali → Fattori etici, culturali, sociali e relazionali

Le collaborazioni tra le aziende di Kalundborg sono nate da interazioni sociali verificatesi tra i membri del Club locale, il Rotary Club. L'esistenza di un luogo di aggregazione sociale ha fatto sì che i dirigenti di DONG Energy, Statoil, Novo Nordisk e Gyproc potessero incontrarsi ed iniziassero a discutere delle principali sfide che le loro organizzazioni dovevano affrontare. Attraverso queste conversazioni sono nate delle collaborazioni, infatti, Statoil e Novo Nordisk hanno iniziato ad acquistare vapore da DONG Energy e Gyproc ad acquistare gas da Statoil.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

5. Sfida comune → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Nella seconda metà del 900, la regione di Kalundborg presentava un ampio deficit di acque sotterranee ed il massiccio sfruttamento delle riserve idriche da parte delle imprese presenti nella zona stava aggravando la situazione. Come risultato sono state avviate numerose iniziative pubbliche e private da parte di imprese e dello stesso comune cittadino volte a far fronte alla comune minaccia. La prima strategia di risposta fu elaborata nel 1961 e prevedeva di sostituire le acque sotterranee con acque superficiali nelle industrie maggiormente responsabili dei consumi idrici. Nel 1975 gli sforzi si concentrarono principalmente sull'efficientamento dei macchinari utilizzati dalle industrie consumatrici di risorse idriche. Da allora le strategie di minimizzazione dello sfruttamento delle fonti idriche si sono molto evolute, anche grazie alla simbiosi che si è venuta a creare tra le varie imprese, producendo nel tempo incredibili vantaggi, sia ambientali che economici. Quella che era una minaccia comune è stata affrontata attraverso accordi strategici e una pronta risposta ha trasformato la minaccia in una opportunità per far fiorire accordi e legami volti alla SI.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

6. Accordi e Sforzo comune → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Nel gruppo di Kalundborg Symbiosis sono presenti aziende che cedono il proprio output ad altre per evitarsi i costi di smaltimento, fornendo al contempo del materiale utile all'azienda ricevente, che diviene l'input per un'altra attività produttiva. In altri casi le imprese collaborano per costruire infrastrutture che possono essere comunemente utilizzate. Gli intervistati hanno sottolineato l'importanza del vantaggio reciproco nel sostenere questa rete ambientale.

Hans-Martin Møller, CEO di Kalundborg Forsyning, ha dichiarato:

"è stato di grande importanza per Kalundborg Forsyning che gli accordi nella simbiosi di Kalundborg fossero fondati su basi tecniche ed economiche e che la collaborazione con le industrie partner non gravasse sugli altri partner con spese extra o causando difficoltà tecniche".

Jan Hoff, Vice Presidente di Novo Nordisk A / S, ha aggiunto:

"come con i buoni vicini, la partnership nella simbiosi di Kalundborg si basa su imprese che investono attivamente tempo e risorse nel rapporto".

Søren Carlsen di Novozymes, afferma ancora:

"Sulla base della precedente cooperazione e dell'obbligo reciproco che la Kalundborg Symbiosis comprende, prevediamo che nel futuro saranno trovate altre soluzioni che possano garantire una produzione che sia allo stesso tempo attraente dal punto di vista dell'ambiente e dell'economia. La cooperazione in atto da molti anni tra l'industria e il comune rende naturale che importanti progetti riguardanti il consumo di energia e la gestione dei rifiuti siano organizzati come uno sforzo comune"

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

7. Presenza di Anchor Tenant → Fattori organizzativi, strategici e strutturali

All'interno del gruppo Kalundborg Symbiosis capaci di giocare il ruolo di Anchor Tenant come DONG Energy. Il ruolo fondamentale di queste grandi imprese è quello di essere capace di produrre flussi di materiale utile in grande quantità e in maniera continuata senza interrompere le forniture alle imprese satellite. Grazie alla sua attività e alla fama che la circondava è stata capace di attrarre imprese minori le quali hanno iniziato a scambiare risorse con la centrale elettrica.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

8. Affidabilità sulla continuità (Resilienza e Cooperazione) → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Affinché la simbiosi prosegua e si espanda è necessario che nuove imprese vogliano entrare a far parte del gruppo. Una delle maggiori minacce alla continuità è dettata dalla potenziale uscita di uno o più delle parti in gioco, con conseguente interruzione della fornitura a danno delle altre imprese. Un simile rischio è mitigato dalle dimensioni delle aziende e dalla resilienza della rete che può facilmente sopperire alle defezioni tramite soluzioni interne.

Come sottolinea Kjaer, uno dei direttori di DONG Energy:

"...grazie alla cooperazione che esisteva a seguito della simbiosi di Kalundborg, la decisione di collocare i due impianti pilota a Kalundborg è stata una decisione facile".

La fiducia reciproca rassicura le imprese sullo sforzo comune a fronte di una minaccia, la resilienza fa sì che il sistema sia in grado di assorbire le eventuali fluttuazioni mantenendo inalterato il suo funzionamento.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

9. Esaurimento delle “Ciliegie basse” → Fattori economici

Secondo quanto affermato da Lambert e Boons nel 2002, la collaborazione è incentivata dagli obiettivi facilmente raggiungibili che producono una buona resa economica (ciliegie basse). Quando queste si esauriscono per raccogliere nuovi frutti si debbono intensificare gli sforzi e diviene sempre più difficile far combaciare gli interessi del singolo e quelli della comunità.

A questo proposito un dirigente della Novozymes ha dichiarato che:

"venti anni fa c'era un alto grado di interesse nell'esplorare nuove possibilità e le parti interessate nella simbiosi si riunivano circa quattro volte all'anno. Tuttavia, la frequenza degli incontri è diminuita".

Egli ha anche aggiunto che l'ultimo incontro svoltosi per esplorare nuove aree di collaborazione si è verificato due anni fa e non ha prodotto risultati.

La ricerca suggerisce che questa fase è difficile da realizzare pienamente in una rete ambientale perché le organizzazioni che collaborano iniziano a incontrare un dilemma tra benefici individuali e collettivi. In breve, il principio del vantaggio reciproco che ha guidato l'evoluzione sta diventando sempre più difficile da realizzare, visto che le ciliegie appese ai rami più bassi che hanno stimolato la collaborazione in passato sono state quasi tutte raccolte dall'albero.

IMPATTO FATTORE	NAGATIVO
------------------------	-----------------

10. Diffusione delle informazioni → Fattori Informativi

La nascita e la proliferazione di nuove sinergie tra le industrie membra del gruppo Kalundborg è stata possibile grazie alle numerose informazioni scambiate tra le imprese del gruppo. Sono riportati di seguito alcuni esempi volti a dimostrare l'importanza dello scambio di informazioni:

1. DONG Energy produceva grandi quantità in eccesso di vapore e di ceneri volanti come risultato della combustione del carbone e, sebbene la gestione del vapore non fosse un problema, rappresentava una risorsa sprecata. I dirigenti DONG, consapevoli dei potenziali impieghi che queste avevano per altre industrie del gruppo, proposero quindi uno scambio e nacque così una nuova simbiosi.
2. I dirigenti Statoil si sono trovati a dover fronteggiare sfide legate alla sovrapproduzione di gas naturale che veniva completamente sprecato. Statoil sapeva che la Gyproc, sua vicina, stava usando del gas per l'asciugatura dei suoi pannelli, questo portò quindi a una soluzione simbiotica.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

11. Collaborazione tra autorità locali e manager societari, ruolo del Municipio

→ Fattori politici e normativi

I funzionari pubblici dell'ufficio municipale si impegnano attivamente con i funzionari del Centro di simbiosi di Kalundborg per discutere sulla strategia di sviluppo. Inoltre c'è una sinergia d'intenti quasi assoluta tra le forze politiche e imprenditoriali all'opera sul territorio, questo fa sì che si lavori all'unisono per superare i problemi e massimizzare il benessere ambientale ed economico. Sin dall'inizio il Comune cittadino è stato un partecipante attivo perché la scarsità di acque sotterranee nella zona richiedeva un uso

efficiente dell'acqua che il lago Tissø poteva fornire. Dall'inizio ha finanziato la costruzione della condotta idrica, tassello fondamentale per il successivo sviluppo delle collaborazioni, in quanto costituisce l'infrastruttura di base per gli scambi della rete idrica. Oltre a governare l'approvvigionamento idrico, le autorità municipali di Kalundborg hanno svolto un ruolo di agente proattivo del cambiamento.

Come ha osservato un dirigente di Novozymes:

"il comune e il consiglio sono stati importanti catalizzatori. Le autorità locali, in particolare, sono state fondamentali nel sostenere lo slancio all'interno della simbiosi. "

Le parole di Henrik Damm, l'amministratore delegato del Comune di Kalundborg sono state:

"Vogliamo creare una crescita sostenibile attraverso una maggiore attenzione all'innovazione, nuove tecnologie e una migliore efficienza delle risorse attraverso il pensiero simbiotico. Il comune di Kalundborg sta svolgendo un ruolo attivo nella transizione verso una comunità che rispetta l'ambiente e l'efficienza energetica, indipendente dalle fonti di energia fossile con la costante attenzione allo sfruttamento e alla sperimentazione di nuove tecnologie ecologiche".

E ancora:

"da un lato, l'amministrazione comunale ha un ruolo di regolatore in relazione all'industria locale, in modo che le preoccupazioni per l'ambiente e gli interessi dei cittadini siano presi in considerazione; ma d'altra parte, deve anche entrare in un dialogo costruttivo su come le risorse possono essere utilizzate nel miglior modo possibile".

IMPATTO FATTORE

POSITIVO

12. Infrastrutture → Fattori tecnici ed infrastrutturali

La condotta costruita nel 1961 per fornire l'acqua del lago Tissø alla raffineria di petrolio, che all'epoca si chiamava Dansk Veedol (oggi Statoil) è divenuta un punto nevralgico per le future collaborazioni e per gli scambi che si sarebbero instaurati tra le imprese negli anni successivi (S.V.Valentine (2016)).

IMPATTO FATTORE

POSITIVO

13. Cambio Tecnologico o di Processo → Fattori tecnici ed infrastrutturali

Il cambiamento non produce sempre risultati positivi. Questo è ancora più vero se si considera che in un organismo simbiotico ciò che un'azienda produce come scarto finisce per divenire l'input produttivo di un'altra. Il rischio di alterare l'equilibrio dei processi di lavorazione tramite l'adozione di una tecnologia innovativa che introduca un elemento di disturbo nell'attività di un'impresa a valle è molto alto. Un esempio di ciò si è verificato nell'anno 1995 quando, durante un'analisi di routine dei componenti del prodotto, si scoprì che il gesso nella fabbrica Gyproc conteneva una grande quantità di vanadio, un elemento metallico che può avere effetti dannosi sulle persone. Dopo aver condotto un'indagine fu compresa la ragione della contaminazione del gesso con il vanadio e la colpa ricadde sulla centrale elettrica, la quale aveva iniziato ad utilizzare un nuovo tipo di combustibile a basso costo contenente vanadio proveniente dal Venezuela. Il vanadio è stato convogliato attraverso il flusso di materiali all'interno della rete di simbiosi, passando dalle imprese a monte fino alle imprese a valle. Alla fine, la centrale elettrica di DONG Energy fu costretta a migliorare le sue attrezzature per prevenire l'accumulo di vanadio. Ciò non solo è stato costoso in termini di tempo e denaro, ma ha anche impattato negativamente sull'immagine di DONG Energy e Gyproc.

IMPATTO FATTORE

NEGATIVO

Politiche ambientali sfavorevoli → Fattori politici e normativi

Risposte alla minaccia:

Auto-Organizzazione → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Resilienza → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Una minaccia al futuro di Kalundborg è venuta proprio dalla strategia nazionale danese, volta ad arrestare i cambiamenti climatici, la quale mira ad eliminare gradualmente l'impiego di carbone come fonte energetica. Questa sfida è relativamente recente e minaccia tutt'ora DONG Energy (centrale elettrica a carbone) minando il suo futuro ruolo all'interno dell'PEI. Il rischio associato a questa eventualità è molto alto anche per le altre imprese.

Commentando il fatto un manager di Statoil ha affermato che:

"date le sfide finanziarie che affrontano le raffinerie di petrolio in questi giorni, temiamo che la perdita dell'approvvigionamento di vapore potrebbe finire per essere la goccia che fa traboccare il vaso e oscilla la decisione di chiudere o spostare la raffineria".

***IMPATTO FATTORE (transitorio)**

NEGATIVO

In questo scenario, le altre imprese si stanno già muovendo al fine di prendere misure precauzionali atte ad arginare la potenziale minaccia. Ad esempio, la Novo Nordisk, sta predisponendo alcune strategie per la produzione interna di vapore, al fine di far fronte al potenziale ammanco. Anche Statoil si trova nella stessa situazione di Novo Nordisk e dovrà vedersela con il possibile calo della fornitura di vapore. La Gyproc ha mantenuto da sempre un doppio canale per la fornitura del gesso naturale, in modo da tutelarsi dalla possibile uscita di DONG Energy. Ovviamente anche DONG Energy si sta muovendo per elaborare una soluzione al problema e sta volgendo i propri sforzi verso le fonti rinnovabili a sostituzione del carbone. Più specificatamente, DONG Energy ha investito in un impianto di

produzione di bioetanolo che utilizza paglia proveniente dalle aziende agricole locali come materia prima e in un impianto di ri-gassificazione (Pyroneer). Il passaggio alle biomasse comporta un grosso investimento per DONG Energy ma, data la mentalità di collaborazione e la condivisa attenzione all'ambiente, le altre imprese potrebbero acconsentire ad appoggiare il progetto.

Un dirigente di Novozymes ha dichiarato che:

"se DONG potesse spostare la produzione di vapore dal carbone alle fonti rinnovabili la maggior parte dei partner sarà disposta a pagare un price-premium per la fornitura".

Allo stesso tempo, altre imprese stanno guardando alla potenziale chiusura della centrale a carbone di DONG come un'opportunità di incrementare il proprio ruolo nella simbiosi. La Kalundborg Forsyning che gestisce l'impianto di trattamento delle acque reflue locali sta testando un impianto di trattamento con microalghe. Le microalghe potrebbero poi essere utilizzate per la produzione di biocarburanti al fine di fornire combustibile per la produzione di vapore nel caso in cui la centrale elettrica a carbone venga chiusa. Queste ultime considerazioni fanno sì che il valore attribuito a questo fattore sia positivo, infatti, laddove la politica nazionale genera una potenziale minaccia aggravata dal fatto che l'impresa ad essere maggiormente colpita è una degli "Anchor Tenant" del parco, sembra esserci una volontà imprenditoriale da parte di tutte le imprese di trovare una soluzione pur di far proseguire la simbiosi.

*IMPATTO FATTORE	POSITIVO
*IMPATTO FATTORE	POSITIVO

14. Velocità Burocratica → Fattori politici e normativi

È già stato sottolineato come il comune di Kalundborg abbia partecipato attivamente allo sviluppo e alla crescita del PEI sin dagli inizi. Più in generale, tutta la sfera politica danese collabora attivamente per incentivare il proliferare delle collaborazioni e il progredire della SI. In particolare, la burocrazia danese è veloce e non crea colli di bottiglia istituzionali a danno dello sviluppo di Kalundborg. Questa è una delle lezioni apprese da Kalundborg,

IMPATTO FATTORE

POSITIVO

15. Mutualismo economico → Fattori economici

Dalle interviste condotte è emerso che per la maggior parte dei dirigenti il successo della collaborazione è stato dettato dalle concrete possibilità di trarre vantaggi economici da parte di tutte le imprese coinvolte.

Un dirigente di Novozymes ha dichiarato relativamente alla Kalundborg Symbiosis:

"...quella di Kalundborg non è una ONG che cerca di salvare il mondo; questo è business"

Søren Carlsen, Senior Director di Novozymes, ha aggiunto in sede di intervista:

"...non c'è dubbio che Novozymes, con il suo coinvolgimento nella simbiosi di Kalundborg, abbia trovato soluzioni che ci aiutano a mantenere le spese al minimo per il trattamento di acqua, vapore e rifiuti liquidi".

Risulta quanto mai evidente che il vantaggio economico resta uno dei principali fattori abilitanti il successo delle sinergie e degli scambi; al fine di fornire un'evidenza di tale assunto sono stati analizzati una serie di scambi che intercorrono tra le società del gruppo evidenziando l'esistenza di un Mutualismo Economico tra le stesse (Tabella: 7).

Tabella 7 – Evidenze di scambi Mutualistici in Kalundborg

Anno	Scambio	Impresa A	Impresa B	Beneficio di A	Beneficio di B
1972	Gas Naturale	Statoil	Gyproc	Smaltimento prodotto in eccesso	Acquisizione una di risorsa chiave
1973	Acqua dal Tisso	Municipio	DONG Energy	Nuovo lavoro, divisione dell'investiment o	Fornitura acqua, divisione dell'investimento
1976	Liquame	Novozymes	Fattorie	Riduzione costi di smaltimento	Input più economico
1979	Ceneri volanti	DONG Energy	Cementifici o	Riduzione costi di smaltimento	Input più economico
1980	Calore	DONG Energy	Allevamento pesci	Vendita di uno scarto	Aumento della produzione
1982	Vapore	DONG Energy	Statoil	Vendita di uno scarto	Input più economico
1982	Vapore	DONG Energy	Novo Nordisk	Vendita di uno scarto	Input più economico
	Ceneri	DONG	Gyproc	Riduzione costi	Input più

1993	volanti	Energy		di smaltimento	economico
2004	Acqua	Municipio	Novozymes	Guadagno	Acquisizione una di risorsa chiave
2009	Paglia	Fattorie	Inbicon	Guadagno	Vendita di uno scarto

Fonte: Kalundborg Symbiosis: fostering progressive innovation in environmental networks - Scott Victor Valentine, 2016.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

3.1.3 Tabella riepilogativa:

Tabella 8: Riassunto dei fattori riscontrati e loro impatto – Caso Kalundborg

FATTORE	IMPATTO COMPLESSIVO
Fattori economici	☑
Fattori politici e normativi	✓✓
Fattori tecnici ed infrastrutturali	☑
Fattori informativi	✓
Fattori organizzativi strategici e strutturali	✓✓✓
Fattori etici, culturali, sociali e relazionali	✓✓✓

Legenda:						
Estremamente Negativo	Molto negativo	Negativo	Nulla	Positivo	Molto Positivo	Estremamente Positivo
xxx	xx	x	☑	✓	✓✓	✓✓✓

3.2 - Caso Porto Marghera

Tipologia:

PIR - Parchi industriali riconvertiti in PEI, caso fallimentare.

Ubicazione e Morfologia:

Il parco industriale di Porto Marghera è situato a nord-ovest della città di Venezia, tra le città di Marghera e Mestre. Si estende su un'area di 2000 ettari rappresentando, in termini di estensione e importanza, uno dei principali siti industriali italiani. Il parco sorge in un delicato ecosistema ambientale situato all'interno della Laguna Veneziana, uno dei siti patrimonio mondiale dell'UNESCO. Data la vicinanza della città di Venezia e la fragilità dell'ecosistema lagunare nel quale sorge, le ragioni della sua ubicazione possono capirsi solo guardando alla sua storia passata.

Storia:

Nei primi del 1900 il porto di Venezia aveva raggiunto la saturazione del traffico marittimo e iniziava a mostrare i limiti strutturali imposti dal delicato ecosistema sul quale sorge. In risposta a tale situazione alcuni ingegneri concepirono l'idea di sviluppare un porto commerciale e un'area industriale non lontano dal centro della città in una zona adiacente, sulla terraferma. Questa scelta fu motivata anche da una ragione economica.

il sito infatti sarebbe stato situato in un'area limitrofa a quello che era il cuore dell'industria manifatturiera italiana nella Pianura Padana. Zazzara (2009) identifica un altro motivo alla base di questa scelta, ovvero *“la disponibilità di una forza lavoro a basso costo, poiché all'epoca l'area era prevalentemente rurale ed economicamente depressa”*. Nel 1917 il Comune di Venezia e il governo italiano firmarono un accordo per costruire il nuovo porto; la costruzione iniziata nel 1919 durò quasi dieci anni, durante i quali quasi sessanta aziende si insediarono nella zona di Porto Marghera (Piva e Tattara (1983)). L'evoluzione di Porto

Marghera fu rapida e repentina e nel giro di pochi anni nella zona erano presenti numerosi insediamenti industriali. Con l'avvento degli anni 40 e lo scoppio della seconda guerra mondiale la situazione divenne fortemente instabile a causa del grande aumento della domanda congiuntamente alle devastazioni che accompagnarono la guerra. Finito il periodo della guerra ci fu una positiva ripresa delle attività e la necessità di espandere il commercio industriale. Il 1955 segna l'inizio della seconda fase di espansione del sito, infatti numerose aziende chimiche vennero ad insediarsi sul territorio e il loro ruolo all'interno del parco industriale divenne dominante. Nel giro di pochi anni Porto Marghera divenne il fulcro dell'industria chimica e petrolchimica italiana favorendone lo sviluppo economico. Le principali attività furono legate al ciclo del cloro, al trattamento di sostanze pericolose e potenzialmente inquinanti. Nel 1965 ben 229 aziende erano operative e ciò portò la zona a saturazione facendo nascere l'idea di una terza zona industriale sempre connessa con Porto Marghera. Fu progettato lo scavo di un nuovo canale nella laguna veneziana che avrebbe consentito alle navi più grandi e più pesanti di risalire la laguna e raggiungere gli ormeggi.

Questa scelta strategica portò il modello espansionistico verso la crisi, Infatti se il progetto fosse andato avanti avrebbe avuto gravi conseguenze per l'equilibrio idrologico tra la laguna e il mare, già sovraccaricato dalla crescente attività umana e all'espansione della città di Venezia. Nel giro di pochi anni la forte espansione finì per intaccare pericolosamente l'ecosistema lagunare iniziando a minacciare l'intera zona. D'Alpaos (2009) e Sarretta (2009), sottolineano che le attività stavano alterando le correnti lagunari e che i profondi canali preposti alla navigazione di grandi imbarcazioni avevano l'effetto di intrappolare i sedimenti aggravando il disfacimento della laguna. Questa situazione portò nel 1966 ad una vera situazione di crisi. Quando una violenta alluvione colpì Venezia, la situazione di sovraccarico dei canali causò danni ingenti alla città portando l'opinione pubblica a schierarsi contro l'espansione delle attività industriali di Porto Marghera. L'alluvione, e la conseguente pressione dell'opinione pubblica, posero le basi per una legge speciale sulla

salvaguardia di Venezia che entrò in vigore nel 1973. Sempre negli anni 70' avvenne un brusco aumento del prezzo delle materie prime industriali, tra tutte il petrolio con la famosa crisi del 72. Ciò introdusse un ulteriore elemento di intoppo alle attività delle industrie che si erano insediate nella zona. La concomitanza di questi fattori scosse l'ecosistema industriale che si era installato e tra il 1965 al 1991, molte attività industriali chiusero o furono trasferite.

3.2.1 Analisi del caso:

Giunti ormai alle porte degli anni 90' divenne sempre più evidente che l'unica possibilità per le imprese stanziate a Porto Marghera di riattivare prolifici scambi industriali e rilanciare le proprie attività **fosse quella di instaurare legami di simbiosi industriale e trasformarsi in un PEI**. Parte delle imprese presenti nel parco compresero l'importanza di questo cambiamento ed iniziarono ad instaurare dei legami di simbiosi. Il fine ultimo dell'analisi che segue, è quello di esaminare le cause del fallimento della simbiosi, analizzando fra i Fattori individuati nella sezione sulla Metodologia quelli che maggiormente hanno influenzato l'esito finale.

3.2.2 Fattori riscontrati:

1. Sfida comune → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Quella di Porto Marghera era una situazione di crisi globale, pertanto, nessuna delle imprese presenti sul territorio poteva dirsi esclusa dalla minaccia incombente. Questo in una prima fase contribuì all'instaurarsi di legami di simbiosi industriale tra molte imprese, nel tentativo di rispondere alla crisi ambientale e alle pressioni dettate dall'avversa opinione pubblica.

IMPATTO FATTORE

POSITIVO

2. Assenza di una strategia condivisa → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Quindi quello di Porto Marghera era un ecosistema industriale embrionale, nato con numerose lacune, come sottolinea anche Chertow (2007) il quale evidenzia l'esistenza di un ecosistema industriale ancora immaturo. Difatti tra le aziende erano instaurati un buon numero di scambi di prodotti, alcuni precedenti alla crisi. Tuttavia, questi scambi non costituivano una vera e propria simbiosi in quanto erano solo occasionali e finalizzati unicamente ad una riduzione dei costi.

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
------------------------	-----------------

3. Infrastruttura Preesistente → Fattori tecnici ed infrastrutturali

Gli scambi di petrolio, prodotti chimici e gas all'interno di porto Marghera si verificavano attraverso un'infrastruttura preesistente, un gasdotto, il quale fu un elemento facilitante per gli scambi. Questo elemento facilitatore dei primi scambi fu tuttavia incapace di far progredire la simbiosi oltre lo stadio embrionale.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

4. Accordi di eco-efficienza → Fattori politici e normativi + Fattori organizzativi strategici e strutturali

Nel 1998 diverse autorità, società private e associazioni industriali, tra cui il Ministero dell'Industria, il Ministero dell'Ambiente, il Ministero dei Lavori Pubblici, la Regione Veneto, la Provincia di Venezia, il Comune di Venezia, l'Autorità Portuale di Venezia, le associazioni sindacali e industriali e tutte le principali compagnie chimiche, elettriche e petrolifere che operano a Porto Marghera, firmarono "*L'Accordo di Programma per la Chimica a Porto Marghera*". Tale accordo aveva l'obiettivo di costituire e mantenere nel

tempo le condizioni ottimali di coesistenza tra la tutela dell'ambiente e lo sviluppo produttivo nel settore chimico. Gli obiettivi erano i seguenti:

1. Contribuire a risanare e tutelare l'ambiente attraverso azioni di disinquinamento, bonifica o messa in sicurezza dei siti, di riduzione delle emissioni in atmosfera e in Laguna e di prevenzione dei rischi di incidente;
2. I firmatari si impegnano a perseguire l'innovazione ed a indurre investimenti industriali adeguati, con l'obiettivo di dotare gli impianti esistenti delle migliori tecnologie ambientali e renderli concorrenziali sul piano europeo, presentare una contabilità ambientale annuale, ridurre e razionalizzare i movimenti di materie prime e prodotti, sostituire processi e sostanze specifici con quelli meno inquinanti e meno pericolosi, promuovere la ricerca industriale e scientifica.

Tra i firmatari dell'Accordo sui prodotti chimici del 1998, c'era chi avrebbe potuto facilmente ricoprire il ruolo di Coordinatore per la simbiosi come ad esempio ARPAV o l'Ente Zona Industriale di Porto Marghera. La presenza di un coordinatore sarebbe stato un altro elemento positivo per promuovere le sinergie.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
IMPATTO FATTORE	POSITIVO

5. Sistema Informativo → Fattori informativi

L'accordo del 1998 portò anche allo sviluppo di un sistema informativo congiunto, che fungeva da database, sviluppato dalla Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Veneta (ARPAV), creato per accentrare la contabilità ambientale di tutte le imprese coinvolte nel progetto.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

6. Mancanza di una visione cooperativa → Fattori organizzativi strategici e strutturali + Fattori economici

Nel 2006 EVC Compound viene acquisita da un nuovo proprietario che decide di accentrare la produzione nel suo stabilimento di Argenta, nella regione Emilia Romagna, che offriva tecnologie più avanzate e maggiori possibilità di guadagno. Nel 2009 è stata la volta di EVC Italia, produttrice di cloruro di polipinile e dicloruro di etano, anch'essa è chiusa per riaprire altrove dove le possibilità di guadagno erano maggiori. La EVC Italia avrebbe potuto negoziare un accordo con ENI, il principale fornitore di materia prima per la sua produzione e restare operativa, cercando di istaurare un rapporto basato sulla SI. Sempre nel 2009 è avvenuta la chiusura di Syndial, azienda cardine per il settore chimico. La chiusura di Syndial, è stata legata alla scelta strategica di ENI di abbandonare il settore chimico e dall'impossibilità di trovare un altro acquirente.

Ciò che è mancato a queste imprese è stata una visione collaborativa d'insieme, le possibilità di ottenere un guadagno tramite la SI sono state scartate e si è scelto di perseguire una strada che offriva vantaggi economici più immediati.

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
IMPATTO FATTORE	NEGATIVO

7. Leggi Nazionali e Internazionali → Fattori politici e normativi

A contribuire al declino del parco industriale di Porto Marghera sono intervenute anche alcune leggi europee che a partire dagli anni 90 hanno regolamentato gli stati membri dell'UE. Infatti, sebbene la fondazione dell'unione europea risalga al trattato di Roma del 25 marzo 1957, fu solo dopo il 7 febbraio 1992 con il trattato di Maastricht che vennero sancite le regole politiche e i parametri economici e sociali necessari per

l'ingresso dei vari Stati all'UE. Successivamente al 1992 molte leggi europee ebbero un impatto diretto sulle attività economiche italiane, fra cui quelle di Porto Marghera. Le principali furono:

1. la direttiva 94/63 / CEE sul controllo delle emissioni di composti organici volatili (COV) derivanti dallo stoccaggio di derivati del petrolio e dalla loro distribuzione dai terminali alle stazioni di servizio;
2. la direttiva 96/61 / CEE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento;
3. la direttiva quadro sulla qualità dell'aria 96/62 / CEE per i conglomerati urbani;
4. la direttiva 96/82 / CEE sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti che coinvolgono sostanze pericolose.

A queste si aggiunsero, in anni successivi, alcune normative italiane come la legge 426 del 1998 pensata per risolvere problemi di contaminazione ambientale e rischi derivanti da sostanze pericolose. Fu così introdotta la responsabilità per i danni ambientali e Porto Marghera fu incluso nell'elenco nazionale di priorità dei siti contaminati. Secondo Da Ronch et al. (2009) queste normative misero requisiti severi sullo sviluppo industriale.

IMPATTO FATTORE

NEGATIVO

8. Lentezza burocratica → Fattori politici e normativi

Un altro aspetto che ha influito sul fallimento delle sinergie di Porto Marghera è la lentezza della burocrazia italiana. Di ciò (2009) ha fornito un esempio lampante tramite il caso di INEOS. L'azienda dopo aver proposto dei piani per l'aumento della capacità produttiva ha dovuto aspettare circa tre anni per ricevere l'approvazione. Trifiro (2006) afferma che la stessa autorizzazione avrebbe richiesto circa tre mesi nel Regno Unito e solo due mesi in Germania.

IMPATTO FATTORE

NEGATIVO

9. Legislazione a favore delle Piccole/Media Impresa → Fattori politici e normativi

A partire dalla metà degli anni 60 in Italia, avvenne un cambio di modello industriale. Grazie ad una serie di leggi volte ad agevolare le piccole/medie imprese si passò da un modello “ristretto” composto da pochi grandi attori ad un modello “allargato” dove a proliferare erano le piccole/medie imprese (Brusco e Paba (1997)). Fauri (2000) nel suo lavoro sottolinea come, specialmente nel settore chimico, molte grandi aziende integrate verticalmente siano state lentamente sostituite da imprese più piccole integrate orizzontalmente, con conseguente frammentazione dei cicli produttivi del settore. Questo è esattamente quello che è accaduto a Porto Marghera dove tra il 1965 e il 2011 il numero delle imprese è triplicato a fronte di una riduzione del 66% della forza lavoro presente sul territorio (Tabella 9).

Tabella 9: Evoluzione della concentrazione di Imprese e Impiegati a porto Marghera

1965		1999		2004		2007		2011	
#IM	#LA	#IM	#LA	#IM	#LA	#IM	#LA	#IM	#LA
229	32890	296	12898	306	11877	695	14708	690	11391
Cambiamento della concentrazione delle imprese (#IM) a Porto Marghera e dei lavoratori (#LA) all'interno di queste.									

Fonte: Studio di Ilda Mannino, Eniel Ninka, Margherita Turvani, Marian Chertow (2015)

È possibile osservare come già nel 1999 a Porto Marghera si erano insediate 70 nuove imprese a fronte di un dimezzamento della forza lavoro. L'evoluzione delle attività industriali ha continuato secondo la tendenza che si era ormai delineata, e nel decennio successivo le imprese sono cresciute esponenzialmente in numero a fronte di un ulteriore crollo dei dipendenti (-14%). Nel 2011 le imprese erano quasi 700 e i dipendenti poco più di

10000. Ormai le grandi imprese presenti erano ridotte a poche decine, ENEL ed Edison, Pilkington, Alcoa e Polimeri Europa.

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
------------------------	-----------------

Il progressivo proliferare delle piccole medie imprese a portato alla diminuzione delle grandi imprese, con due conseguenze:

9.a Scomparsa degli Anchor Tenant → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Con il progressivo calo delle grandi imprese è andata mano a mano scemando anche l'attrattiva di Porto Marghera e la fiducia degli investitori e dei potenziali futuri partner industriali. Infatti il ruolo delle grandi imprese in un PEI è determinante. Le imprese di grandi dimensioni assicurano in primo luogo un flusso continuo e duraturo di materiali, dando sicurezza sulla continuità degli scambi ed incrementando la fiducia delle altre imprese nell'instaurare nuovi scambi (Anchor Tenant).

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
------------------------	-----------------

9.b Piano Regolamentatore Europeo → Fattori politici e normativi

Il severo quadro normativo internazionale volto a regolamentare l'evoluzione dell'industria chimica contribuì notevolmente ad aggravare la situazione di instabilità di Porto Marghera. Le normative stringenti erano giustificate dal fatto che l'Europa vantava e vanta la più grande produzione chimica a livello mondiale. Il problema che si presentò a Porto Marghera fu l'impossibilità delle industrie italiane di ottemperare alle richieste, perché erano di dimensioni ridotte e pertanto incapaci di implementare massicce economie di scala, tali da spalmare i costi fissi richiesti su un volume di vendita maggiore.

Zamagni (2007) ha sottolineato come:

“La formazione di gruppi internazionali nell'industria chimica oggi è tra le tendenze più urgenti e sembra essere cruciale per la sopravvivenza e la redditività delle imprese”.

Divenne chiaro che per sopravvivere nel mercato europeo un'impresa doveva effettuare continui investimenti volti a migliorare la qualità dei prodotti e nel contempo ridurre i costi, oltre a raggiungere economie di scala e concentrare l'attività nei grandi impianti perché la dimensione degli impianti è fondamentale per competere su scala internazionale. Trifiro (2009), porta un interessante esempio di ciò che ha fatto la Dow Chemical (USA) la quale, dopo la chiusura dello stabilimento di Porto Marghera, ha annunciato l'apertura di un nuovo stabilimento tre volte più grande in un altro paese europeo.

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
------------------------	-----------------

10. Opinione pubblica → Fattori etici, culturali, sociali e relazionali

Nel 2005 un movimento ambientalista a Venezia ha promosso un referendum tra la popolazione locale per decidere sul futuro del settore chimico a Porto Marghera. Alle persone è stato chiesto per posta se volevano o meno la chiusura delle attività relative al cloro. Il referendum si è concluso nel 2006 con l'80% dei votanti a favore della chiusura degli impianti di produzione del cloro, a dimostrazione del fatto che una larga maggioranza della popolazione locale non appoggiava l'esistenza dell'industria chimica di Porto Marghera. L'opinione pubblica altamente critica è stato un grosso ostacolo per alcuni nuovi investimenti e nuove linee di prodotti; un esempio è la chiusura da parte di Dow del suo impianto di toluene pochi mesi dopo il referendum.

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
------------------------	-----------------

11. Bassa resilienza → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Syndial, un'impresa che comprendeva un impianto chimico, una centrale elettrica e un inceneritore, rappresentava uno dei principali attori coinvolti nella simbiosi, poiché vendeva a molte altre aziende nel settore petrolchimico, sia prodotti vapore ed elettricità che prodotti chimici. La presenza di grandi industrie capaci di fungere da “magneti” per industrie satellite fornendo un flusso continuo di materiali è un elemento positivo per il successo di un PEI. Tuttavia, ciò può costituire una minaccia se l'impresa divengono il punto focale di scambi di tipo “unico” non replicabili da nessun'altra. Una bassa ridondanza dei flussi inibisce la resilienza del PEI rendendolo incapace di assorbire le fluttuazioni e di riassetarsi in caso di uscita del soggetto principale.

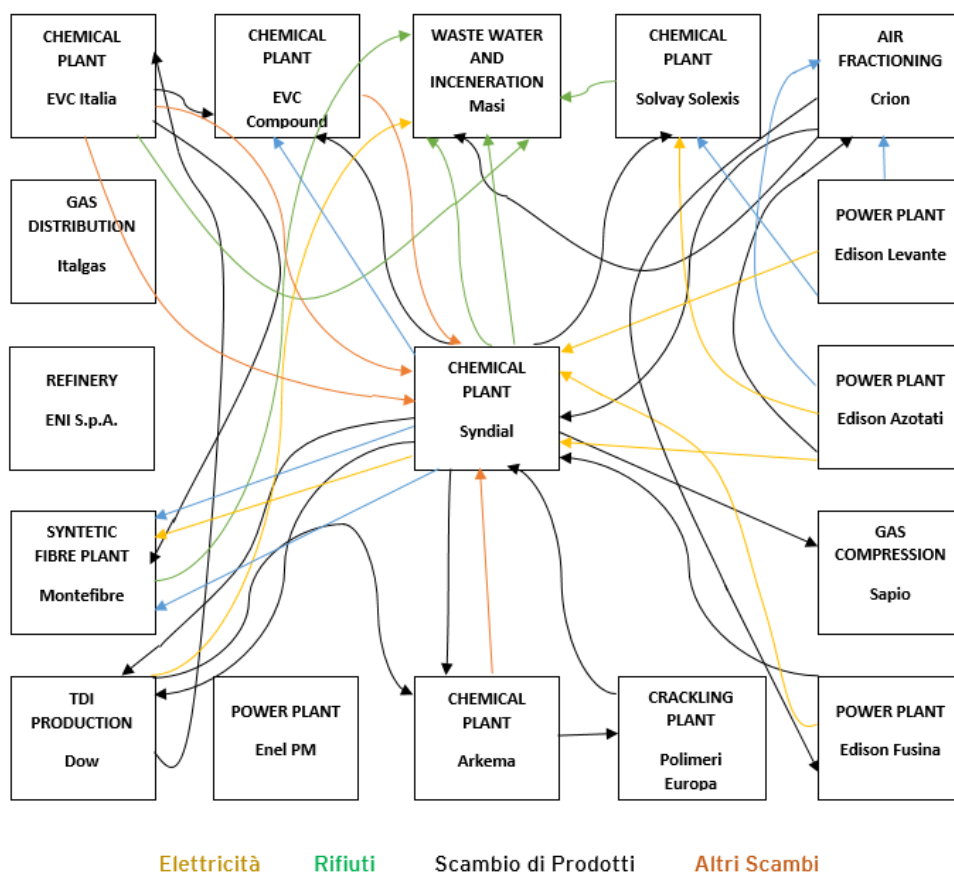


Figura 4: Schema scambi Porto Marghera

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
------------------------	-----------------

3.2.3 Tabella riepilogativa:

Tabella 10: Riassunto dei fattori riscontrati e loro impatto – Caso Porto Marghera

FATTORE	IMPATTO COMPLESSIVO
Fattori economici	x
Fattori politici e normativi	xxx
Fattori tecnici ed infrastrutturali	✓
Fattori informativi	✓
Fattori organizzativi strategici e strutturali	xx
Fattori etici, culturali, sociali e relazionali	x

Legenda:						
Estremamente Negativo	Molto negativo	Negativo	Nulla	Positivo	Molto Positivo	Estremamente Positivo
xxx	xx	x	☑	✓	✓✓	✓✓✓

3.3 - Caso Taranto

Tipologia:

PIR: Parchi industriali riconvertiti in PEI, caso fallimentare.

Ubicazione e Morfologia:

La provincia, il cui capoluogo è la città di Taranto, copre un'area di 2430 km² situata nella parte meridionale della Puglia affacciata sul Mar Ionio. L'attuale popolazione della provincia è poco più di 570.000 abitanti con 166.000 persone attualmente impiegate, soprattutto nei settori dei servizi e dell'industria. Il settore manifatturiero, che rappresenta il 7% delle 42.000 imprese attive operanti nella provincia, ammonta a circa 3000 aziende. Questo distretto comprende l'acciaieria Ilva, la più grande in Europa, una raffineria di petrolio grezzo, tre centrali elettriche, un cantiere navale con annesso un porto tra i più grandi in Italia, un cementificio e una grande fabbrica di birra. Recentemente è nato un progetto che dovrebbe concretizzarsi nella costruzione di una fabbrica di attrezzature aeronautiche.

Storia:

A partire dagli anni 60 iniziarono a sorgere nel sud Italia una serie di distretti contenenti grandi complessi industriali a seguito della strategia per lo sviluppo industriale dell'Italia meridionale, attuata dal governo nazionale. A distanza di sessant'anni molti di questi diretti sono chiusi e solo pochi continuano ad essere operativi. Il distretto industriale di Taranto è uno dei pochi che ad oggi è ancora attivo ed in espansione. Nonostante la sua espansione il distretto di Taranto è stato segnalato sin dal 1990 come un'area ad alto rischio di crisi ambientale, perché le pesanti alterazioni degli equilibri ecologici del suolo, dell'acqua e dell'aria che circondano il distretto rappresentano un grave rischio per l'ambiente e la salute della popolazione locale. Passati quasi trent'anni la situazione non è migliorata e la

necessità di un cambiamento di rotta verso una innovazione più sostenibile è più che mai necessaria. Il cambiamento più significativo che il distretto industriale potrebbe apportare sarebbe quello della simbiosi industriale. Il potenziale per introdurre tale paradigma è già presente e numerosi sono i sottoprodotti, oggi considerati come rifiuti e inviati alle discariche, che potrebbero fornire un potenziale significativo in termini di risparmi o profitti se opportunamente reintrodotti nel sistema metabolico industriale. Nello specifico l'acciaieria Ilva potrebbe costituire un punto nevralgico attorno al quale costruire la rete simbiotica. Newmann e Matan (2013) hanno sottolineato come nel processo di produzione dell'acciaio sia presente un flusso continuo di materiali di scarto ed energia che rende gli impianti siderurgici un potenziale fulcro della simbiosi.

3.3.1 Analisi del caso:

Il distretto di Taranto si presenta oggi con alcune potenzialità che **permetterebbero di sviluppare numerose sinergie e trasformarsi in un PEI a tutti gli effetti**. All'interno del parco si sono sviluppate alcune simbiosi spontanee e sinergie minori. Infatti tra l'acciaieria, la raffineria e le loro rispettive centrali elettriche si verificano scambi di materiali di scarto e acque reflue. Altri scambi riguardano il cementificio Cementir che utilizza il 15% della scoria totale di altoforno prodotta dalle acciaierie di Ilva e gli scarti di metallo raccolti in tutta la provincia e utilizzati dalle acciaierie (Notarnicola et al. (2015); De Gennaro (2012)). Tuttavia, stando ai dati del 2016 il distretto produce oltre 3 milioni di tonnellate di rifiuti all'anno e di queste ne vengono smaltite poco più del 25%. La restante parte viene destinata ad attività quali: discariche, compostaggio, stoccaggio per il recupero futuro etc.

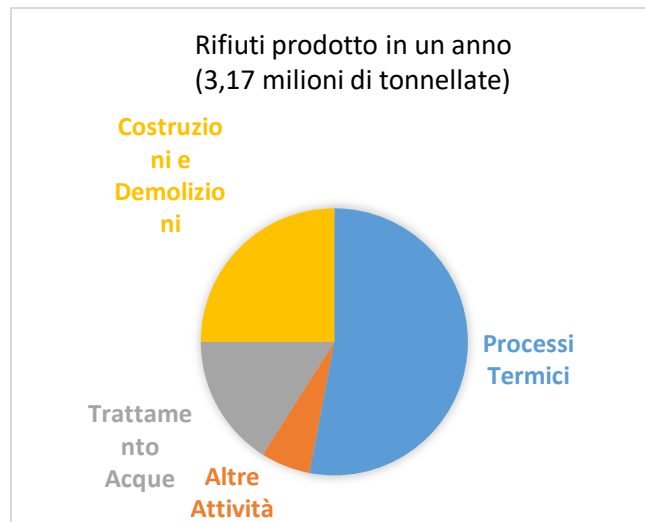


Figura 5: Ripartizione della produzione dei rifiuti Parco industriale di Taranto

Esistono quindi numerosissime opportunità che vengono completamente ignorate, dei milioni di tonnellate di rifiuti stoccati, messi in discarica o usati per attività al di fuori della provincia una grandissima quantità potrebbe essere utilizzata all'interno del parco.

3.3.1 Fattori riscontrati:

1. Limiti informativi → Fattori informativi

Molti ricercatori che si sono occupati del caso hanno individuato numerose sinergie che le industrie presenti potrebbero avviare tra loro. Alcuni manager delle industrie di Taranto sono stati intervistati ed è apparsa evidente l'inconsapevolezza sulle possibili sinergie che le imprese potevano sviluppare (Notarnicola et al. (2013)).

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
------------------------	-----------------

2. Mancanza di un “Regolatore/Decisore” → Fattori organizzativi strategici e strutturali

All'interno del distretto industriale di Taranto non è presente alcun organismo regolatore capace di fungere da tramite tra le imprese esistenti ed essere un traino verso un pieno regime di simbiosi industriale. Questa è una delle cause dell'incapacità delle imprese di sviluppare collaborazioni efficienti. Nel caso di Taranto, lo stato attuale della gestione dei rifiuti sembra essere bloccato (Kline, 2001) su un paradigma che al momento non è più sostenibile in termini economici, ambientali e sociali. Per risolvere la situazione di crisi è necessario l'intervento pianificato di un organismo di coordinamento esterno. Tra i compiti che quest'ultimo dovrebbe svolgere ci sono quello di efficientamento della raccolta delle informazioni relative all'IS, rendendole chiare e disponibili per i giusti attori coinvolti. Il Regolatore dovrà anche promuovere la transizione graduale all'interno del distretto dallo scambio di informazioni tra le imprese alla condivisione delle utility e infine agli scambi di materia ed energia (Liu et al., 2015). Durante una serie di interviste condotte presso le aziende di Taranto, le imprese hanno espresso la volontà di collaborare a un progetto IS più ampio, precisando però che sarebbe necessaria la presenza di un intermediario capace di dare l'impulso e svolgere l'attività di coordinatore (Notarnicola et al, 2013).

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
------------------------	-----------------

3. Presenza di “Anchor Tenant” → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Le interazioni di SI nel distretto, che si verificano già spontaneamente tra i più grandi sviluppi industriali, sono centrate attorno all'impianto siderurgico (ILVA) che ha tutte le caratteristiche per poter svolgere il compito di Anchor Tenant all'interno del parco. Infatti la presenza di un'azienda di grandi dimensioni, capace di infondere uno spirito di fiducia nelle altre imprese, garantisce flussi continui di materiale fungendo da “magnete” per imprese minori ed espandendo così la simbiosi.

*IMPATTO FATTORE (transitorio)	POSITIVO
---------------------------------------	-----------------

All'atto pratico, la presenza dell'Ilva è positiva solo idealmente. Infatti, l'impianto siderurgico è rimasto coinvolto in numerosi scandali a causa dell'inquinamento prodotto all'ambiente e dei danni arrecati alla salute dei cittadini. È notizia recente quella della condanna a danno dello Stato Italiano da parte della Corte Europea, arrivata il 24 gennaio del 2019 (www.ilfattoquotidiano.it/2019/01/24/ilva). In questo caso la presenza del colosso Ilva è totalmente incapace di attrarre altre imprese, anzi la sua presenza è repulsiva e danneggia l'immagine del distretto industriale di Taranto.

*IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
-------------------------	-----------------

4. Infrastrutture pre-esistenti → Fattori tecnici ed infrastrutturali

Sono già presenti moltissime infrastrutture che potrebbero essere impiegate negli scambi richiesti dalla simbiosi, come ad esempio le condotte per il ricircolo delle acque o gasdotti. Questo avvantaggerebbe molto le imprese coinvolte, non costringendole a forti esborsi per munirsi delle infrastrutture necessarie.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

5. Focus strategico sul prodotto primario → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Nonostante la situazione estremamente negativa all'interno del distretto industriale di Taranto, numerosi studiosi si sono dedicati alle possibilità latenti di questa realtà industriale. Partendo da tale assunto sono stati analizzati i lavori di molti ricercatori nel tentativo di individuare quali siano le sinergie, oggi assenti ma che potrebbero essere implementate all'interno del Parco Industriale, in modo da renderlo un PEI di successo.

1° SINERGIA:

Principali industrie coinvolte:

Acciaieria ILVA

Sinergia:

I due principali tipi di scorie derivate dall'acciaieria, vale a dire scorie di altoforno e scorie di altoforno ricche di ossigeno, rappresentano oltre 3 milioni di tonnellate di sottoprodotto potenzialmente riciclabile. Attualmente il 15% delle scorie provenienti dall'altoforno viene riutilizzato per la produzione di cemento all'interno del distretto, mentre oltre un milione di tonnellate vengono spedite in Sud America per essere riciclate. Tutte le scorie ad alto contenuto di ossigeno provenienti dalle lavorazioni da alto forno vengono messe in discarica.

Descrizione:

Harper, 2011; Oti e Kinuthia, 2012, hanno sottolineato nei loro studi come le scorie di altoforno potrebbero essere utilizzate nelle costruzioni, infatti potrebbero complementarizzare l'uso del calcestruzzo come materiale da fondazione. Potrebbero anche essere rilavorate ed adoperate nella costruzione di strade e ferrovie. Infine potrebbero essere utilizzate come materiale da calce o per la fertilizzazione dei terreni. (Harper (2011); Oti e Kinuthia (2012))

2° SINERGIA:

Principali industrie coinvolte:

Acciaieria ILVA

Sinergia:

Annualmente nel distretto industriale di Taranto sono prodotte migliaia di tonnellate di rifiuti refrattari, generati principalmente dalle acciaierie e destinati alle discariche.

Descrizione:

I materiali refrattari potrebbero essere rigenerati al fine di produrre altro materiale riutilizzabile. Un processo simile è stato avviato dalla Nippon Steel Company (Hanagiri et al. (2008)) la quale ha iniziato a riciclare parte dei materiali refrattari destinati alla discarica per generare nuovo materiale refrattario, riducendo così i consumi di energie e ottimizzando gli sprechi. Simili strategie potrebbero essere adottate anche dall'acciaieria ILVA.

3° SINERGIA:

Principali industrie coinvolte:

Centrali a Carbone

Sinergia:

La centrale a carbone presente nel distretto di Taranto produce una grande quantità di ceneri volanti che sono poi impiegate nella produzione di cemento e calcestruzzo all'interno del distretto. La centrale tuttavia produce molte più ceneri di quelle che vengono utilizzate ed è costretta a smaltire la maggior parte senza trarne nessun vantaggio.

Descrizione:

Alcuni studi hanno proposto svariati usi che le aziende della provincia di Taranto potrebbero fare di queste ceneri, ad esempio:

- Secondo Liu (2009) potrebbero essere utilizzate nella produzione di mattoni.
- Rawlinge et al. (2006) hanno dimostrato che questo materiale può essere utilizzato anche per la produzione di prodotti in vetroceramica.
- Kishor et al. (2010) hanno osservato che l'alta concentrazione di elementi chimici (K, Na, Zn, Ca, Mg e Fe) nelle ceneri volanti potrebbe favorire un loro utilizzo nella fertilizzazione dei terreni.

Tutte le ceneri volanti che entrano nella provincia potrebbero essere facilmente riciclate come fertilizzanti o nelle sei fabbriche produttrici di vetro nella regione.

4° SINERGIA

Principali industrie coinvolte:

Acciaierie e Cementifici

Sinergia:

Nel distretto industriale di Taranto vengono persi annualmente oltre 1.000 ktep di energia termica non sfruttata. Buona parte di questa energia viene ceduta all'acqua usata per il raffreddamento nelle acciaierie o nei cementifici e poi viene purtroppo persa poiché non esistono sistemi atti a raccoglierla.

Descrizione:

Imparando da Kalundborg, dove tramite un sistema di tubazioni l'acqua riscaldata viene sfruttata per fornire acqua calda ad abitazioni domestiche ed edifici industriali, potrebbe essere implementato un sistema analogo anche a Taranto utilizzando il calore di scarto proveniente dal distretto industriale. Tale fonte di calore derivante in parte dalle centrali elettriche collegate alla raffineria (di dimensioni simili a quelle di Mantova) e dalle

acciaierie di Ilva potrebbe essere utilizzato per il teleriscaldamento dei residenti della città e il distretto industriale circostante.

Quelle proposte sono solo quattro delle maggiori opportunità di cui il distretto industriale di Taranto potrebbe avvalersi in futuro. Questo grande potenziale potrebbe essere sfruttato solo se ci fosse un cambio di cultura all'interno delle imprese italiane e se venissero stipulati accordi strategici tra le stesse. Volendo rifarsi alla metafora proposta da and Boons (2002) i quali assimilavano la strategia di collaborazione tra imprese alla raccolta delle ciliege, è possibile affermare che le ciliege che potrebbero essere raccolte sono moltissime e le opportunità di sinergia e SI numerosissime. Secondo quanto è emerso dal lavoro di Bruno Notarnicola et al. il principale ostacolo all'implementazione di queste sinergie viene dalla strategia di business orientata alla massima valorizzazione del prodotto primario, con particolare focus sul core business e un'importanza secondaria attribuita al resto. La valorizzazione dei rifiuti e dei sottoprodotti non viene contemplata in quanto i rifiuti sono visti come qualcosa da smaltire rapidamente, nella quantità massima possibile e al minor costo. Operare con l'intento di identificare ulteriori utilizzi dei flussi di rifiuti, sebbene sia vista dalle imprese come un'attività interessante, potrebbe distogliere risorse umane e capitali dal core business e le aziende coinvolte non sono disposte a farlo. Ciò che consentirebbe di spostare l'ago della bilancia in favore dello sviluppo della SI potrebbe essere, a detta delle stesse imprese, l'intervento del Governo nella duplice veste di finanziatore e regolatore.

IMPATTO FATTORE

NEGATIVO

6. Supporto Pubblico → Fattori etici, culturali, sociali e relazionali

Coloro che oggi subiscono il danno maggiore dalla presenza di un Parco Industriale dove i rifiuti non vengono recuperati e con quasi totale assenza di sinergie sono i cittadini di Taranto. In particolare molti bambini nati in quelle zone sono esposti al rischio di gravi malattie e le condizioni di salute medie sono molto basse. Il presidente della Regione Puglia, Michele Emiliano, in un'intervista rilasciata il 21 dicembre 2018 ha dichiarato:

“Nessuno parla più di Taranto, nessuno parla più della qualità dell'aria di Taranto, nessuno parla più della salute dei bambini. C'è un silenzio assordante. Ecco perché il fatto che il portavoce dell'Unicef abbia accettato il nostro invito a concludere qui, in questa città, le celebrazioni per la giornata Onu sui diritti dell'infanzia e dell'adolescenza è una cosa importantissima. Siamo rimasti in pochi a parlare di Taranto e di Ilva che purtroppo non interessa più a nessuno” (Il Fatto Quotidiano – dicembre 2018).

Sia i cittadini che l'amministrazione locale mostrano un forte interesse nel risolvere la crisi ambientale che sta mettendo a repentaglio la salute di molti. Sebbene non sia possibile sostenerlo con certezza è estremamente probabile che la SI sarebbe supportata sia dalla popolazione che dal Governo locale, che si è detto in attesa di soluzioni capaci di arginare la crisi ambientale e salvaguardare la salute di cittadini.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

7. Condanna della Corte Europea contro l'ILVA di Taranto → Fattori politici e normativi

Nel 2019 è arrivata una dura condanna da parte della Corte Europea per l'ILVA di Taranto, una delle industrie di primaria importanza all'interno del Parco Industriale di Taranto [APPENDICE 5 – SANZIONE EUROPEA, CASO ILVA]. Il Governo Italiano viene chiamato ufficialmente in causa per risolvere il disastro ambientale causato dall'inquinamento

del Parco Industriale di Taranto. Non si conoscono ancora le strategie che il Governo intenderà adottare, ma non è da escludere che la strada della SI verrà quantomeno valutata. In questo caso, il Governo dovrà pianificare con cura il suo operato e valutare quali incentivi fornire per risolvere la situazione. Se fosse questa la soluzione scelta il Governo Italiano dovrebbe sicuramente valutare di adottare la posizione di Regolatore all'interno del progetto, al fine di incentivare la simbiosi. Sarebbe necessaria una politica fiscale e di incentivi economici sfruttando la posizione dominante che l'acciaieria ILVA occupa all'interno del distretto industriale come ulteriore incentivo alla simbiosi. Quello che ad oggi si presenta come un fattore capace di mettere a rischio il Parco Industriale di Taranto potrebbe divenire un'opportunità da sfruttare. Se così non fosse e si arrivasse all'improbabile esito della chiusura dell'acciaieria, diminuirebbero ulteriormente diminuite le possibilità che il Parco Industriale di Taranto si trasformi in un PEI, a causa dell'uscita di uno dei suoi maggiori inquilini, potenzialmente capace di incentivare la simbiosi.

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
------------------------	-----------------

8. Mancanza di un supporto dallo Stato → Fattori politici e normativi

Durante le interviste alle imprese, condotte nel corso del lavoro svolto da Notarnicola, Giuseppe Tassielli, Pietro Alexander Renzulli (2013) è emerso che un supporto finanziario da parte dello stato contribuirebbe notevolmente a incentivare lo sviluppo della SI. L'importanza dell'intervento statale in termini di finanziamento pubblico e regolamentazione favorevole, è stato ampiamente accreditato da vari studiosi in vari paesi del mondo: come nel caso dei PEI degli Stati Uniti (Gibbs e Deutz, 2004), di quelli europei (Puig et al., 2008; Notarnicola et al., 2011) e dei PEI asiatici (Geng et al., 2009; Shi et al., 2010).

IMPATTO FATTORE	NEGATIVO
------------------------	-----------------

3.3.3 Tabella riepilogativa:

Tabella 11: Riassunto dei fattori riscontrati e loro impatto – Caso Taranto

FATTORE	IMPATTO COMPLESSIVO
Fattori economici	non riscontrato
Fattori politici e normativi	xx
Fattori tecnici ed infrastrutturali	✓
Fattori informativi	x
Fattori organizzativi strategici e strutturali	xxx
Fattori etici, culturali, sociali e relazionali	✓

Legenda:						
Estremamente Negativo	Molto negativo	Negativo	Nulla	Positivo	Molto Positivo	Estremamente Positivo
xxx	xx	x	☑	✓	✓✓	✓✓✓

3.4. - Caso HETDA

Tipologia:

PIR: Parchi industriali riconvertiti in PEI.

Ubicazione e Morfologia:

L'Hefei Economic and Technological Development Area (HETDA) si estende su un territorio enorme che comprende zone atte ad usi residenziali, fabbricati e terreni. Nel 2014 oltre 120.000 persone lavoravano all'interno di quest'area industriale e altrettante vivevano nella zona come residenti. All'interno di questo enorme PEI sono stanziati grandi società come: Hitachi, Coca-Cola, Navistar, Midea, Haier e molte altre.

Storia:

La Cina è la Nazione che ha registrato la maggior crescita economica dell'ultimo trentennio passando da Nazione in via di sviluppo, a Nazione capace di contendere agli Stati Uniti il primato di Paese più industrializzato al mondo. L'HETDA, fondata nel 1993 come Parco Industriale in prossimità della città di Hefei in Cina, è solo una delle molte realtà industriali sorte al fine di ottenere il successo industriale che oggi questo paese vanta. L'enorme sviluppo industriale ha portato la Cina a conseguire un successo che in pochi anni ha permesso a questa immensa nazione di dettare legge sui mercati internazionali in molti settori, divenendo promotrice dello sviluppo internazionale e dominando la scena delle borse internazionali. Tuttavia, nel giro di pochi anni, l'ecosistema ha presentato il suo salato conto all'uomo, mostrando il rovescio di questa scintillante medaglia. Le questioni ecologiche che affliggono la Cina sono in molti casi addirittura alla fase del non ritorno, come l'esaurimento di falde acquifere, la crescita della popolazione, il deterioramento ambientale, l'utilizzo sfrenato di energia, l'inquinamento dell'aria.

Tra i problemi che i cinesi debbono affrontare per la loro sopravvivenza certamente quello dell'acqua assume un aspetto di estrema gravità in paese così popoloso. Solo negli ultimi tre decenni la Cina ha prosciugato molte delle sue sorgenti d'acqua per soddisfare le richieste dell'industria, riducendo in un deserto un quarto della terra agricola. Per cercare di risolvere la situazione di crisi ambientale e di porre un rimedio ai danni causati da decenni di espansionismo industriale il Governo Cinese ha profuso numerosi sforzi al fine di migliorare l'eco-efficienza globale e la qualità ambientale. È stato creato un programma di riqualificazione delle zone industriali al fine di convertirle in PEI. A seguito di queste iniziative la zona industriale HETDA ha iniziato ad introdurre a partire dal 2008 la simbiosi industriale all'interno dei processi del parco.

3.4.1 Analisi del caso:

Il caso che verrà analizzato di seguito permette di andare a determinare gli impatti che una gestione strutturata da parte del Governo locale è in grado di produrre in termini di opportunità di crescita. I PEI Cinesi sono stato fortemente voluti dal Governo che ha supportato l'iniziativa e dato l'impulso alla nascita dell'Eco Parco.

3.4.2 Fattori Riscontrati:

1. Vantaggi economici → Fattori economici

Il Governo Cinese è stato capace di vedere nella ricerca dell'eco-sostenibilità non solo la risposta alla minaccia ambientale ma anche un'opportunità di crescere ancora di più come economia. Al fine di poter procedere con l'analisi di questo punto specifico è necessario introdurre una grandezza fisica chiamata **emergia**. Il concetto di emergia serve per poter unificare gli scambi energetici all'interno di HETDA in modo da poter poi confrontare i dati e i rendimenti "senza SI" e "con SI". Questa necessità nasce dal fatto che HETDA è un

parco industriale di enormi dimensioni contenente scambi di energia sotto svariate forme che rendono impossibile effettuare dei confronti tra le singole grandezze.

L'emergia è una grandezza fisica definita come l'energia disponibile di un solo tipo utilizzata, direttamente o indirettamente, per produrre un bene o un servizio. Il bilancio energetico misura le differenze qualitative tra le diverse forme di energia (radiazione solare, combustibili fossili, ecc.); ciascun tipo di energia ha caratteristiche differenti e supporta in vari modi i sistemi naturali ed umani.

[Definizione di emergia data da Wikipedia]

"L'emergia esprime il costo di un processo in termini di energia solare equivalente. L'idea alla base di ciò è che l'energia solare è in ultima analisi l'unica sorgente di energia che viene utilizzata, ed esprimendo il valore di un prodotto in unità di emergia, diviene possibile "confrontare le mele con le pere".

[S.E.Jorgensen (2001)]

L'istaurarsi della SI ha prodotto non solo un effetto positivo in termini di benessere ambientale e tutela dell'ecosistema ma anche in termini economici.

Tabella 12: Benefici della Simbiosi – Consumi Energetici

<i>Energia (sej/anno)</i>	Senza SI	Con SI	Δ
<i>Rinnovabile R</i>	$6.35 \cdot 10^{19}$	$6.65 \cdot 10^{19}$	$3.10 \cdot 10^{18}$
<i>Non Rinnovabile NR</i>	$1.81 \cdot 10^{20}$	$5.19 \cdot 10^{17}$	$-1.81 \cdot 10^{20}$
<i>Risorse Importanti I</i>	$4.49 \cdot 10^{21}$	$3.34 \cdot 10^{21}$	$-1.15 \cdot 10^{21}$
<i>Servizi S</i>	$1.12 \cdot 10^{21}$	$1.01 \cdot 10^{21}$	$-1.10 \cdot 10^{20}$
<i>Trasporto/Smaltimento W</i>	$6.98 \cdot 10^{19}$	$4.31 \cdot 10^{19}$	$-2.67 \cdot 10^{19}$
<i>Energia Totale U</i>	$6.38 \cdot 10^{21}$	$4.92 \cdot 10^{21}$	$-1.46 \cdot 10^{21}$

Fonte: HETDA (2014)

Tabella 13: Indicatori di risparmio energetico

<i>Indicatori</i>	Senza IS	Con IS
<i>R/U</i>	0.99%	1.35%
<i>N/U</i>	2.84%	0.01%
<i>EYR - Emergy Yield Ratio</i>	1.04	1.02
<i>EMR - Emergy to Money Ratio</i>	5.30 ₁₀ ¹¹	4.09 ₁₀ ¹¹
<i>ELR - Environmental Loading Ratio</i>	99.53	72.90
<i>ESI – Emergy Sustainability Index</i>	0.010447	0.013907

Fonte: HETDA (2014)

L'indicatore EYR (energy yield) presente in Tabella 12 mostra che la capacità di produzione del sistema è rimasta pressoché invariata, passando da 1,04 a 1,02.

L'indicatore ERL, invece, mostra che le pressioni esercitate dalle attività economiche sull'ambiente locale sono in netta diminuzione (da 99,53 a 72,90) grazie alla simbiosi.

L'indicatore EMR, mostra che l'energia spesa per generare un profitto pari ad un dollaro, è diminuita, passando da 5.30₁₀¹¹ a 4.09₁₀¹¹ sej/ \$. Degno di nota è che la SI ha prodotto grandi effetti sull'eco-efficienza portando ad un aumento dell'indicatore ESI (indice di eco-sostenibilità), passato 0,010447 a 0,013907. La diminuzione dei consumi totali di energia portato dalla simbiosi è stato di -1,46₁₀²¹, valore che trasformato in dollari porta ad un risparmio stimato di 3,6 miliardi. La simbiosi ha prodotto altri guadagni sostanziali associati ai minori consumi di fonti non rinnovabili, al riciclo dei materiali, all'abbattimento dei costi di smaltimento. Combinando il risparmio di risorse e la riduzione degli sprechi, la simbiosi industriale ha portato a totali significativi.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

2. Possibilità Tecnologiche → Fattori tecnici ed infrastrutturali

I risultati positivi della simbiosi hanno spinto sempre più imprese ad innovazioni tecnologiche finalizzate ad accrescere l'efficienza dei processi di SI. Ad esempio, la società Unilever ha sviluppato un'innovativa tecnologia di combustione della biomassa che ha trasformato con successo i residui del raccolto in combustibile per caldaie al posto del gas naturale. Tramite questa nuova tecnologia è stato possibile per l'impresa di ridurre i costi energetici del 50%, ridurre le emissioni annue di gas serra (-15.000 tonnellate), ed ha eliminato le necessità di rifiuti solidi in discarica (HETDA, 2014).

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

3. Accesso ad infrastrutture di collegamento → Fattori tecnici ed Infrastrutturali

HETDA dispone di reti di collegamento portuali, autostradali, ferroviarie e aeroportuali. I porti di Wunhu, Nanjing e Shanghai sono situati rispettivamente alle 140 km, 150km e 430 km. Nonostante le grandi distanze i porti sono perfettamente collegati grazie alle autostrade e alle ferrovie che percorrono l'intera area. Il parco è infatti collegato da interconnesso tramite le autostrade 206 (Shandong-Guangdong), a 312 (Shanghai-Xinijang) e l'autostrada di Hurong (Shanghai-Chengdu) ai porti e alle principali città della zona. Grazie a questi collegamenti i tempi di percorrenza verso le più grandi metropoli i porti ad esse annessi sono di 2 ore per Nanjing-Xi e di 5 ore per Shanghai. Oltre alle tratte autostradali HETDA è attraversato anche da alcune delle maggiori rotte ferroviarie tra le quali, la Shanghai-Wuhan-Chengdu che permette di raggiungere la città di Nanjing in 45 minuti e quella di Shanghai in sole 2 ore. Infine, l'Hefei Luogang International Airport è a solo 3 km di distanza e offre rotte di collegamento con le principali città della nazione e del mondo.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

4. Numerose “Ciliegie Basse” → Fattori economici

Dal momento in cui il Governo Cinese ha deciso di implementare forzatamente la SI all'interno delle aree industriali presenti le possibili sinergie da implementare erano moltissime e i guadagni economici associati a queste facilmente perseguibili. All'interno di HETDA sono state implementate molte sinergie, ad esempio la centrale termica Jinyuan fornisce le scorie di fondo e le ceneri ai produttori di materiali da costruzione e ai cementifici. Rottami di acciaio e ferro provenienti dalle industrie automobilistiche e dalle acciaierie vengono impiegati come materia prima nella produzione di nuovo acciaio. Molte imprese utilizzano il vapore proveniente dalla centrale elettrica di cogenerazione sopprimendo così all'eliminazione delle vecchie caldaie, una parte del vapore viene impiegata anche per usi residenziali.

IMPATTO FATTORE

POSITIVO

5. Molteplice supporto fornito dal Governo → Fattori politici e normativi+ Fattori organizzativi strategici e strutturali + Fattori informativi + Fattori tecnici ed infrastrutturali

Il Governo Cinese supporta lo sviluppo dei PEI sul territorio in svariati modi favorendo lo sviluppo e l'avanzamento della SI:

1. ha predisposto numerosi incentivi e promulgato leggi e decreti atti a promuovere lo sviluppo dei PEI in tutto il territorio (Shi e colleghi (2012));
2. ha investito in nuove infrastrutture e potenziato quelle esistenti. All'interno di HETDA le condotte di convoglio delle acque reflue sono state ampliate nell'intera regione per un totale di 287 km, portando così la capacità di trattamento delle acque reflue ha $8.513 \cdot 10^7$ ton / anno nel 2015 (Yupeng Fan, Qi Qiao, Lin Fang, Yang Yao (2016));

3. si fa carico di raccogliere e far circolare le Informazioni relative alle opportunità di sinergia tra le imprese in modo da poter pianificare nuovi scambi e “reclutare” nuove inquilini all’interno del PEI;
4. svolge il ruolo di Regolatore all’interno dei PEI, al fine di favorire lo sviluppo della SI.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO	IMPATTO FATTORE	POSITIVO
IMPATTO FATTORE	POSITIVO	IMPATTO FATTORE	POSITIVO

6. Incentivi interni → Fattori politici e normativi

Oltre all’impegno del Governo nazionale attivo nella promulgazione di leggi e incentivi a favore del progresso della SI i aggiunge anche quello delle amministrazioni locali. Il comune di Hefei infatti ha istituito il “Industry Development Special Found” al fine di offrire un supporto economico alle aziende che operano nell’area di Hefei per i progetti di eco-sostenibilità e simbiosi industriale (KPMG Study (2008)).

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

7. Elevata Resilienza → Fattori organizzativi strategici e strutturali

Il ruolo centrale del Governo, la sua attenta pianificazione e il suo continuo supporto fanno sì che questo tipo di PEI siano estremamente resilienti e capaci di adattarsi al cambiamento. I PEI pianificati vengono strutturati in modo da avere ridondanza di flusso e vengono “assoldate” nuove imprese al fine di ottimizzare resilienza, diversificazione e ridondanza all’interno dello stesso.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

8. Emergenza acque → Fattori politici e normativi

La grave crisi ambientale in atto in Cina ha spinto il Governo ad adottare delle tempestive contromisure, nel tentativo di arginare i danni che l'espansionismo industriale stava causando all'ecosistema e risolvere la crisi idrica dovuta all'esaurimento delle acque sotterranee e alla desertificazione dei territori. Questi fattori hanno mobilitato imprese e Governo i quali hanno visto nella SI e nei PEI una potenziale risposta a queste minacce.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

9. Assenza di Auto-Organizzazione → Fattori organizzativi strategici e strutturali

A causa del ruolo del Governo locale nello sviluppo della SI le imprese non necessitano di sviluppare strategia di auto-organizzazione. Stando a quanto detto da Gibbs e Deutz (2005) e Chertow (2007) nei loro studi il grado di auto-organizzazione da parte delle aziende che implementano progetti di simbiosi è un fattore fondamentale per una simbiosi di successo. La cosa che questi ricercatori hanno sottolineato è che questa mancanza di versatilità di auto-organizzazione è il vero limite strategico che ha impedito a molti PEI pianificati di avere successo.

*IMPATTO FATTORE (transitorio)	NEGATIVO
--------------------------------	----------

Nonostante ciò che questi ricercatori hanno sottolineato, all'interno di HETDA la mancanza di auto-organizzazione delle imprese è controbilanciata positivamente dal supporto offerto dai Governi allo sviluppo del PEI, supporto che fintanto che perdurerà sarà capace di annullare l'effetto negativo generato dalla mancanza di organizzazione interna.

IMPATTO FATTORE	NULLO
-----------------	-------

3.4.3 Tabella riepilogativa:

Tabella 14: Riassunto dei fattori riscontrati e loro impatto – Caso HETDA

FATTORE	IMPATTO COMPLESSIVO
Fattori economici	✓✓
Fattori politici e normativi	✓✓
Fattori tecnici ed infrastrutturali	✓✓✓
Fattori informativi	✓
Fattori organizzativi strategici e strutturali	✓✓
Fattori etici, culturali, sociali e relazionali	non riscontrato

Legenda:						
Estremamente Negativo	Molto negativo	Negativo	Nulla	Positivo	Molto Positivo	Estremamente Positivo
xxx	xx	x	☑	✓	✓✓	✓✓✓

3.5 - Caso TEDA

Tipologia:

PIR: Parchi industriali riconvertiti in PEI.

Morfologia e Ubicazione:

Collegato con il porto di Tianjin, il territorio occupato dal Tianjin Economic-Technological Development Area (TEDA) occupa circa 98 km², compresi 46 km² di area industriale nella quale lavorano 484.000 persone. Date le enormi dimensioni del parco all'interno di TEDA è possibile identificare sette settori organizzati in maniera omogenea: Elettronica e Telecomunicazioni, Automobile, Equipaggiamento Generico, Petrolchimico, Cibo, Bio-medico, Energetico.

Storia:

Similmente all'area industriale di Hefei, anche quella di Tianjin (TEDA) è stata istituita nel periodo di crescita industriale della Nazione (1984). TEDA è sorta come una delle prime zone di sviluppo economico a livello nazionale cinese. La crisi ambientale già ampiamente trattata per il caso precedente ha spinto il Governo locale a guidare l'evoluzione dell'area industriale in un PEI. Quello che 35 anni fa nasceva come un parco industriale, dagli anni 2000 sta subendo un processo di eco-trasformazione. Dopo anni di sforzi, nel 2005 TEDA è divenuta un'area pilota per l'economia circolare ed è diventata uno dei primi PEI Cinesi.

3.5.1 Analisi del caso:

Andiamo ora ad analizzare i diversi driver dello sviluppo di un PEI pianificato. Svolgeremo l'analisi servendoci dei dati forniti dai siti di TEDA's Government, TEDA's Eco-center e TEDA's Environment Protection Bureau (EPB).

E del lavoro di ricerca portato avanti da Chang Yu, Martin de Jong e Gerard P.J. Dijkema nel 2013.

3.5.2 Fattori riscontrati:

1. Comitato Amministrativo → Fattori organizzativi, strategici e strutturali

Nel 1984 fu istituito il Comitato Amministrativo (AC) di TEDA con l'appoggio del governo municipale di Tianjin. Quest'organo divenne responsabile della gestione amministrativa, della stesura e della supervisione dei regolamenti locali, della revisione dei progetti di investimento, della pianificazione delle infrastrutture e dei servizi di pubblica utilità e della determinazione dei costi di infrastruttura finalizzati allo sviluppo di TEDA.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

2. Elevata Resilienza → Fattori organizzativi, strategici e strutturali

Il ruolo centrale del Governo, la sua attenta pianificazione e il suo continuo supporto fanno sì che questo tipo di PEI siano estremamente resilienti e capaci di adattarsi al cambiamento. I PEI pianificati vengono strutturati in modo da avere ridondanza di flusso e vengono "assodate" nuove imprese al fine di ottimizzare resilienza, diversificazione e ridondanza all'interno dello stesso.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

3. Ruolo delle Governo → Fattori politici e normativi + Fattori economici

Oltre alla nascita del Comitato Amministrativo ci sono state numerose leggi che hanno stimolato l'eco-trasformazione di TEDA a partire dagli anni 2000.

Tabella 15: Leggi a favore dell'eco-trasformazione

Anno	Nome	Legge/Incentivo
2000	TEDA Regional ISO 14001	Incentivo
2000	Measures for exempting from disposal fee	Incentivo
2002	Measures for encouraging new water source	Incentivo
2003	Clear Production Promoting Law	Legge
2003	Environment Impacts Assessment Law	Legge
2004	Law on the Prevention and Control of Environmental Pollution by Solid Wastes	Legge
2005	Eco-Labeling Management system for Industry	Incentivo
2009	Circular Economy Promotion Law	Legge

Fonte: Martinde C., Gerard J. e Dijkema P.J (2014)

Nel 2000 la TEDA si è attivata per conseguire la certificazione ISO14001 sottostando ai principi riguardanti la riduzione degli scarichi di acque reflue e dell'inquinamento atmosferico. Il Comitato Amministrativo di TEDA ha varato due misure atte a arginare i problemi legati alle acque, rispettivamente nel 2000 e nel 2002. La prima prevedeva l'esenzione dalla tassazione sullo smaltimento delle acque reflue, la seconda promuoveva i sistemi di ricircolo delle acque reflue, per limitare gli sprechi considerando inoltre che l'acqua riciclata è il 20% più economica dell'acqua del rubinetto. Tramite queste misure il Comitato Amministrativo è riuscito a promuovere e stimolare le aziende al trattamento delle acque reflue e all'utilizzo di acqua di ricircolo. Sempre nel 2002 è nato un vero e proprio progetto volto a stimolare la simbiosi nel centro TEDA. Sono stati avviati progetti per

costruire infrastrutture che amplino il sistema idrico regionale ed è stato progettato un nuovo impianto di cogenerazione. Nel 2005 è stata istituita una importante normativa che va a colmare una lacuna presente in quella nazionale cinese sul trattamento dei rifiuti industriali non pericolosi. Secondo questa norma le aziende che generano, riciclano o trattano rifiuti solidi possono istituire un proprio sistema di gestione dei rifiuti e sottoporlo a valutazione. Se il sistema risulta accettabile, l'azienda riceverà un' "etichetta" di gestione ecologica come certificazione (TEDA (2007)). Tramite questo sistema si punta a ridurre i rifiuti solidi da smaltire e tener traccia del flusso dei rifiuti per cercare di creare possibili simbiosi. Il 2006 è stato un anno di vera e propria svolta per TEDA, infatti, sebbene fossero state implementate importanti iniziative per promuovere la simbiosi industriale persistevano ancora diversi problemi come l'inefficienza nell'impiego dell'energia. Per questo motivo nel 2006 è stato varato un piano che puntava ad ottimizzare l'impiego energetico, la bonifica delle acque di condensazione e alla creazione di una piattaforma tecnologica di gestione dei rifiuti. Inoltre sono stati creati una serie di incentivi per spingere le imprese a divulgare informazioni ambientali e aderire alla rete IS (TEDA (2006)). Tramite queste piattaforme condivise è divenuto possibile monitorare i comportamenti delle varie imprese, inoltre vengono regolarmente pubblicati i nomi delle imprese che non hanno superato i requisiti sugli scarichi e l'inquinamento. È stato anche istituito un premio per le aziende che per tre anni consecutivi fossero invece riuscite a sottostare agli standard. Per favorire ulteriormente le attività di IS, dal 2007 sono stati erogati sussidi e fondi per nuove risorse idriche, riduzione di risorse ed energia e bonifica di rifiuti solidi. È stato poi fornito un fondo speciale di 100 milioni di RMB/anno (Il renminbi è la valuta avente corso legale nella Repubblica Popolare Cinese) al fine di incentivare all'uso di fonti di acqua che non attingano direttamente dalle riserve naturali e per promuovere l'impiego di sottoprodotti e iniziative di risparmio energetico. I fondi stanziati per la tutela ambientale sono andati crescendo nel triennio 2007/2009, nel 2009, risultano cresciuti dell'86% (Figura 5).

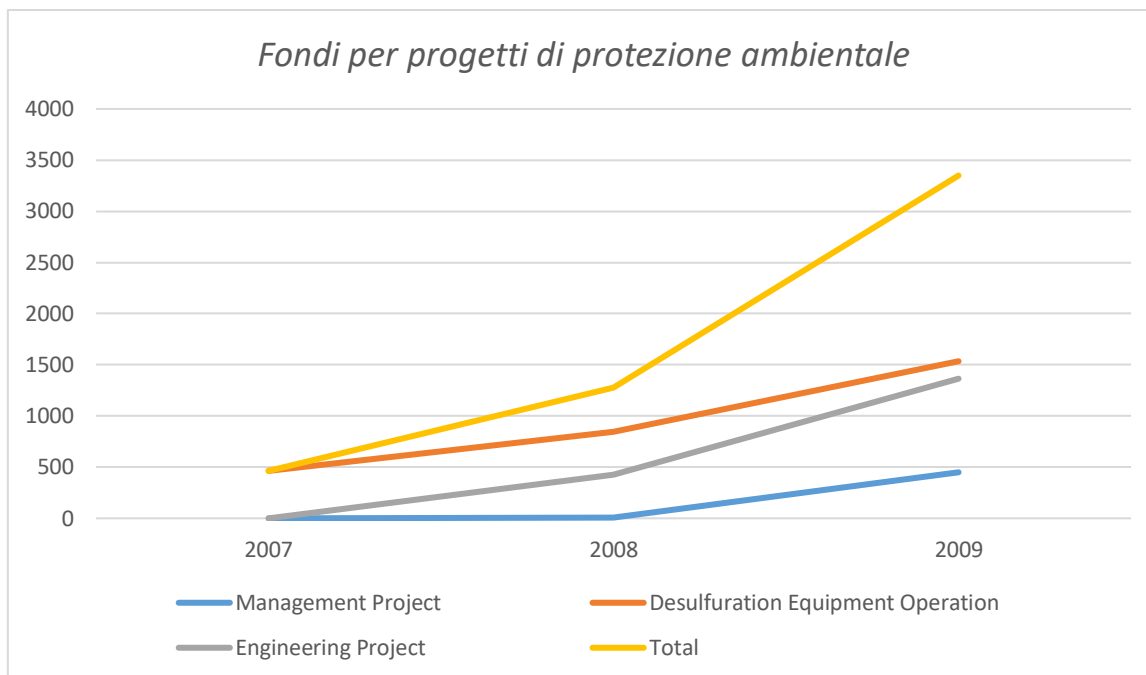


Figura 6. Fondi per progetti di protezione ambientale dal Comitato amministrativo di TEDA.

Unità: RBM 10⁴

Fonte: (TEDA, 2010b).

I progetti di gestione comprendono una verifica della produzione più pulita, la certificazione ISO14001, la certificazione dei prodotti di etichettatura ambientale, una società nazionale rispettosa dell'ambiente, i loghi di gestione ecologica per i rifiuti industriali e relazioni annuali sulla responsabilità sociale delle imprese o relazioni sull'ambiente. I progetti di ingegneria comprendono il riutilizzo delle acque reflue, l'utilizzo completo delle risorse, la desolforazione del gas combustibile e il progetto dimostrativo. Inoltre sono stati finanziati un totale di 143 progetti ambientali. Nel 2009 è stata varata una legge con lo scopo di promuovere l'economia circolare e sviluppare la simbiosi. Tale legge prevede che, sia nello sviluppo di nuovi parchi eco-industriali che nella transazione da parco industriale a parco eco-industriale, si dovrebbe adottare il principio di Riduzione-Riutilizzo-Riciclo, che punta a promuovere la riduzione dello sfruttamento delle fonti naturali tramite riutilizzo e riciclaggio di sottoprodotti e scarti.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO	IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------	------------------------	-----------------

4. Ruolo delle Infrastrutture→ Fattori tecnici ed infrastrutturali

Negli anni la TEDA Investment Holding Co. previa autorizzazione del Comitato Amministrativo di TEDA ha investito nella costruzione di infrastrutture. Nel 2000 è stato realizzato il primo impianto di bonifica delle acque reflue, negli anni successivi sono state costruite altre infrastrutture atte al trasporto delle acque reflue, del vapore, delle ceneri etc.

In questo modo si è permesso alle aziende di scambiarsi i propri sottoprodotti/scarti in maniera vantaggiosa e senza dover sostenere l'intero investimento legato all'infrastruttura di collegamento. In quegli anni la New Water Sources Plant forniva acqua di ricircolo purificata attraverso impianti ad osmosi inversa e microfiltrazione continua a coloro che necessitavano di acqua di elevata purezza. La TEDA Eco-Landscaping Development Company riutilizza quasi interamente le ceneri volanti prodotte nelle centrali a carbone. Nel 2005, la Binhai ha generato 2,04 milioni di tonnellate di vapore e 95,570 kWh di elettricità (Binhai-Energy (2005)) distribuendo poi il vapore a svariate società, quali: Toyota, Tingyi Food, Chia Tai Group, Novozymes Biotechnology, Tingjin Food, Nanqiao Oil, Hartwell Textile, Zhongxin Pharmaceutical, Fuji Protein e Ide- mitsu Lube. Tutti questi scambi sono stati resi possibili dalle infrastrutture che sono state costruite in quegli anni.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

5. Diffusione delle informazioni→ Fattori informativi

Nel 2004 viene fondata la Waste Minimization Club, una ONG che ha lo scopo di promuovere un'azione spontanea tra le aziende finalizzata alla riduzione dei rifiuti, partendo dalle aziende principali per poi espandere la mentalità alle altre imprese. La Waste Minimization Club avvia così il programma denominato "China Environmental Management Cooperation Program" nel quale un gruppo selezionava una società ogni mese e ne studiava l'efficienza nel consumo di energia e acqua. Veniva poi proposto all'impresa un programma volto a minimizzare gli sprechi. Zhang et al. (2007) riportano in un loro

studio che in totale sono stati proposte 52 soluzioni alle imprese del gruppo finalizzate all'ottimizzazione degli scarti. Il progetto ha avuto un esito molto positivo al punto che per alcune imprese che hanno adottato i cambiamenti proposti il periodo di ammortamento per rientrare dei costi è stato inferiore a un anno. Sempre secondo lo studio Zhang il risparmio nel primo anno è stato di circa 8,8 milioni di RMB. Dalla chiusura del programma “China Environmental Management Cooperation Program” è rimasta attiva la piattaforma TEDAWMC, creata con lo scopo di facilitare la formazione e la diffusione della conoscenza sulla minimizzazione dei rifiuti e IS. Inoltre, al fine di tracciare il flusso di rifiuti solidi di TEDA, è stato sviluppato un sistema di informazione aperto alle aziende del gruppo, per il quale l'EPB ha organizzato diversi workshop per insegnare al personale delle imprese come utilizzare il sistema.

All'inizio del 2010 un altro organismo di coordinamento, il TEDA Eco-center (TEC) è stato creato all'interno di TEDA. TEC funge da centro per esplorare e diffondere la conoscenza e le informazioni relative alla simbiosi industriale, al risparmio energetico e alla protezione ambientale. Esso ha anche il compito di coinvolgere le parti interessate a partecipare a progetti di business eco-oriented e di aiutare le aziende a identificare le possibilità di sinergia (TEDA (2010)).

L'eco-entro gestisce dei workshop di match-making che sono le principali piattaforme per scoprire potenziali sinergie e comunicazione aziendale. Ai workshop i partecipanti sono invitati a compilare moduli sui loro sottoprodotti, sui rifiuti e sulle risorse risparmiate. In seguito l'Eco-centro analizza i dati e identifica potenziali sinergie. In questo modo i fornitori e i destinatari dei materiali possono essere collegati. Inoltre, l'Eco-centro fornisce servizi di consulenza per soluzioni ecologiche alternative.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

6. Assenza di Auto-Organizzazione → Fattori organizzativi, strategici e strutturali

A causa del ruolo del Governo locale nello sviluppo della SI le imprese non necessitano di sviluppare strategia di auto-organizzazione. Stando a quanto detto da Gibbs e Deutz (2005) e Chertow (2007) nei loro studi il grado di auto-organizzazione da parte delle aziende che implementano progetti di simbiosi è un fattore fondamentale per una simbiosi di successo. La cosa che questi ricercatori hanno sottolineato è che questa mancanza di versatilità è di auto-organizzazione è il vero limite strategico che ha impedito a molti PEI pianificati di avere successo.

*IMPATTO FATTORE (transitorio)	NEGATIVO
---------------------------------------	-----------------

Nonostante ciò che questi ricercatori hanno sottolineato, all'interno di TEDA la mancanza di auto-organizzazione delle imprese è controbilanciata positivamente dal supporto offerto dai Governi allo sviluppo del PEI, supporto che fintanto che perdurerà sarà capace di annullare l'effetto negativo generato dalla mancanza di organizzazione interna.

IMPATTO FATTORE	NULLO
------------------------	--------------

7. Sfida comune → Fattori organizzativi, strategici e strutturali

La scarsità delle acque della città di Tianjin ha fatto sì che tutte le imprese presenti nella zona si trovassero a dover fronteggiare una problematica comune. Divenne evidente che la l'unica soluzione possibile fosse quella di ridurre e riciclare energia, acqua e risorse tramite l'implementazione della SI (Chang Yu a, Martin de Jong, Gerard P.J. Dijkema (2012)).

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

3.5.3 Tabella riepilogativa:

Tabella 16: Riassunto dei fattori riscontrati e loro impatto – Caso TEDA

FATTORE	IMPATTO COMPLESSIVO
Fattori economici	✓
Fattori politici e normativi	✓
Fattori tecnici ed infrastrutturali	✓
Fattori informativi	✓
Fattori organizzativi, strategici e strutturali	✓✓✓
Fattori etici, culturali, sociali e relazionali	non riscontrato

Legenda:						
Estremamente Negativo	Molto negativo	Negativo	Nulla	Positivo	Molto Positivo	Estremamente Positivo
xxx	xx	x	☑	✓	✓✓	✓✓✓

3.6 - Caso Devens

Tipologia:

PIR: Parchi industriali riconvertiti in PEI.

Morfologia e Ubicazione:

Situata in Massachusetts, Devens è una zona imprenditoriale regionale che ha attratto 95 organizzazioni e contribuito con oltre \$ 1,45 miliardi e 3200 posti di lavoro di alta qualità all'economia del Massachusetts, purificando l'ambiente locale e facendolo progredire con lo sviluppo di un'infrastruttura più sostenibile come una nuova ferrovia e edifici verdi (Veleva (2012)).

Storia:

Devens è una zona imprenditoriale creata dalla legislatura del Massachusetts nel 1993 per aiutare la riqualificazione dell'ex Fort Devens. Il forte era stato edificato nel 1917 come base militare, al suo interno si trovavano aree prevalentemente rurali non lontane dalle città di Ayer, Shirley, Harvard e Lancaster. Il progetto del 1993 aveva lo scopo di definire un piano di riqualificazione per l'intera area.

Per seguire la riqualificazione dell'area fu creata la Devens Enterprise Commission (DEC).

Il programma scelto verteva su tre aspetti fondamentali:

1. Promuovere il sostegno della politica locale;
2. Istituire un'entità separata che si concentrasse sulla fornitura di istruzione e sulla costruzione di una rete di imprese che collaborassero;
3. Attuare un processo di misurazione dei risultati volto anche ad identificare potenziali lacune.

La DEC ha anche creato nel 2000 una serie di indicatori volti a valutare i processi compiuti in campo ecologico e di riqualificazione dell'area e rendere misurabili quantitativamente gli obiettivi ed i progressi.

“Attenta riqualificazione della base allo scopo di promuovere lo sviluppo economico, il benessere sociale, la protezione ambientale e delle risorse naturali”.

[Devens Sustainability Indicator Report (2000)]

Nel 2001 Lowitt, direttore della Devens Enterprise Commission assunse un consulente per la sostenibilità al fine di coinvolgere maggiormente le organizzazioni locali e promuovere lo sviluppo dell'area. Fu creato un programma di sviluppo chiamato EcoStar allo scopo di consentire alle imprese e alle organizzazioni del gruppo Denves di conseguire l'eco-efficienza perseguendo strategie che migliorassero le prestazioni ambientali ed economiche. Nel 2007 EcoStar divenne il tassello portante del Devens Eco-Efficiency Center, un'organizzazione senza scopo di lucro con l'obiettivo di aiutare le imprese e le organizzazioni locali a ridurre i costi operativi e gli impatti ambientali attraverso l'efficienza, il riutilizzo e il riciclaggio.

3.6.1 Analisi del caso:

È stato analizzato un studio condotto su Denves dagli studiosi Vesela Veleva, Svetlana Todorova, Peter Lowitt, Neil Angus e Dona Neely, finalizzato a comprendere quali siano le forze in gioco e quali potrebbero essere ulteriori contributi alla riqualificazione sostenibile di Denves, nonché a identificare le aree in cui i servizi Devens Enterprise Commission e Denves Eco-Efficiency Center potrebbero contribuire a sostenere la loro missione di sostenibilità e gli obiettivi aziendali. Al fine di fornire una documentazione puntuale all'analisi in scopo sono stati allegati ed analizzati i dati relativi ad un sondaggio condotto tra le aziende membra di Denves, alle quali è stata chiesto di identificare i tre principali fattori che hanno contribuito alla loro decisione di entrare a far parte dell'PEI di Denves.

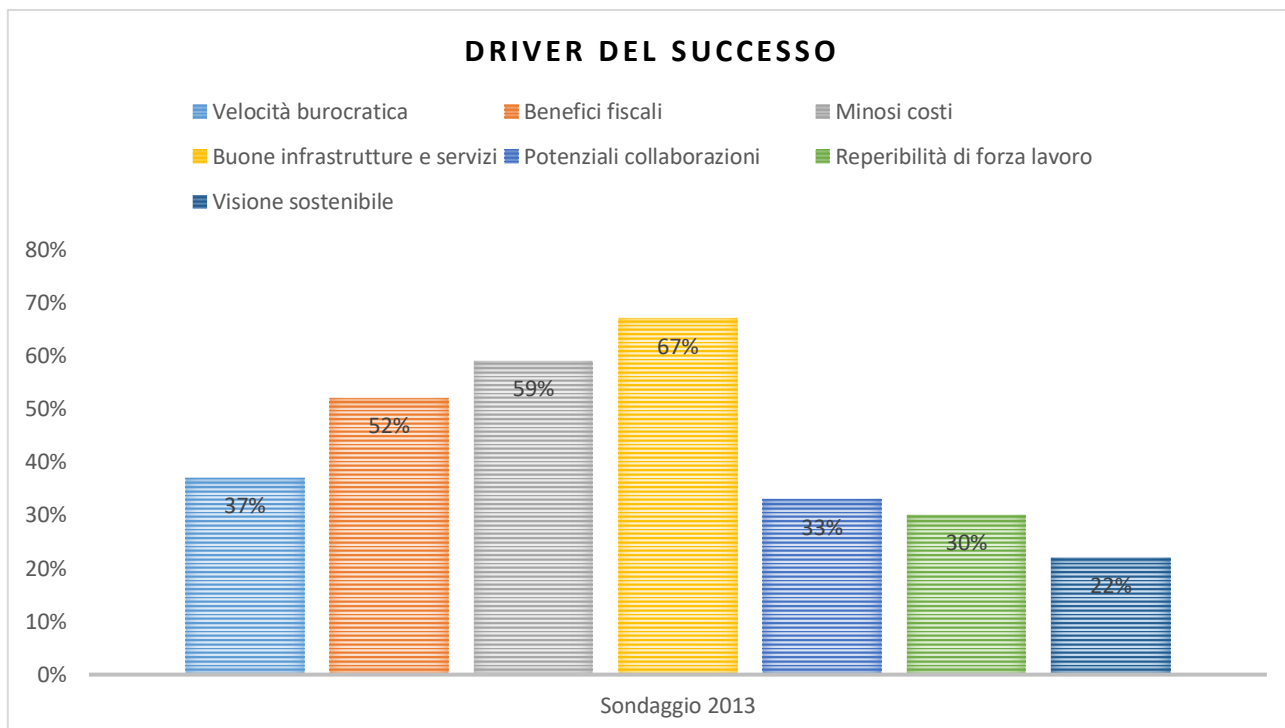


Figura 7. Sondaggio presso le aziende.

3.6.2 Fattori riscontrati:

1. Ruolo delle Infrastrutture → Fattori tecnici ed infrastrutturali

Il 67% delle imprese intervistate ha indicato le infrastrutture esistenti come una delle tre principali ragioni del successo. In particolare è stato messo in luce come siano stati principalmente i collegamenti ferroviari e stradali presenti nella regione ad incrementare l'attrattività del sito. Infatti la possibilità di aver facile accesso a treni merce e trasporti su strada, quindi la possibilità di ricevere e scambiare merce senza dover sostenere costi aggiuntivi, ha giocato un ruolo determinante. La Bristol Meyers Squibb ha deciso di creare un grande impianto di produzione biofarmaceutica a Devens dichiarando che tale scelta era guidata dal fatto che " il sito aveva la capacità infrastrutturale necessaria, un processo di autorizzazione unificato e accelerato e utility a prezzi competitivi.

IMPATTO FATTORE

POSITIVO

2. Presenza di beni Immobili a basso costo → Fattori tecnici ed infrastrutturali

Il 59% degli intervistati ha identificato la presenza di immobili a basso costo presenti nella regione (capannoni industriali, hangar, alloggi residenziali etc.) come fattore che ha contribuito a rendere il sito attraente aiutando a sviluppare collaborazioni tra le imprese.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

3. Agevolazioni fiscali → Fattori economici

Per il 52% delle imprese le agevolazioni fiscali permesse dal governo sono tra le principali cause del successo delle collaborazioni nate all'interno dell'PEI.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

4. Burocrazia veloce ed efficiente → Fattori politici e normativi

Il 37% delle imprese ha identificato nella velocità burocratica sui permessi e sulle autorizzazioni un fattore decisivo per lo svilupparsi delle collaborazioni. La reattività dei governi locali è un fattore fondamentale per il successo delle attività aziendali e di riflesso dell'intero PEI. Una politica governativa incentrata allo sviluppo dell'SI può portare a ridurre i tempi e i costi legati alla burocrazia e ad incentivi nella costruzione di infrastrutture e impianti.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

5. Presenza di organi coordinatori → Fattori organizzativi, strategici e strutturali

La Devens Enterprise Commission e la Devens Eco-Efficiency Center hanno svolto un ruolo centrale. Il DEC è stata in grado di aiutare a sostenere e far progredire la simbiosi industriale influenzando le politiche e le iniziative del governo locale, quali l'estensione del tratto ferroviario, nuovi green building e nuove collaborazioni aziendali volte a massimizzare l'efficienza. Il DEEC ha svolto un ruolo fondamentale nel promuovere la conoscenza e l'apprendimento condivisi, creando fiducia e incoraggiando comportamenti a tutela dell'ambiente tra le imprese situate a Devens e nelle comunità vicine.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

6. Potenziali collaborazioni → Fattori organizzativi, strategici e strutturali

Il 33% delle imprese ha identificato nella possibilità di collaborazione con altre aziende uno dei principali motivi per la localizzazione di Devens. Il livello di collaborazione delle aziende in un PEI è un importante fattore che consente il risparmio sui costi (ad esempio derivanti da scambi di materiali o di approvvigionamento in comune) e permette la condivisione delle conoscenze. Le parole di Maura Peeler, direttore generale del gruppo True North Hotels di Denves sottolineano l'importanza delle collaborazioni:

"Essere parte di Devens ci ha aiutato a diventare più competitivi con i potenziali account nazionali e locali che utilizzano i nostri hotel per i viaggi aziendali. Molte grandi aziende si informano sulle pratiche e i metodi di sostenibilità durante la contrattazione di prezzo. Spesso è risultato determinante per gli affari avere un eco-filosofia simile, soprattutto a riguardo delle iniziative di sostenibilità"

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

7. Resilienza infrastrutturale → Fattori organizzativi, strategici e strutturali

Tudor (2007) *“A Devens sono state create le necessarie infrastrutture istituzionali per garantire che le attività eco-industriali continuino anche nel caso di cambiamenti di personale o l’uscita di un attore principale per la simbiosi industriale.”*

Quest’affermazione sottolinea il come Devens ha sviluppato una resilienza interna che gli permette di assorbire i mutamenti senza compromettere il funzionamento dello stesso.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

8. Eco-filosofia affine → Fattori etici, culturali, sociali e relazionali

Il 22% delle imprese ha identificato nella comune visione ecologica e nell’impegno per la sostenibilità un fattore abilitante la simbiosi.

“L’impegno di Devens per la sostenibilità è stato allineato con la missione dell’azienda ed è stato anche un ulteriore punto di forza ”

[Hammer et al. (2012)]

Melissa Fetterhoff, Presidente e CEO della Camera di commercio della Nashoba Valley aggiunge che la condivisione di un’ottica di eco-sostenibilità comune e l’impegno delle imprese nei programmi ecologici di Devens contribuisce a migliorare il morale e la soddisfazione dei dipendenti.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
-----------------	----------

In aggiunta a quanto emerso dai questionari sono stati individuati anche altri fattori che hanno positivamente contribuito, quali:

9. Condivisione dell'informazione dell'informazione → Fattori informativi

La comunicazione continua sui programmi disponibili per le organizzazioni locali è fondamentale per promuovere gli obiettivi di sostenibilità locale e aumentare le collaborazioni. Questo avviene all'interno di Denves grazie alla presenza del DEEC e tramite le interazioni createsi tra le singole imprese che scambiano informazioni sui propri processi.

IMPATTO FATTORE	POSITIVO
------------------------	-----------------

3.6.3 Tabella riepilogativa:

Tabella 16: Riassunto dei fattori riscontrati e loro impatto – Caso Denves

FATTORE	IMPATTO COMPLESSIVO
Fattori economici	✓
Fattori politici e normativi	✓
Fattori tecnici ed infrastrutturali	✓✓
Fattori informativi	✓
Fattori organizzativi, strategici e strutturali	✓✓
Fattori etici, culturali, sociali e relazionali	✓

Legenda:						
Estremamente Negativo	Molto negativo	Negativo	Nulla	Positivo	Molto Positivo	Estremamente Positivo
xxx	xx	x	☑	✓	✓✓	✓✓✓

Capitolo 4 – Conclusioni

Il lavoro svolto ha permesso di analizzare gli impatti associati ai fattori critici per lo sviluppo della SI. Dalle analisi svolte sui singoli casi è emerso che il successo e/o il fallimento di un PEI dipendono e sono collegati a una serie di fattori locali, politici e gestionali capaci di determinarne l'esito (riuscita o insuccesso dei tentativi di instaurazione della SI.).

4.1 Kalundborg

Kalundborg può essere considerata un modello quali idealizzato di simbiosi industriale. La sinergia tra le forze politiche e imprenditoriali, la fiducia reciproca, la condivisione di un eco-filosofia generalizzata, gli sforzi comuni, la visione d'insieme, il fronteggiare una comune minaccia e l'auto-organizzazione hanno contribuito a creare un sistema estremamente solido e resiliente. Nonostante ciò le sfide non sono mancate e anche Kalundborg ha dovuto misurarsi con la turbolenza introdotta dal cambiamento tecnologico e l'esaurimento delle sinergie dall'alto valore economico.

Al successo di Kalundborg hanno contribuito in modo particolare i seguenti fattori:

- il forte legame tra le industrie e la comunità locale ha permesso al PEI di Kalundborg di svilupparsi in armonia con il Municipio cittadino non incontrando ostacoli, ma bensì agevolazioni;
- le imprese hanno sviluppato un modello sostenibile basato sulla simbiosi industriale non a fronte di imposizioni governative ma grazie ad una condivisa consapevolezza ambientale;
- la presenza di una minaccia comune a tutte le entità coinvolte a cui è seguito uno sforzo condiviso e costante per far instaurare e far progredire la SI;

- gli accordi tra le imprese e tra imprese e governo locale, fondamentali nel determinare il successo di Kalundborg. A questo si è aggiunto il progressivo svilupparsi di una fiducia reciproca che ha consolidato i rapporti esistenti e aperto le porte a nuove collaborazioni;
- DONG Energy che ha svolto il compito di industria catalizzatrice della simbiosi, fornendo numerosi output e dando un'immagine forte dell'intero parco;
- un ambiente socioculturale unico, che ha permesso il fiorire di collaborazioni difficilmente replicabili fuori dal contesto danese. Halloran et al. (2014) sottolineano come lo spirito di collaborazione danese sia un valore aggiunto alla simbiosi di Kalundborg.
- il Mutualismo Economico, ovvero la capacità di ambo le parti in gioco di ottenere dei benefici economici dallo scambio, è uno dei fattori che hanno reso possibile la simbiosi;
- la flessibilità del quadro normativo danese, che chiede alle imprese di presentare piani dettagliati dei loro sforzi per il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali invece di imporre standard tecnologici, ha incoraggiato l'evoluzione delle simbiosi industriali (Ehrenfeld e Chertow, 2002);
- l'elevata resilienza, intesa come la capacità del sistema di resistere alle perturbazioni senza alterare l'efficienza della simbiosi, ha giocato un ruolo essenziale permettendo al sistema di progredire.

Quello sulla resilienza è forse il punto più rimarchevole in quanto trova riscontro nei lavori svolti da Gibbs nel 2003, Heeres et al. nel 2004, Deutz nel 2005, Jacobsen nel 2006, Gibbs e Deutz nel 2007, Chertow nel 2007 e Lifset nel 2008. Tutti questi studiosi concordano sul fatto che i PEI di origine spontanea sono più forti e resilienti, in grado di rispondere in modo più efficace alle dinamiche del mercato e che è maggiore la loro probabilità di successo.

4.2 Porto Marghera

Quello di Porto Marghera è un caso che in parte stupisce. Il completo fallimento del processo di transizione da Parco Industriale a Eco Parco è dipeso dall'incapacità di portare avanti con successo le sinergie positive presenti tra le imprese del parco. Al contempo, i fattori inerziali sono andati via via aumentando, mostrando come il contesto macro regionale e globale sia estremamente rilevante, e può funzionare sia come innesco sia come ostacolo per il prosperare della simbiosi industriale. Questa importante area industriale italiana, che solo pochi anni fa presentava caratteristiche che avrebbero potuto favorire il suo sviluppo come PEI, è attualmente molto lontana da uno scenario di successo.

L'insuccesso di Porto Marghera è stato determinato principalmente dai seguenti fattori:

- la frammentazione delle grandi industrie con conseguente proliferazione (proliferazione?) delle piccole e medie imprese. Ciò ha causato la sparizione degli Anchor Tenant, le grandi imprese capaci di attrarne altre espandendo così la simbiosi. Inoltre le piccole imprese, a causa delle ridotte economie di scala, hanno incontrato grandi difficoltà nell' adeguarsi alle nuove normative Europee sui livelli di inquinanti;
- il contesto legislativo Italiano e la rivoluzione del settore dell'industria chimica hanno avuto un ruolo significativo. Non tutti gli impatti della nuova legislazione hanno costituito un limite per lo sviluppo, tuttavia l'effetto congiunto delle restrizioni sul trattamento delle sostanze nocive e l'avversione palesata dall'opinione pubblica su questi temi hanno provocato il declino di Porto Marghera;
- il cambio ai vertici aziendali con il passaggio ad una strategia meno focalizzata sul vantaggio competitivo collettivo, tipico della simbiosi, rispetto ad un focus sui benefici del singolo. Ciò ha causato un allontanamento delle imprese dalla laguna

veneziana verso aree che offrivano maggiori vantaggi economici di medio/breve periodo (vedi **APPENDICE 2 - Inerzie al cambiamento**);

- la bassa resilienza, dovuta ad uno stretto legame di dipendenza da una singola industria. Questo ha ridotto la diversità di input e output rispetto agli esempi di simbiosi con una più ampia varietà di industrie;
- la lentezza della burocratica italiana ha costituito forse il più grande ostacolo allo sviluppo della SI. Su questo Trifiro (2009) ha fornito un esempio lampante tramite il caso di INEOS. L'azienda dopo aver proposto dei piani per l'aumento della capacità produttiva ha dovuto aspettare circa tre anni per ricevere l'approvazione. Trifiro afferma che la stessa autorizzazione avrebbe richiesto circa tre mesi nel Regno Unito e solo due mesi in Germania;
- la forte opposizione pubblica alle attività pericolose percepite nella laguna di Venezia e la mancanza di una strategia politica chiara e stabile per l'area, hanno aumentato il rischio di investimento e svolto un ruolo chiave nel determinare la situazione attuale non permettendo al sistema di progredire.

I fattori che invece avrebbero potuto contribuire positivamente allo sviluppo delle SI e che erano presenti a Porto Marghera erano:

- tutte le industrie della zona si trovarono al contempo a dover fronteggiare la medesima sfida di carattere ambientale ed ecologico. In un primo momento questo ha fatto nascere delle sinergie tra le imprese arrivando anche a veri e propri accordi come "*L'Accordo di Programma per la Chimica a Porto Marghera*" al quale presero parte numerose aziende ed enti che avrebbero potuto svolgere anche il ruolo di Regolatore;
- il parco disponeva di infrastrutture che avrebbero potuto agevolare la simbiosi permettendo gli scambi dei rifiuti e dei sottoprodotti, tuttavia queste non furono capaci di innescare scambi di SI duraturi.

4.3 Taranto

Quello del distretto industriale di Taranto, al pari di Porto Marghera è un esempio di fallimento di un PIR. Il cambiamento più significativo che il distretto industriale di Taranto potrebbe introdurre è quello della SI. Il potenziale per tale cambiamento è presente e numerosi sono i sottoprodotti destinati alla discarica, che potrebbero fornire una risorsa capace di generare risparmi o profitti se opportunamente reintrodotta nel sistema metabolico industriale. Nonostante questo potenziale l'analisi svolta ha messo in luce altri fattori identificati come critici per lo sviluppo delle sinergie che hanno giocato a sfavore dello sviluppo della SI del distretto, Sono emersi in particolare gli effetti negativi legati ad una politica lenta e avversa allo sviluppo delle sinergie e la presenza di una organizzazione ed una struttura inadatte a supportare il cambiamento.

L'insuccesso del distretto industriale di Taranto è stato determinato principalmente dai seguenti fattori:

- il danno causato dalla società Ilva. Quest'ultima, potenzialmente capace di svolgere il ruolo di Anchor Tenant e di supportare la SI è invece un elemento di inerzia a causa dei numerosi scandali ambientali ed etici nella quale è coinvolta e per la quale è stata condannata assieme allo stato Italiano dalla corte Europa;
- una burocrazia lenta ed incapace di agevolare le industrie verso l'adozione della SI;
- l'assenza di un organo Regolatore capace di coordinare le imprese incentivando la SI. Kline (2001) sottolinea come questo sia un enorme limite allo sviluppo del distretto che sembra bloccato sulla gestione dei propri rifiuti.;
- una strategia di business orientata alla massima valorizzazione del prodotto primario, con particolare focus sul core business e un'importanza secondaria attribuita al resto. La valorizzazione dei rifiuti e dei sottoprodotti non viene contemplata in quanto i rifiuti sono visti come qualcosa da smaltire rapidamente, nella quantità massima

possibile e al minor costo. Operare con l'intento di identificare ulteriori utilizzi dei flussi di rifiuti, sebbene sia vista dalle imprese come un'attività interessante, potrebbe distogliere risorse umane e capitali dal core business e le aziende coinvolte non sono disposte a farlo.

I fattori che invece avrebbero potuto contribuire positivamente allo sviluppo delle SI e che erano presenti nel distretto industriale di Taranto sono:

- il forte interesse mostrato sia dai cittadini che dall'amministrazione locale verso la crisi ambientale che sta mettendo a repentaglio la salute di molti. L'istaurazione della SI trova grande sostegno e supporto da parte dell'opinione pubblica e del governo locale;
- la presenza di infrastrutture già in uso nel distretto, che potrebbero facilitare nuovi scambi e la circolazione dei sottoprodotti/rifiuti tra le varie imprese.

4.4 HETDA, TEDA e Denves

Questi parchi devono il loro successo interamente al ruolo del Governo, il quale ha promulgato leggi e concesso sovvenzioni e incentivi a favore dell'ottimizzazione delle tecnologie e del progresso della SI. Il Governo ha anche potenziato le infrastrutture esistenti e sostenuto parte degli investimenti necessari a costruirne di nuove in modo da facilitare lo scambio e la proliferazione delle sinergie. Ha inoltre costruito reti ferroviarie ed autostradali in modo da interconnettere il PEI alle maggiori città dell'area. Tramite il suo supporto le imprese hanno ottimizzato i consumi di energia e utilizzato il principio della cascata di energia al fine di minimizzare gli sprechi ed aumentare ulteriormente l'efficienza energetica riducendo così le emissioni. Inoltre il Governo ha svolto il ruolo di Decisore, Regolatore e Divulgatore di informazioni a sostegno della SI e delle sinergie.

Questi PEI sono in grado di superare le sfide grazie al supporto totale del Governo locale e al suo intervento in materia di leggi e finanziamenti; tuttavia è difficile immaginare come un simile successo possa proseguire anche dopo un'ipotetica uscita del Governo dall'equazione che oggi dirige lo sviluppo di questi PEI (vedi. **APPENDICE 6 – Minaccia ai PEI pianificati**)

APPENDICI:

APPENDICE 1 - Le quattro grandi conferenze sull'ambiente

1. Conferenza ONU di Stoccolma del 5-16 giugno 1972 sull'Ambiente;
2. Conferenza ONU sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro, nota con il nome di “Summit della Terra” giugno 1992;
3. Summit Mondiale sulla Sostenibilità Ambientale, Johannesburg, Sud Africa, anche nota come “Rio+10”, durata dal 26 agosto – 4 settembre 2002;
4. Conferenza sullo sviluppo sostenibile, anche nota come "Rio+20" del 13-22 giugno 2012.

Conferenza di Stoccolma

Alla Conferenza di Stoccolma parteciparono 112 stati membri in gran parte delle Nazioni Unite, assieme ad organizzazioni internazionali e l'ONU. Tale conferenza segnò l'inizio delle collaborazioni su scala mondiale per tutelare l'ambiente e fornì un importante precedente per i successivi accordi. Il documento più importante che venne prodotto fu “*La Dichiarazione di Stoccolma*”, contenente 26 principi su diritti e responsabilità umane verso l'ambiente. I tre principi fondamentali che emersero furono:

1. La libertà, l'uguaglianza e il diritto ad adeguate condizioni di vita per tutti gli uomini senza differenze;
2. Le risorse naturali devono essere protette, preservate, opportunamente razionalizzate per il beneficio delle generazioni future;
3. La conservazione della natura deve avere un ruolo importante all'interno dei processi legislativi ed economici degli Stati.

La conferenza di Stoccolma ha inoltre portato alla nascita del programma per l'ambiente delle Nazioni Unite, l'UNEP, il quale affronta come tema principale quello dei cambiamenti climatici e opera con lo scopo di salvaguardare il futuro della società mondiale. I suoi principali compiti sono quelli di:

1. Agire e prevenire disastri ambientali con politiche e tecnologie adeguate;
2. Organizzare conferenze annuali per raggiungere accordi contro il riscaldamento globale;
3. Avviare attività di cooperazione per definire le soluzioni da adottare;

Summit della Terra

Il Summit della Terra, tenutosi a Rio de Janeiro nel 1992, ha riunito i rappresentanti di 180 paesi e di 2900 Ong. Fu un evento senza precedenti con un grande impatto mediatico e un coinvolgimento dell'opinione pubblica. Durante l'incontro furono trattati quattro principali temi di carattere ambientale:

- Furono riesaminati i sistemi di produzione vigenti, un particolare focus fu fatto sulle tossine, come il piombo nel gasolio o i rifiuti velenosi che venivano prodotti;
- Si iniziò a parlare di energie alternative come rimpiazzo dei combustibili fossili;
- Fu analizzato il quadro dei sistemi di pubblico trasporto con il fine di ridurre le emissioni dei veicoli, la congestione stradale nelle grandi città e i problemi di salute causati dallo smog;
- L'ultimo punto verté sulla crescente scarsità dell'acqua.

A seguito della conferenza fu prodotto un documento chiamato "*La Dichiarazione di Rio*" costituita da 27 principi sull'integrazione tra tutela ambientale e sviluppo umano

Il risultato più importante che si ottenne da questo Summit fu la “Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici” che sfociò, alcuni anni dopo, nel protocollo di Kyoto (1997).

Protocollo di Kyoto

Redatto l'11 dicembre del 1997 nell'omonoma città del Giappone, il protocollo di Kyoto divenne il primo trattato globale in materia ambientale legalmente vincolante. A Kyoto grazie al contributo di numerosi scienziati, si identificano le basi del cambiamento climatico con particolare riferimento all'effetto dei Gas Serra.

Con esso la comunità mondiale si è allineata nel rispetto di alcuni obiettivi in termini di riduzione delle emissioni dei gas di cui sono responsabili soprattutto i Paesi più sviluppati. Gli stessi Paesi sono stati sollecitati a collaborare fra di loro, soprattutto nello scambio delle rispettive esperienze, informazioni e conoscenze. In particolare, il Protocollo ha permesso di identificare una serie di azioni correttive di primaria importanza per la risoluzione delle problematiche legate ai cambiamenti climatici, imponendo ai Paesi più sviluppati di avviare un processo di collaborazione mondiale, improntato sulla centralità dei problemi del clima globale nello sviluppo socioeconomico mondiale.

“Rio+10” - Conferenza di Johannesburg

Il Summit mondiale sullo sviluppo sostenibile di Johannesburg- Sudafrica, fu organizzato dalle Nazioni Unite dieci anni dopo il “Summit della terra” di Rio de Janeiro, per discutere lo stato di attuazione delle decisioni prese dieci anni prima e per valutare la situazione alla presenza dei nuovi rappresentanti di stato presenti. I grandi assenti alla conferenza furono gli Stati Uniti, allora guidati dal presidente George W. Bush. Il risultato più rimarchevole fu il cosiddetto “Obiettivo del 2010 sulla biodiversità”. Si tratta di un accordo formale per "ridurre significativamente il tasso di perdita di biodiversità entro il 2010 “che i Governi di tutto il mondo si sono impegnati a mantenere

“Rio+20” - Conferenza sullo sviluppo sostenibile

Nel 2012, ormai a vent'anni dalla prima conferenza di Rio, il Dipartimento per gli Affari Economici e Sociali delle Nazioni Unite organizzò una seconda conferenza che si prefiggeva principalmente tre obiettivi:

- Il rinnovo nell'impegno allo sviluppo sostenibile;
- La valutazione delle lacune emerse;
- Il riconoscimento delle nuove sfide.

Durante la conferenza è stata riaffermata l'importanza di creare connessioni tra obiettivi ambientali e sociali nella costruzione di un futuro economicamente, socialmente e ambientalmente sostenibile. Questa è l'idea che sta alla base della sostenibilità ambientale. Questo concetto ha portato l'Assemblea generale delle Nazioni Unite ad emettere "*L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile*", un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU. Essa ingloba 17 obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile, che i Paesi si sono impegnati a raggiungere entro il 2030.

APPENDICE 2 - Inerzie al cambiamento

L'impresa che entra a far parte di un PEI deve investire tempo, denaro e altre risorse nello sviluppare una strategia efficace. La strategia aziendale preesistente deve necessariamente essere rivista, e debbono essere eliminati i potenziali fattori di inerzia al cambiamento.

Principali fattori inerziali:

- Limiti cognitivi degli individui al comando. Il management in carica non è in grado di stare al passo con il progresso, si palesano evidenti limiti nel comprendere le nuove politiche ambientali e guidare la società in modo opportuno.
- Struttura organizzativa eccessivamente formalizzata e statica. I ruoli sono definiti, le decisioni sono eccessivamente centralizzate inducendo una lentezza decisionale sulle scelte da prendere.
- Mancanza di fit tra strategia e struttura organizzativa. La mancanza di sinergie interne porta ad un rallentamento in fase decisionale e rende l'impresa poco versatile e incapace di adattarsi ad ambienti mutevoli.

Un'impresa che vuole portare avanti con successo la simbiosi industriale deve essere in grado di "aggiornare" la propria classe dirigente qualora questa si dimostri inadatta a guidare il cambiamento, di essere versatile e capace di adattarsi alle nuove sfide senza perdere efficienza e redditività.

Infine è necessario portare avanti un'attenta fase pianificativa volta a analizzare e comprendere quali siano le imprese con cui collaborare per massimizzare l'efficienza e minimizzare i rischi. Il fronte della ricerca è unito nell'affermare che la "cultura della cooperazione", la "breve distanza mentale" e la condivisione di una stessa "eco-filosofia" associate ad un atteggiamento cooperativo condiviso a livello di impresa, siano stati fattori determinati per il successo di molti PEI.

APPENDICE 3 - Anchor Tenant

Ciò che può impattare positivamente nelle prime fasi di sviluppo di un PEI è la presenza di un'impresa di grandi dimensioni e capace di attrarre altre imprese attorno a sé. Questo tipo di imprese prendono il nome di “Anchor Tenant” o “inquilini di ancoraggio”, anche chiamati “Magnet” ovvero “magneti” (Tudor et al. (2007) proprio per la loro capacità di fungere da polo di attrazione e promuovere l'emergere di reti di imprese e lo sviluppo di PEI.

Un'impresa di questo tipo è fonte di sicurezza e accresce la fiducia verso il progetto da parte delle altre imprese poiché può fornire all'PEI un flusso continuo di rifiuti potenzialmente utilizzabile da terzi nei loro processi di produzione. Cot ^ e Cohen-Rosenthal sottolineano come un Anchor Tenant , grazie ai molti legami con le imprese satellite, sia in grado di sostenere i suoi processi produttivi nel tempo contribuendo in questo modo alla creazione di un forte nucleo capace di attrarre nuove società. Behera et al. (2012) aggiungono che oltre ad attrarre potenziali partner esso può anche fare un vero e proprio recluting di potenziali partner attraverso un processo di selezione formale.

L'importanza che la presenza di imprese aventi tali caratteristiche ha avuto nello sviluppo di molti PEI spontanei ha fatto sì che, negli eco-parchi pianificati un ruolo analogo fosse affidato ad un soggetto detto “incubator”. Si tratta di un'entità, spesso formalmente istituita in accordo tra le istituzioni e le società coinvolte nell'PEI, il cui scopo è quello di assistere la simbiosi nelle sue fasi embrionali.

APPENDICE 4 - Resilienza, Ridondanza e Diversità

I concetti di Resilienza, Ridondanza e Diversità diventano di primaria importanza quando si studiano gli effetti indotti da una perturbazione su una rete. Con il termine perturbazione si definisce un evento di qualsiasi genere in grado di scuotere le relazioni di simbiosi industriale, causando un effetto negativo. Una perturbazione può portare ad un crollo del beneficio economico generato dalla simbiosi propagandosi di nodo in nodo, inibendo i flussi e gli scambi e portando, nei casi più critici, al collasso della rete stessa.

La perturbazione è stata definita da Boons e Spekkink (2012) come:

“Un disturbo che interessa anche un solo nodo del sistema può portare a un effetto domino, con conseguenze a cascata sul resto della rete”.

La resistenza di una rete agli effetti indotti dalla perturbazione che la impatta è determinata sulla base della resilienza della rete.

Holling (1973), fu il primo ad introdurre il concetto resilienza associandolo alla letteratura ecologica, egli la definì come:

“La resilienza determina la persistenza delle relazioni all'interno di un sistema ed è una misura della capacità dei sistemi di assorbire i cambiamenti delle variabili di stato, di guidare variabili e parametri e di determinarne la persistenza”.

Secondo Holling la resilienza di un sistema, emerge durante la transizione di questo tra due distinti stati di equilibrio. Nel tempo due scuole di pensiero si sono delineate in materia di resilienza. Un primo filone di studiosi ritiene che il sistema una volta perturbato si limiti a riguadagnare lo stato precedente alla perturbazione, qil nome di *“concettualizzazione statica della resilienza”*. Nel 2000, Gunderson fondò una diversa scuola di pensiero basata sull'idea che un ecosistema sia in grado di evolvere nel tempo. Gunderson sostenne che il sistema non è vincolato al ritorno alle condizioni precedenti la perturbazione, ma può evolvere verso

un nuovo e distinto stato di equilibrio. La concezione di Gunderson divenne nota come “*concettualizzazione dinamica della resilienza*”. Svariati studiosi hanno stabilito che esiste una forte relazione tra la resilienza di un sistema e la sua sostenibilità (Common e Perrings (1992), Levin (1998), Walker et al. (2004) e Ulanowicz et al. (2009)). Assunta tale correlazione, la comprensione della resilienza è diventata di fondamentale importanza nell’implementazione delle reti sinergiche degli Eco-Parchi Industriali. Poiché le sinergie alla base dello sviluppo di un PEI possono derivare da semplici interazioni sociali tra le industrie, è possibile che una rete simbiotica si sviluppi anche “spontaneamente” senza che sia presente una pianificazione strategica. Questo fattore causale e non pianificato è spesso alla base della vulnerabilità della rete ad eventi imprevisti e catastrofici.

Nel 2011 è stata proposta dal Dipartimento per lo sviluppo interno inglese una scala di misura per la resilienza. Sono state identificate quattro aree critiche.

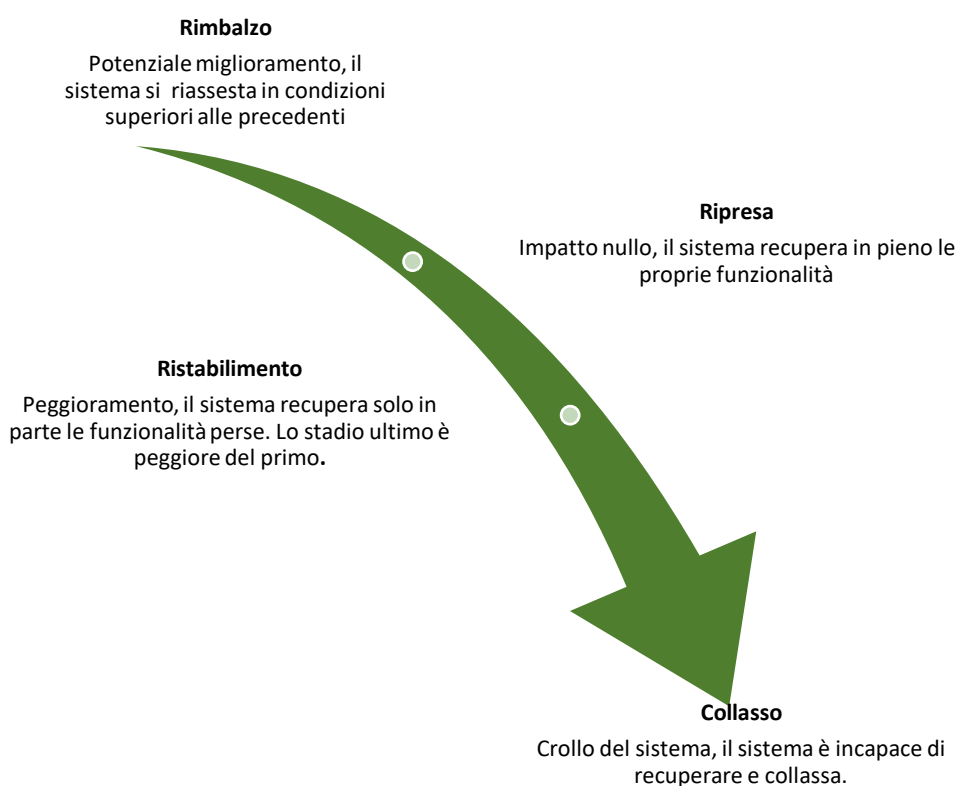


Figura 8. Scala di misura della Resilienza.

Gli studiosi Zhu e Ruth (2013), Chopra e Khanna (2014) hanno cercato di definire i principali driver che determinano il grado di resilienza delle reti e hanno dimostrato che la resilienza di un sistema dipende dalle sue caratteristiche strutturali, in particolare dalla diversità, ridondanza e importanza.

Diversità, Ridondanza ed Importanza.

Resilienza:

- Zhu e Ruth (2013) definiscono la resilienza dell'ISN (Industrial Symbiosis Networks) come: *“la capacità di un sistema di mantenere i flussi di materiale ed energia eco-efficienti senza interruzioni.”*. È bene sottolineare che questi studiosi hanno adottato la concezione di *“resilienza dinamica”*.
- Chopra e Khanna (2014) definiscono la resilienza come: *“la capacità di un sistema di assorbire interruzioni, pur mantenendo la sua struttura e le sue funzioni invariate*
“

Ridondanza:

- Copra e Khanna (2014) hanno definito la ridondanza come: *“il numero di interazioni simili tra prodotti”*.

Tuttavia, in assonanza con la definizione ecologica di ridondanza (*“...organismi diversi che svolgono la stessa funzione per il sistema ecologico”*), è possibile affermare che in un sistema simbiotico industriale la ridondanza è la presenza di più imprese che scambiano gli stessi rifiuti. Quindi, la ridondanza è una caratteristica correlata a ciascun rifiuto prodotto da un'impresa riutilizzato come input da un'altra.

Diversità:

- Zhu e Ruth (2013) hanno definito la diversità come: *“...il numero di aziende e scambi all'interno della rete simbiotica industriale”*

- Chopra e Khanna (2014) l'hanno definita in modo pressoché analogo, come: “...il numero di nodi nella rete”.

La diversità può anche essere riferita non alle imprese ma ai tipi di materiali che fluiscono all'interno dell'PEI. In quest'ottica maggiore è la diversità a livello di rete, minore sarà l'impatto negativo associato all'interruzione di un sottoinsieme di questi.

Al fine di fornire un focus a livello di singola impresa, non considerando la rete nel suo insieme, è possibile osservare che la diversità è anche associata al numero di tipi di rifiuti scambiati da un'impresa. Sorge una duplice considerazione. Da un lato, la maggior diversità rende l'azienda meno sensibile ad una perturbazione esterna, questo poiché l'impresa ha ben diversificato i suoi output. In questo modo anche se uno di questi non fosse più redistribuito l'impatto negativo sarebbe limitato (Fig. --). D'altra parte, se ad essere rimossa non fosse proprio l'impresa interessata l'impatto sarebbe negativo per tutte le altre (Fig. 9).



Figura 9: Effetto dell'uscita di un'impresa dalla simbiosi.

L'ulteriore esempio, schematizzato in figura 10 permette di notare come le quattro industrie coinvolte nella simbiosi, non siano egualmente diversificate quanto agli output. Infatti A ha quattro flussi in uscita, D ne ha due, C uno e B zero. Ipotizzando adesso la chiusura dell'impianto B, possiamo notare come le conseguenze per le altre tre imprese siano diverse. Infatti A si trova a dover smaltire il 25% dell'output che prima scambiava con B, D il 50% e C il 100%.

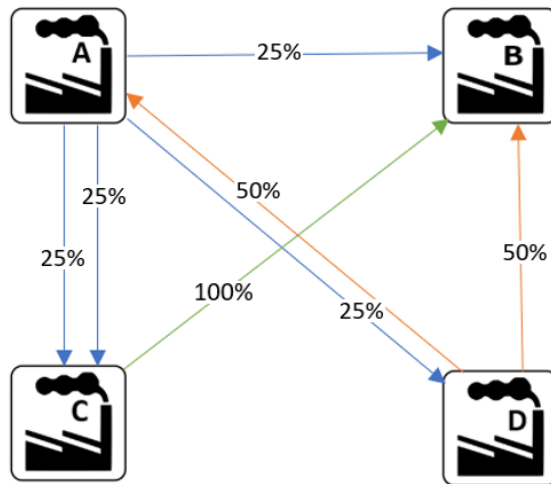


Figura 10: Imprese diversamente diversificate

È possibile notare come data la sua maggior differenziazione A subisce un danno minore. Prendendo in considerazione una rete composta da sei imprese (Fig. 11) e analizzando l'uscita dal sistema di tre di esse X, Y e J, dove l'impresa X è produttrice unica di tre tipologie di rifiuti l'impresa Y produce un solo rifiuto per il quale c'è ridondanza all'interno del sistema, infine l'impresa J produce un solo rifiuto per il quale non c'è nessuna ridondanza. L'effetto critico è dettato dall'uscita dell'impresa A, data la bassa ridondanza del suo output e l'alta diversificazione. L'uscita di J è altresì dannosa seppure in misura minore poiché manca la competente della diversificazione. L'uscita di Y è pressoché trascurabile, l'unico impatto potenzialmente pericoloso è la diminuzione della ridondanza associata al rifiuto da lei scambiato (prima era prodotto da tre imprese mentre ora solo da due). Questo potrebbe essere pericoloso immaginando la futura uscita di un'impresa produttrice di quello stesso output.

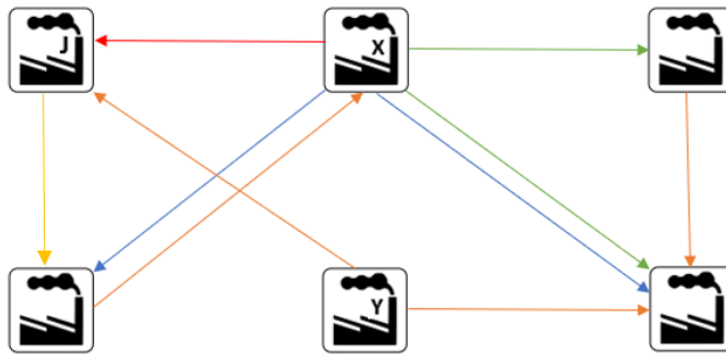


Figura 11: Rete industriale

Secondo Chopra e Khanna (2014) esistono quattro classi di eventi tali da causare l'uscita di una o più imprese dalla rete di simbiosi, queste sono:

- Cause Tecniche: gli eventi dirompenti di natura tecnica riguardano principalmente i cambiamenti nei volumi di produzione in output prodotti, cambiamenti nelle tecnologie di produzione ed errori operativi.
- Cause Naturali: In questa classe si annoverano tutti i disastri naturali che potrebbero perturbare la rete di scambi, inibire la produzione.
- Cause Economiche: Da un punto di vista economico, gli eventi di disturbo sono dati dai cambiamenti nei costi di acquisto degli input e nei costi di smaltimento dei rifiuti.
- Cause Politiche: Sono qui annoverate gli eventi che possono determinare cambiamenti a livello normativo e burocratico, come ad esempio leggi sullo scambio di specifici rifiuti, o disposizioni governative atte a ridurre l'impiego di determinate materie prime poiché dannose per l'ambiente.

APPENDICE 5 - Sanzione europea, caso Ilva

Nei primi mesi del 2019 è giunta la condanna da parte della Corte Europea nei confronti del Governo Italiano per il caso ILVA (Il fatto quotidiano: “Ilva ha violato i diritti umani”, Repubblica: "L'Ilva di Taranto ha violato i diritti umani, giuristi e ambientalisti presentano un dossier" e Corriere di Taranto: “Ilva, il 24 gennaio la sentenza di Strasburgo”)

<< 24 gennaio 2019 – Oggi la Corte europea dei diritti dell'uomo ha pubblicato una decisione storica nel caso Cordella e altri c. Italia, in cui afferma che l'Italia ha violato gli articoli 8 (diritto al rispetto della vita privata) e 13 (diritto ad un ricorso effettivo) della Convenzione europea dei diritti dell'uomo. La Corte sottolinea come l'Italia abbia omesso di proteggere i cittadini di Taranto dalle conseguenze drammatiche dell'elevato inquinamento causato dalle attività di ILVA, il più grande impianto siderurgico d'Europa. La decisione sottolinea inoltre che le vittime hanno subito un grave pregiudizio poiché il governo italiano ha autorizzato la prosecuzione delle attività industriali nonostante le diverse decisioni giudiziali che ne evidenziavano la pericolosità per ambiente e salute. La Corte quindi afferma chiaramente che il governo deve porre immediatamente in atto le misure necessarie ad assicurare la protezione dell'ambiente e della salute dei cittadini di Taranto.

“Le attività di ILVA hanno avuto e hanno un impatto terribile sull'ambiente e sulla popolazione di Taranto. Oggi la Corte europea dei diritti umani mette fine all'impunità di cui ILVA ha beneficiato sino ad ora. È tempo che il governo italiano ponga rimedio alla crisi ambientale di Taranto e rispetti i propri obblighi in materia di diritto a vivere in un ambiente sano” afferma Maddalena Neglia, responsabile dell'ufficio globalizzazione e diritti umani della Federazione Internazionale dei Diritti Umani (FIDH). *Nell'aprile 2018 la FIDH, insieme al membro italiano della Unione forense per la tutela*

dei diritti umani (UFTDU) e ai partner Peacelink e Human Rights International Corner (HRIC) ha pubblicato il report dal titolo **“Il disastro ambientale dell’ILVA di Taranto e la violazione dei Diritti Umani”** che denunciava la crisi ambientale e sanitaria legata allo scandalo ILVA e l’assenza di azione del governo italiano. Uno dei molti studi dell’Istituto Superiore di Sanità sottolinea infatti come i bambini che vivono a Taranto abbiano la probabilità di ammalarsi di tumore del 54% più alta della media regionale, il 30% in più per gli uomini e il 20% per le donne. Questi studi sono anche stati alla base della decisione della Corte di Strasburgo. Le conseguenze dannose per l’ambiente e la salute delle attività di ILVA erano note al governo italiano almeno dagli anni ‘90. Tuttavia, l’adozione di misure preventive e riparatorie è stata deliberatamente ritardata, in flagrante violazione degli obblighi europei ed internazionali dell’Italia. Le organizzazioni firmatarie del report hanno quindi chiesto al governo di adottare urgentemente tutte le misure necessarie a limitare e contenere il disastro ambientale e umano causato da ILVA. Queste raccomandazioni sono state quasi testualmente riprese anche dalla Corte nella sentenza odierna (par. 182).

“Questa decisione della Corte restituisce dignità a Taranto e ai suoi cittadini. A questo punto il Comitato dei ministri del Consiglio d’Europa vigilerà affinché governo Italiano avvii urgentemente la bonifica del complesso industriale e dei territori limitrofi interessati dall’inquinamento ambientale. Oggi Strasburgo afferma con forza che le imprese devono rispettare i diritti fondamentali, senza eccezione alcuna!” ...conclude l’Avv. Prof. Anton Giulio Lana, Presidente dell’UFTDU. L’impatto della crisi sanitaria sui bambini che vivono a Taranto è stato recentemente denunciato anche dall’Unicef oltre che da Peacelink. Lo scorso novembre il portavoce di UNICEF Italia, Andrea Iacomini, ha infatti dichiarato che l’organizzazione ‘adotterà’ i bambini di Taranto. La Corte europea dei diritti dell’uomo non adotta spesso decisioni che riguardano violazioni legate alle attività economiche. **Secondo questa decisione, il governo italiano ha l’obbligo di porre**

immediatamente rimedio alle conseguenze delle attività di ILVA e di prevenire danni futuri. Questa decisione manda anche un messaggio forte contro l'impunità di cui spesso le aziende beneficiano in simili casi e mostra chiaramente il bisogno di un'azione più significativa a livello europeo ed internazionale per proteggere i diritti umani dalle violazioni commesse dalle imprese. Ciò che è avvenuto pone il Governo Italiano davanti alla necessità di intervenire. Sebbene ancora non si conoscano le modalità d'azione che le autorità sceglieranno di seguire pare evidente che non siano molte le possibilità di sanare.>>

Fonte : <https://www.unionedirittiumani.it/scandalo-ilva>

APPENDICE 6 - Minaccia ai PEI pianificati

L'analisi condotta sui PEI sostenuti dai Governi non ha messo in luce debolezze. Tuttavia, il fattore che potrebbe portare al fallimento di questi PEI è lo stesso che oggi caratterizza la sua maggior forza, il ruolo del Governo. Infatti, qualora il supporto offerto dai Governi allo sviluppo del PEI dovesse venire a mancare, le imprese si troverebbero a dover fronteggiare una situazione per la quale sono completamente impreparate. Questa affermazione trova giustificazione nel fatto che il Governo tramite la sua azione strutturata sta progressivamente inibendo le capacità "auto-organizzative" delle imprese. È bene ricordare che quella dell'auto-organizzazione è proprio una delle fonti del successo di Kalundborg, il quale, benché supportato dal Governo locale, è stato capace di sviluppare le proprie sinergie e strutturarsi in maniera pressoché autonoma. I PEI come TEDA ed HETDA godono di un'elevatissima resilienza al cambiamento fintanto che il Governo continua a giocare i molteplici ruoli di: Finanziatore, Anchor Tenant, Regolatore, Divulgatore di Informazioni e a promulgare normative che non vadano in contrasto con quanto il PEI si prefigge di raggiungere. Quanto detto evidenzia che, sebbene ad oggi questi parchi si presentino come un qualcosa di ideale apparentemente senza debolezze esiste un fattore che potrebbe mettere in luce numerose debolezze latenti.

Bibliografia:

- *6th Annual Industrial Symbiosis Research Symposium - Industrial Symbiosis – Contribution to CO2 Reduction and Sustainability*
- *Kalundborg Symbiosis 40th Anniversary Publication*
- **Ayres R. e Ayres L.** - *A Handbook of Industrial Ecology*. Edward Elgar Publishing Ltd, Cheltenham UK, 2002.
- **Bellantuono N. e Carbonara N.** - *The organization of eco-industrial parks and their sustainable practices*, 2017.
- **Beckerman W.** - *The British Economy in 1975, 1975*.
- **Behera S.K.** - *Evolution of 'designed' industrial symbiosis networks in the Ulsan Eco-Industrial Park: 'research and development into business' as the enabling framework*, 2012.
- **Boons F.** - *Self-organization and sustainability: the emergence of a regional industrial ecology*, 2008.
- **Boons F. e Spekkink** - *Levels of Institutional Capacity and Actor Expectations about Industrial Symbiosis*, 2012.
- **Breent D., e Yong G.** - *Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving 'leapfrog development*, 2008.
- **Chang Y., Martin de J. e Gerard P.J.** - *Process analysis of eco-industrial park development—the case of Tianjin, China*, 2012
- **Chertow M. R.** - *Industrial symbiosis: literature and taxonomy*. *Annual Review of Energy and Environment*, pp 313-337, 2000.
- **Chertow M. R** - *Uncovering Industrial Symbiosis*, *Journal of Industrial Ecology*, vol.11, no 1, pp. 11-30, 2007.
- **Chertow M. R** - *Dynamics of geographically based industrial ecosystems*, 2009.

- **Chongfeng W., Zhang G. e Wei W.** - *Research on the Industrial Symbiosis Supporting System of Eco-Industrial Park*, 2013.
- **Chopra S, e Khanna V.** - *Understanding resilience in industrial symbiosis networks: Insights from network analysis*, 2014.
- **Common S. e Perrings C.** - *Resilience and sustainable development*, 1992.
- **Costa I. e Ferrao P.** - *A case study of industrial symbiosis development using middle out approach*, 2010.
- **Côté R. e Hall J.** *Industrial parks as ecosystems. Journal of Cleaner Production*, pp. 41-46, 1995.
- **Cote R. e Choen Rosenthal P.** *Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experiences*
- **Cohen-Rosenthal E.** - *Eco-Industrial Strategies: Unleashing Synergy Between Economic Development and the Environment*. 2003.
- **Côté R. e Cohen-Rosenthal E.** - *Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experiences*, 1998.
- **Côté R. e Hall, J.** - *Industrial parks as ecosystem*, 1995.
- **D'Alpos L** - *reintroduzione di acque dolci nella laguna di Venezia*, 2009.
- **Dangelico R.M. e Pontrandolfo, P.** - *From green product definitions and classifications to the green option matrix*, 2010.
- **Dangelico R.M. e Pontrandolfo, P.** - *Being 'green and competitive': the impact of environmental actions and collaborations on firm performance*, 2013.
- **Deutz P. e Gibbs D.** "Eco-Industrial Development: industrial ecology or place promotion", *Business Strategy and the Environment*, pp. 347-362, 2005.
- **Dong H., Geng Y., Xi F. e Fujita, T.** - *Carbon footprint evaluation at industrialpark level: a hybrid life cycle assessment approach*, 2013.
- **Eckelman M. J. e Chertow M.R** - *Life cycle energy and environmental benefits of a*

US industrial symbiosis, 2013.

- **Ehrenfeld J.R. e Chertow M.R.** - *Industrial symbiosis: the legacy of kalundborg, 2002.*
- **Ehrenfeld J. e Gertler, N.** - *Industrial ecology in practice: the evolution of interdependence at Kalundborg. Journal of Industrial Ecology, pp. 67-79, 1997.*
- **Ehrenfeld J.** - *Industrial ecology: a new field or only a metaphor? pp 825-831, 2004.*
- **Fan Y., Qiao Q., Fang L e Yao Y.,** - *Emergy analysis on industrial symbiosis of an industrial park – A case study of Hefei economic and technological development area, 2015.*
- **Franco M.**- *I parchi eco-industriali. Verso una simbiosi tra architettura, produzione e ambiente, 2005.*
- **Frosch R.A. e Gallopoulos N.E.** - *Strategies for Manufacturing, 1989.*
- **Geng Y., Zhang P., Côté P. e Fujita T.**- *Assessment of the National Eco-Industrial Park Standard for Promoting Industrial Symbiosis in China, 2009.*
- **Geng Y., Liu Z., Xue B., Dong H., Fujita H. e Chiu A.,** - *Emergy-based assessment on industrial symbiosis a case of Shenyang Economic and Technological Development Zone, 2014.*
- **Dijkema G.P. J. e Basson L.** - *Complexity and Industrial Ecology, 2009.*
- **Gibbs D. e Deutz P.** - *Implementing industrial ecology? Planning for eco-industrial parks in the USA, pp 452-464, 2005.*
- **Gibbs D. e Deutz P.** - *Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development, 2007.*
- **Gu C., Leveneur S. e Estel** - *Modeling and Optimization of MaterialEnergy Flow Exchanges in an Eco-Industrial Park, 2013.*
- **Halloran A., Clement, J., Kornum, N., Bucatariu, C. e Magid, J.** - *Addressing food waste reduction in Denmark. pp 294 – 301, 2014.*

- **Heeres R.R., Vermeulen W.J. e De Walle F.B.** -. *Eco-industrial park initiatives in the USA and The Netherlands*, 2004.
- **Jacobsen, N.B.** - *Industrial symbiosis in Kalundborg, Denmark ea quantitative assessment of economic and environmental aspects. J. pp 200-255*, 2006.
- **KPMG** - *Hefei_Investment_Environment_Study*, 2008.
- **Lambert A.J.D. e Boons F.A.** - *Eco-industrial parks: stimulating sustainable development in mixed industrial parks. pp 471-484*, 2002.
- **La Pace F.** - *Mutualismo di imprese e simbiosi industriale: la valorizzazione degli scarti presso la cartiera Favini*, 2017.
- **Lehtoranta S.** - *Industrial symbiosis and the policy instruments of sustainable consumption and production, pp. 1850-1875*, 2011.
- **Levin S.A.** - *Resilience in natural and socioeconomic systems*
- **Leigh M. e Li X.,** - *Industrial ecology, industrial symbiosis and supply chain environmental sustainability a case study of a large UK distributor*, 2015.
- **Li B., Xiang P. e Hu M.** - *The vulnerability of industrial symbiosis A case study of Qijiang Industrial Park, China*, 2017.
- **Lifset R.** - *Metamorphosis of the Journal of Industrial Ecology*, 2008.
- **Lombardi R. e Laybourn P.** -*Redefining Industrial Symbiosis*, 2012.
- **Lowe E. A., Moran S R. e Warren, J. L** - *Discovering Industrial Ecology*, 1996.
- **Martinde C., Gerard J. e Dijkema P.J.** - *What Makes Eco-Transformation of Industrial Parks Take Off in China?*
- **Mårtensson K. e Westerberg K.** - *Corporate Environmental Strategies Towards Sustainable Development*, 2016.
- **Mathews J.A. e Tan H.** - *Progress Toward a Circular Economy in China*, 2011.
- **Meadows D.** - *The Limits to Growth*, 1972.

- **Milchrahm E. e Hasler A.** - *Knowledge Transfer in Recycling Networks: Fostering Sustainable Development*
- **Mirata M.** - *Experiences from early stages of a national industrial symbiosis programme in the UK: determinants and coordination challenges, pp 967-983, 2004.*
- **Mirata M. e Emtairah T.** - *Industrial symbiosis networks and the contribution to environmental innovation: The case of the Landskrona industrial symbiosis programme, Journal of Cleaner Production, vol. 13, no.10-11, pp. 887-1002, 2005.*
- **Notarnicola B., Tassielli G. e Renzulli P.A.** - *Environmental and technical improvement of a grape must concentration system via a life cycle approach. J. Clean Prod. 89 (2015), 87e98, 2015.*
- **Perz S.G., Brilhante S., Brown I.F., Michaelsen A.C., Mendoza E., Passos V.,**
- **Pinedo R., Reyes J.F., Rojas D. e Selaya, G.,** - *Crossing boundaries for environmental science and management: combining interdisciplinary, interorganizational and international collaboration. Environ, 2010.*
- **Pike W., Yarnal B., MacEachren A.M., Gahegan M. e Yu C.,** - *Retooling collaboration: a vision for environmental change research., 2005.*
- **Sachs J.** - *Survival in the Anthropocene. Reith Lectures, UK, 2007.*
- **Sakr D., Baas L., El-Haggag S. e Huisinigh, D.** - *Critical success and limiting factors for eco-industrial parks: global trends Egyptian context, pp 1158-1169, 2011.*
- **Saretta A., Menegon S., Mulazzani A., Ferrari C., Masiero E, e Vianello A.** - *Atlante della laguna: un modello di conoscenza condivisa, 2009.*
- **Sterr T. e Ott T.** - *“The industrial region as a promising unit for eco-industrial development reflections, practical experience and establishment of innovative instruments to support industrial ecology”, Journal of Cleaner Production, vol. 12, no. 6, pp. 571-580, 2004.*

- **Taddeo R., Simboli A. e Morgante A.** - *Implementing eco-industrial parks in existing clusters: findings from a historical Italian chemical site*, 2012.
- **Taddeo R.** - *Local industrial systems towards the eco-industrial parks the model of the ecologically equipped industrial areas*, 2016.
- **Tessitore S., Dadd T. e Iraldo F.** - *Eco-Industrial Parks Development and Integrated Management Challenges: Findings from Italy*, 2014.
- **Tian G., Liu W. e Li X.** - *Study of the performance of eco-industrial park development in China*, 2013.
- **Ulanowicz R. E.** - *An Hypothesis on the Development of Natural Communities*, 2006.
- **Valentine S.V** – *Policies for enhancing corporate environmental management: a framework and an applied example*, 338-358, 2012.
- **Valentine S.V** – *Kalundborg Symbiosis: fostering progressive innovation in environmental networks*, 2016.
- **Van Beers D., Bossilkov A. Corder G., e Van Berkel R.** - *Industrial Symbiosis in the Australian Minerals Industry: The Cases of Kwinana and Gladstone*, 2007.
- **Veleva V., Todorova V., Lowitt P., Angus N. e Neely D.** - *Understanding and addressing business needs and sustainability challenges lessons from Devens eco-industrial park*, 2014.
- **Walker B., Holling C. S., Carpenter S, R, e Kinzig A.** - *Resilience, Adaptability and Transformability in Social–ecological Systems*, 2004.
- **Wang G.** - *A novel approach for stability analysis of industrial symbiosis systems*, pp 1-16, 2013.
- **Wyborn C. e Bixler R.P.** - *Collaboration and nested environmental governance: scale dependency, scale framing, and cross-scale interactions in collaborative conservation*, 2013.

- **Yaffee S. L. e Wondolleck J.M.** - *making collaboration work: lessons from a comprehensive assessment of over 200 wideranging cases of collaboration in environmental management, 2000.*
- **Zhanga Y., Zhenga H. e Fathb B.** - *Ecological network analysis of an industrial symbiosis system A case study of the Shandong Lubei eco-industrial park, 2014.*
- **Zazzara G.** - *I cento anni di Porto Marghera (1917-2017), 2009.*
- **Zhu J. e Ruth M.** - *Exploring the resilience of industrial ecosystems. pp 1-75, 2013.*

Sitografia:

- www.symbiosis.dk/en/
- https://it.wikipedia.org/wiki/Pagina_principale
- <http://www.teda.gov.cn>
- <http://www.ecoteda.org>
- <http://www.teda.gov.cn>
- <https://www.ilfattoquotidiano.it/>
- <https://www.repubblica.it/>
- <http://www.treccani.it/>