

UNIVERSITÀ CA' FOSCARI VENEZIA

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Corso di Laurea Specialistica in Scienze Ambientali



**Il territorio di Venezia
dalla monocultura industriale alle strategie della
sostenibilità integrata**

**Proposte per la riqualificazione e innovazione
dei settori produttivi**

Laureando

Roberto Gessa

Matricola: 809033

Relatore

Prof. Giorgio Conti

Co-relatori

Dott. Andrea Cecchin

Dott. Guido Bordignon

Contro-relatori

Dott. Alvise Perosa

Prof. Stefano Soriani

Anno Accademico 2009-2010

A Monia

INDICE

INTRODUZIONE.....	1
-------------------	---

PRIMA PARTE

EVOLUZIONE NATURALE E ANTROPICA DELL'ECOSISTEMA LAGUNARE

Primo capitolo

La laguna di Venezia, evoluzione di un ecosistema di transizione.....	7
<i>1.1 La laguna di Venezia: aspetti geografici e strutturali.....</i>	<i>8</i>
<i>1.2 Origine ed evoluzione della laguna.....</i>	<i>12</i>
<i>1.3 Le trasformazioni dell'ecosistema lagunare dal XIV al XVIII secolo.....</i>	<i>14</i>
<i>1.4 Le trasformazioni dell'ecosistema lagunare dal XIX al XX secolo.....</i>	<i>16</i>
<i>1.5 Ruolo della gronda lagunare nella grande Venezia moderna.....</i>	<i>23</i>
<i>1.6 Progetto Mose: ruolo ed efficacia di un'opera pubblica monofunzionale.....</i>	<i>29</i>

SECONDA PARTE

DETERMINANTI E CRITICITA' AMBIENTALI DEL MODELLO DI SVILUPPO MONOCOLTURALE (XX SEC.)

Secondo capitolo

Porto Marghera: la genealogia del modello industriale monoculturale....33

2.1 Dall'insediamento delle prime fabbriche al boom degli anni '60.....33

2.2 Dalla crisi degli anni '70 alla nascita del paradigma ambientalista.....41

2.3 La pianificazione strategica da fine anni '90 ai giorni nostri.....45

Terzo capitolo

Criticità ambientali del modello di sviluppo monoculturale.....51

3.1 Ambito territoriale di riferimento.....52

3.2 Emissioni atmosferiche.....56

3.3 Prelievi idrici.....58

3.4 Scarichi idrici.....60

3.5 Produzione di rifiuti.....62

3.5.1 Smaltimento e recupero.....62

Allegato 1

MASTER PLAN REGIONE VENETO.....64

Qualità dei suoli.....64

Qualità delle acque sotterranee.....67

Contaminazione delle acque e dei sedimenti lagunari.....69

TERZA PARTE

POLITICHE E PROPOSTE D'INTERVENTO

Quarto capitolo

Strategie di bonifica dei siti contaminati.....	71
<i>4.1 Normativa nazionale ed europea sulle Brown field.....</i>	<i>71</i>
<i>4.2 Confronto tra le normative nazionali di alcuni paesi europei.....</i>	<i>74</i>
<i>4.3 Porto Marghera: criticità delle politiche di bonifiche.....</i>	<i>78</i>

Quinto capitolo

EIPs (Parchi Eco Industriali) e APSEA (Aree Produttive Socialmente ed Ecologicamente Attrezzate) come modelli di gestione integrata delle aree produttive industriali.....	83
<i>5.1 Ecologia industriale.....</i>	<i>84</i>
<i>5.2 Simbiosi industriale.....</i>	<i>86</i>
5.2.1 Elementi e strumenti per la simbiosi industriale.....	88
<i>5.3 La simbiosi industriale nei parchi eco-industriali e buone pratiche internazionali...90</i>	
5.3.1 Teda: : Tianjin Economic-Technological Development Area in China.....	93
<i>5.4 Progettazione o auto-organizzazione? Due approcci differenti per la realizzazione di un Parco Eco-Industriale.....</i>	<i>100</i>
<i>5.5 Dimensione territoriale della simbiosi industriale.....</i>	<i>102</i>
<i>5.6 L'approccio italiano: le APEA (Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate).....</i>	<i>104</i>
5.6.1 Buone nazionali: Primo Macrolotto industriale di Prato.....	108

Sesto Capitolo

Le biotecnologie bianche nella transizione dalla petrolchimica all'agrochimica.....	113
6.1 Inquadramento normativo generale.....	114
6.1.1 Normativa comunitaria.....	114
6.1.2 Normativa nazionale.....	118
6.2 Le Bioraffinerie.....	120
6.2.1 Il concetto di bioraffineria.....	120
6.2.2 Classificazione delle Bioraffinerie.....	122
6.3 Bioraffinerie a Porto Marghera, progetti in corso.....	127
6.3.1 Green oil, impianto pilota per la realizzazione di processi sostenibili di bioraffinazione.....	127
6.3.2 HAIBS High Adriatic Integrated Biorefinery System.....	131
6.3.3 Buone pratiche strategiche PER Porto Marghera, Sipatech progetto per la trasformazione di biomasse ligno-cellulosiche in bio-etanolo e fine-chemicals.....	135
6.4 Valutazione SWOT degli aspetti multicriteriali relativi a due casi di studio.....	140

Settimo capitolo

Dal disinquinamento alla Green economy: proposte di simbiosi industriale.....	145
7.1 La Green economy e la sfida della sostenibilità integrata.....	145
7.2 Quali i settori e attori per la transizione?.....	147

7.3 Quali simbiosi produttive per il territorio di Venezia?.....	153
---	------------

73.1 Dai progetti EnAlg e Green oil una simbiosi produttiva che parte dalle Alghe.....	154
--	-----

7.3.2 Simbiosi Filiera del legno.....	156
---------------------------------------	-----

CONCLUSIONI.....	159
-------------------------	------------

BIBLIOGRAFIA.....	163
--------------------------	------------

SITOGRAFIA.....	167
------------------------	------------

RINGRAZIAMENTI.....	169
----------------------------	------------

INTRODUZIONE

Nel 1987 la Commissione Mondiale sull'Ambiente (WCED) presenta un rapporto, "*Our common future*", nel quale per la prima volta si definisce il concetto di sviluppo sostenibile come: «Uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni». Questo rapporto apre la strada ad un nuovo modo di considerare le nostre azioni, ragionando sulle conseguenze che queste possono avere sullo stato attuale e futuro dell'ambiente. Una tale concezione di "sviluppo sostenibile", evidentemente condivisibile, rischia però di fermarsi ad un livello puramente teorico e di restare vittima dello stesso modello economico che ha dominato fino ad oggi. La strada dello sviluppo sembra essere sinonimo di un percorso inarrestabile e privo di limiti precisi. Il sistema politico-economico, invece, per divenire sostenibile, come si vorrebbe in linea teorica, deve rinunciare proprio a quello sviluppo inteso come crescita indefinita e creazione illimitata di nuovi bisogni.

Il concetto di sviluppo su cui si fonda il presente studio rimanda ad una "sostenibilità integrata" ossia alla possibilità di raggiungere un obiettivo condiviso di sostenibilità ambientale, economica, geografica, sociale e culturale attraverso la valorizzazione sinergica e transdisciplinare degli elementi caratterizzanti un territorio. Si tratta dunque di una sostenibilità concepita come tutela dell'ecosistema terrestre e della qualità dell'ambiente e insieme efficienza economica nell'utilizzo delle risorse, capace di ridurre squilibri territoriali locali e globali, di combattere le diseguaglianze nella distribuzione del reddito e nelle condizioni di vita e preservare le peculiarità culturali di fronte ai processi omologanti della globalizzazione.

Altra chiave di lettura di questo lavoro è legata al concetto di resilienza, ovvero alla capacità di un ecosistema di proseguire nel suo funzionamento, di cambiare e riorganizzarsi di fronte ad una perturbazione. Concetto ripreso già da qualche anno dal movimento delle "Transition

Town¹”, è utile nella riflessione generale di questo elaborato, per sottolineare come il modello di sviluppo industriale abbia indebolito le relazioni del sistema territoriale, conducendolo oggi ad un mero insieme di soggetti collocati l’uno accanto all’altro e dove lo spazio delle relazioni cede il passo a quello dell’esternalità. La transizione verso un modello resiliente, invece, consente ai soggetti territoriali di riscoprire i vantaggi offerti dalle relazioni che diventano, attraverso la rete che si costituisce, il mezzo fondamentale per il passaggio da insieme a sistema.

Attraverso questo paradigma interpretativo è possibile realizzare una pianificazione ambientale e territoriale nella quale i soggetti coinvolti partecipano proattivamente, secondo le proprie competenze, alla costruzione del sistema territoriale. Lo strumento che conduce dalla teoria alla pratica della sostenibilità integrata sarebbe proprio la *partecipazione* come momento fondamentale in cui diversi stakeholders si confrontano, raggiungono un accordo e costruiscono un progetto condiviso e realizzabile.

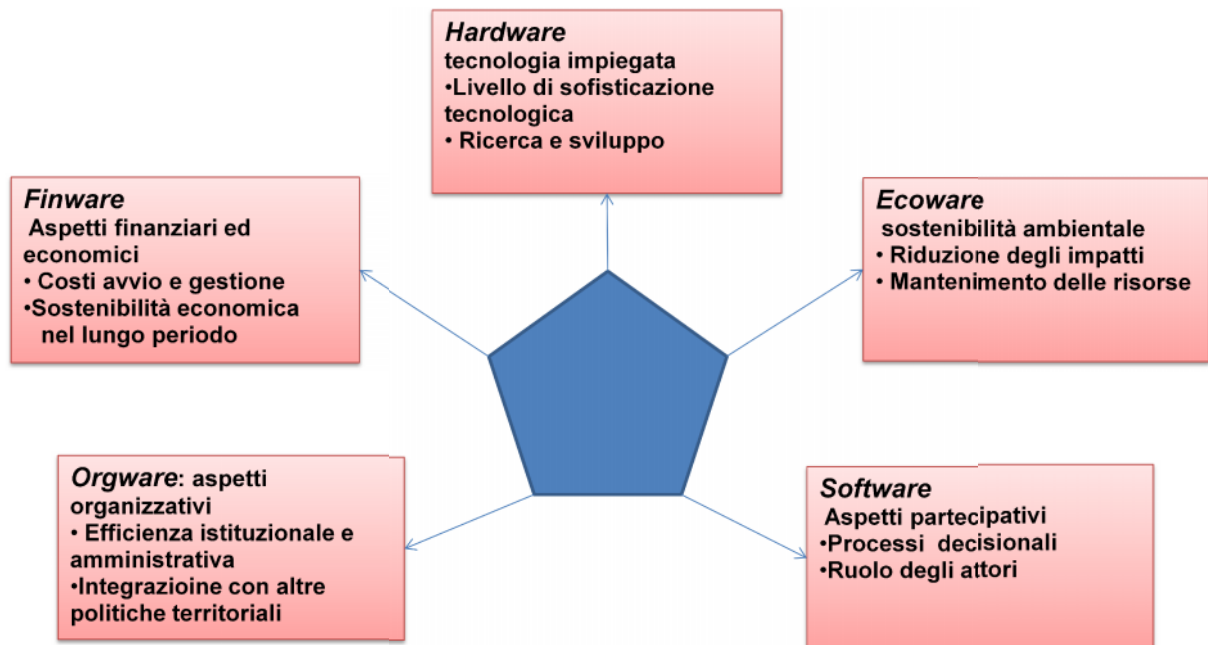
Il presente lavoro di tesi, a partire da queste riflessioni, prende in esame le problematiche relative alla sostenibilità del modello produttivo industriale nel territorio di Venezia e rappresenta un tentativo di rileggerne la genealogia. L’obiettivo è quello di individuare i fattori che hanno determinato la crisi del modello industriale ed indicare gli strumenti da utilizzare per la transizione verso uno nuovo, basato sulla sostenibilità integrata e sulla resilienza.

Come metodo generale si è scelto di seguire quello del DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte) utilizzato unicamente a livello concettuale per la definizione di un percorso logico analitico da seguire. Una volta definita l’area di studio, dunque, si sono analizzati il modello di sviluppo Determinante e gli Impatti, individuate le grandi Pressioni pregresse ed in atto, si è definito lo Stato per poi concentrarsi sulle Risposte, che attraverso politiche di pianificazione strategica sono state attuate o sono attuabili in relazione alle caratteristiche del territorio.

¹ Movimento nato in Irlanda intorno al 2005-2006, che utilizza il concetto di resilienza per avviare dei processi di transizione urbana che conducano dalla dipendenza dal petrolio alla ricerca di soluzioni locali più sostenibili e meno influenzabili dal mondo globalizzato.

Nello specifico invece, per l'analisi di alcune proposte progettuali, si è utilizzato il metodo noto come “pentagono di Nijkamp²” che prevede un'analisi multicriteriale del tipo mostrato nella figura sottostante:

Figura 1: Prisma pentagonale di Nijkamp



Fonte: Nostra rielaborazione su Nijkamp P., Vleugel J., Maggi R., Masser I., *Transport Networks in Europe Avebury*, Aldershot, UK 1994.

Grazie a questo metodo è possibile sistematizzare le informazioni di cui si dispone organizzandole secondo gli aspetti più importanti nella valutazione integrata del progetto. Il limite di questo metodo è che fornisce unicamente un'analisi conoscitiva del progetto e si è deciso quindi di integrarlo con il metodo SWOT per condurre un'analisi qualitativa dei diversi aspetti rilevati con il Nijkamp. Il metodo SWOT permette di evidenziare punti di forza (Strength) e di debolezza (Weakness) al fine di far emergere le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) che derivano dal contesto esterno nel quale il progetto andrebbe ad

² Nijkamp P., Vleugel J., Maggi R., Masser I., *Transport Networks in Europe Avebury*, Aldershot, UK 1994.

inserirsi. E' stato possibile, elaborando una tabella, verificare i quattro punti dello SWOT per ciascuno dei cinque aspetti del metodo di Nijkamp ottenendo così una matrice che consente di individuare con una precisione maggiore i punti di forza e di debolezza, le minacce e le opportunità del progetto in esame.

Lo studio di tesi è articolato in tre sezioni principali. Nella prima parte vengono definite le dinamiche ecosistemiche dell'area oggetto dello studio, cercando di individuare il ruolo della componente geologica e geografica quale fattore decisivo nella genealogia degli eventi storici. L'evoluzione geomorfologica della laguna e l'analisi degli interventi, che nel tempo hanno forgiato il paesaggio naturale e il territorio veneziano nel suo complesso, mostrano come l'intervento umano avesse inizialmente come obiettivo il mantenimento della laguna come ambiente "stabile" di transizione tra terra e mare. Si è sempre cercato di conservare questa grande barriera naturale in quanto principale alleata della Serenissima nella protezione dalle numerose insidie provenienti dal mare. Si passa di seguito ad osservare il ruolo della gronda lagunare nei processi di industrializzazione e modernizzazione del territorio Veneziano con l'obiettivo di individuare le discontinuità che hanno spinto lo sviluppo della terraferma rispetto a quello "neo-insulare", motivando questa scelta anche dal punto di vista dei vantaggi ambientali, ottenibili con l'allontanamento delle attività produttive dal centro storico.

La seconda parte riguarda in una prima fase la caratterizzazione del modello di sviluppo "Determinante" e degli "Impatti", dopo di che vengono riportate le principali "Pressioni" storiche ed in atto al fine di determinare lo "Stato". Per analizzare la genealogia del modello industriale monoculturale secondo la prospettiva della sostenibilità integrata, vengono ripercorse le tappe che hanno caratterizzato lo sviluppo industriale di Porto Marghera ed individuate le forzanti principali che ne hanno determinato la crisi socio-economica e compromesso gravemente lo stato dell'ambiente. Si distinguono poi le pressioni originate da attività del passato, che interessano in modo particolare i suoli e l'acqua in essi contenuta, da quelle tutt'ora in atto relative alla qualità dell'aria, dell'acqua, alla produzione di rifiuti e al consumo di energia.

Nella terza parte si prendono in esame le “Risposte” che, attraverso politiche di pianificazione strategica, sono state attuate o sono attuabili in relazione alle caratteristiche del territorio. Si evidenziano le criticità relative alle politiche di bonifica, esaminando in primo luogo la realtà normativa comunitaria e nazionale, riportando poi il confronto delle strategie intraprese da alcuni paesi europei. Delle politiche di bonifica europee si passa ad un’analisi di livello locale, con l’approfondimento del caso di Porto Marghera. Emerge la complessità dovuta in particolare alla sovrapposizione delle funzioni che rendono quello delle bonifiche il fattore limitante più importante per il rilancio della zona industriale.

Una volta definite le “Risposte” relative alle politiche di risanamento si passa ad esaminare quelle di carattere gestionale. La ricerca si è concentrata su vari esempi internazionali di simbiosi industriale come quello della città di Kalundborg, il NISP inglese e alcuni casi di Parchi Eco-industriali americani al fine di mostrare i differenti approcci gestionali nelle varie parti del mondo e di riportarne vantaggi e svantaggi. Si osserva poi la situazione italiana dove, la risposta innovativa per la gestione delle aree industriali, viene data dal concetto di APSEA (Area Produttiva Socialmente ed Ecologicamente Attrezzata) che fa riferimento ad una specifica norma del 1997, nota come “legge Bassanini”.

Per chiarire meglio i concetti della simbiosi industriale e dell’evoluzione di un Parco Eco-Industriale, viene riportato un caso di studio emblematico riguardante il Parco Eco-Industriale cinese della TEDA (Tianjin Economic-Technological Development Area in China), lo stesso viene fatto per il sistema italiano dove viene riportato come caso di studio quello della APSEA del Macrolotto industriale di Prato.

Alle “Risposte” relative alla pianificazione strategica seguono quelle di carattere tecnologico, e si focalizza l’attenzione sulle “Biotecnologie bianche” che rivestono un’importanza notevole nella costruzione di un nuovo modello industriale, basato sull’uso di materie prime rinnovabili in alternativa a quelle fossili. Viene poi effettuata un’analisi della normativa vigente sia nazionale che comunitaria sull’uso di biocarburanti. In particolare si evidenzia come la normativa non sia stata adattata alle più recenti scoperte scientifiche relative alla produzione di *fine-chemicals* e come, malgrado gli sforzi, non siano chiari i criteri che stabiliscano l’uso del suolo originario.

Attraverso un parallelo con le raffinerie di petrolio si è definito il concetto di bioraffineria, sistema in cui si utilizzano le biomasse come base di una catena complessa per la produzione di una vasta gamma di derivati. A questo punto l'analisi è stata rivolta, attraverso i metodi di Nijkamp e SWOT, verso tre progetti, due in corso a Porto Marghera e uno esterno. I primi due, Green oil e HAIBS (High Adriatic Integrated Biorefinery System), riguardano la produzione di biocarburanti e *finechemicals* a partire da biomasse oleiche, il terzo invece, ha come base di partenza biomasse lignocellulosiche. Si è scelto di presentarne una breve analisi perchè potenzialmente strategici per la transizione di Porto Marghera verso il nuovo modello produttivo

Si è deciso di dedicare l'ultima parte della tesi alla presentazione di proposte che, attraverso la costruzione di alcuni scenari, vorrebbero fornire degli spunti per l'implementazione di un nuovo modello industriale. Inoltre la presenza di nuovi paradigmi produttivi come l'agrochimica e la simbiosi industriale consentirebbe di uscire dalla logica del disinquinamento per entrare in quella della chiusura dei cicli in cui il rifiuto diviene risorsa e la esternalità occasione di scambio, con vantaggi economici, sociali e ambientali.

PRIMA PARTE

EVOLUZIONE NATURALE E ANTROPICA DELL'ECOSISTEMA

LAGUNARE

Primo Capitolo

La laguna di Venezia, evoluzione di un ecosistema di transizione

La laguna di Venezia fa parte di quell'insieme di ecosistemi che vengono definiti complessivamente ambienti di transizione, cioè quelle zone dove mare e terra si incontrano per dar vita ad un paesaggio del tutto particolare, tra i più interessanti ma anche più delicati presenti sul pianeta.

La morfologia delle lagune è determinata dall'apporto di materiale solido proveniente dai fiumi, dal mare e dall'azione erosiva delle onde e delle maree. La conformazione dei fondali dipende dal prevalere di queste forze e dagli interventi dell'uomo.

La laguna di Venezia, a tal proposito, è sicuramente un esempio nel quale queste forze hanno interagito in maniera del tutto differente rispetto a quello che è accaduto normalmente in altre zone umide. Infatti, l'immagine della palude, è nell'immaginario collettivo un ambiente insalubre, inaccessibile, un ambiente all'antitesi della civiltà. La bonifica, sinonimo di risanamento (dal latino "bonus facere") è, nel senso comune, l'azione necessaria che si impone in presenza del male palustre.

<<La Serenissima si distinse sin dalle sue lontane origini, in particolar modo per la qualità dei suoi interventi tesi però, caso più unico che raro, ad evitare la 'bonifica', cioè l'interramento di quella stessa laguna che rappresentava per la Repubblica di San Marco la principale difesa dagli attacchi esterni>>¹.

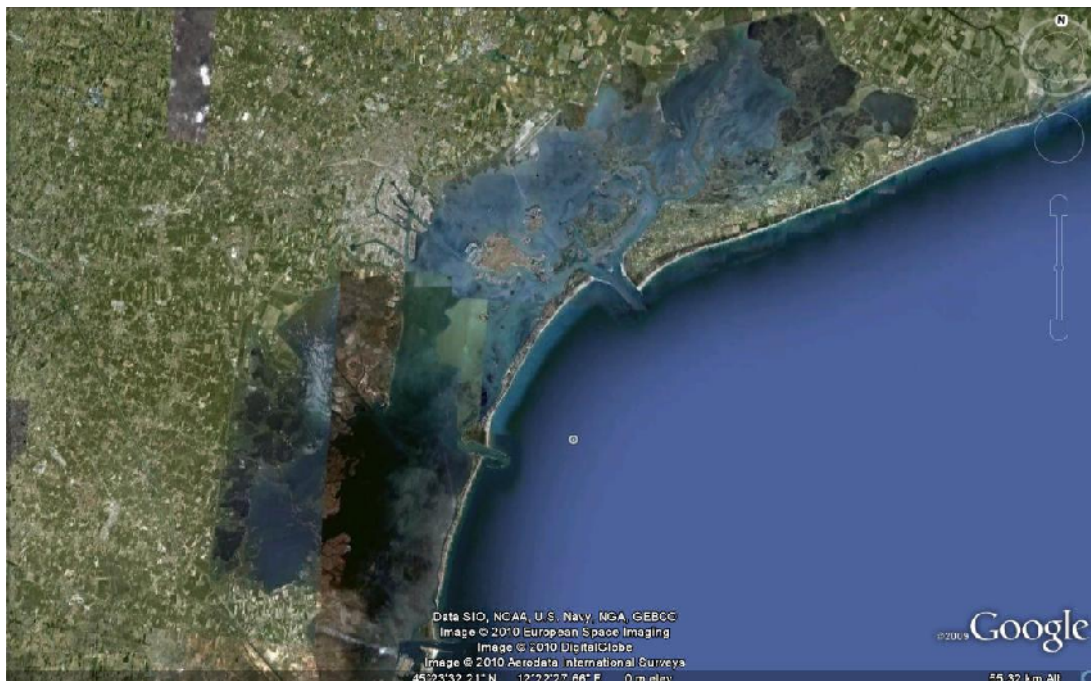
Venezia, quindi, cercò in una natura ostile un alleato più che un nemico. Come si legge su di

¹ AAVV, *Tra acqua e terra: la palude, gli equilibri naturali e l'uomo*, Istituto di ricerche economico-sociali Placido Martini, Roma, 1984, pag. 41.

una tavola esposta al Museo Correr:

«LA CITTÀ DEI VENETI, FONDATA SULLE ACQUE PER VOLONTÀ DELLA DIVINA PROVVIDENZA, È CIRCONDATA DI UN AMBITO D'ACQUE E LE ACQUE LA DIFENDONO COME FOSSERO MURA. CHIUNQUE, PER QUALSIVOGLIA RAGIONE, AVRÀ OSATO RECAR DANNO ALLE PUBBLICHE ACQUE, SARÀ GIUDICATO COME NEMICO DELLA PATRIA; E NON RICEVERÀ PENA MINORE DI CHI AVRÀ VIOLATO LE SANTE MURA DELLA PATRIA. QUESTO EDITTO SIA VALIDO IN PERPETUO».

1.1 La laguna di Venezia: aspetti geografici e strutturali



La laguna di Venezia con i suoi 550 km² ed un bacino scolante di 1870 km², è la più estesa laguna italiana. E' situata nella parte più settentrionale del mare Adriatico con il suo asse

maggiore orientato in direzione nord-est sud-ovest, la larghezza media della laguna è di 10 km mentre la lunghezza media è di 50 km.

I tre quarti della superficie lagunare (418 km²) sono interessati dall'escursione di marea che quindi è identificabile come la forzante principale nell'evoluzione della morfologia. Attualmente gli scambi con il mare avvengono attraverso tre bocche di porto: Lido, Malamocco e Chioggia, queste permettono alla laguna di scambiare circa 385 milioni di acqua al giorno.

Le tre bocche di porto danno il nome ai rispettivi bacini idraulici, le cui acque sono separate da fasce attraverso le quali non vi è quasi mai movimento d'acqua. Perciò l'acqua che entra da un'imboccatura nella fase di afflusso riesce dalla stessa durante la fase di deflusso, questo perché sia la bassa che l'alta marea si presentano contemporaneamente nelle tre bocche di porto a causa del loro posizionamento su linee di fase uguale.

Le oscillazioni di marea sono da attribuire all'attrazione che la terra subisce da parte della luna e del sole in aggiunta a variazioni meteorologiche, in particolar modo i venti di scirocco e di Bora.

La marea, a partire dal canale d'Otranto, entra in Adriatico e qui la sua circolazione procede con un movimento rotatorio che dalla costa Dalmato-Istrianica si dirige verso quella veneta. Il ciclo di marea dura 15 giorni con valori massimi quando sole e luna sono allineati con la terra (sizigia) e minimi quando sole e luna formano con la terra un angolo di 90°. L'escursione a Venezia va da un massimo di 1 metro ad un minimo di 20 cm; questa escursione è mediamente aumentata negli ultimi anni a causa dell'approfondimento del canale di Malamocco. Un'altra periodicità semidiurna è dovuta alla rotazione della terra per cui ogni 24 ore e 50 minuti si verificano due alte e due basse maree.

Grazie a questa alternanza, due volte al giorno il bacino lagunare è lambito dalle correnti di marea, queste diffondono in laguna attraverso i canali e la loro sezione e lunghezza rappresenta la variabile principale che condiziona la propagazione delle acque provenienti dal mare.

I canali, che a partire da un tronco principale si dividono in rami via via minori, possono avere origini diverse. Spesso scelgono per il loro corso il letto di antichi fiumi, altre volte piccoli solchi naturali o tracciati dall'uomo, in ogni caso devono la loro esistenza all'opera di modellazione della marea.

Un esempio dell'opera plasmatrice della marea sono le *scomenzere* (da scomenzar-incominciare). Il nome è dovuto al fatto che quando si voleva scavare un nuovo canale artificiale si realizzava un piccolo scavo di sezione ridotta lasciando all'energia del mare il completamento dell'opera che, attraverso l'inesorabile e il costante passaggio della corrente di marea provvedeva ad allargarlo e modellarlo o, in caso di posizione sfavorevole, ad interrarlo.

Le zone più interne e lontane dal mare sono raggiunte dalle correnti di marea grazie a canali minori detti Ghebi. Qui le escursioni di marea sono decisamente meno imponenti e arrivano con due-tre ore di ritardo rispetto alle bocche di porto. Per questo motivo, quest'area, in passato -quando la portata delle bocche era minore- era definita "laguna morta". Oggi invece la profondità dei canali è tale da consentire la formazione di piccoli specchi d'acqua *le paludi* (nome che rimanda ad una vecchia origine fluviale) e le *velme*, zone caratterizzate da un fondale fangoso costantemente sommerse da un sottile velo d'acqua, che emergono soltanto in condizioni di marea molto bassa.

In laguna una distinzione netta tra aree sommerse ed emerse è difficile da identificare. Anche le aree considerate emerse come l'isola di Venezia e altre isole, oggi a causa della concomitanza di due fenomeni -eustatismo e subsidenza- sono sempre più frequentemente soggette a sommersione.

Tra le aree emerse di rilevante importanza sono le Barene, nome locale con il quale si identifica una morfologia tipica delle lagune, che si fa generalmente corrispondere alle *salt marsh*. Si tratta della struttura geomorfologia più diffusa nella Laguna, che ricopre attualmente una superficie pari all'8% contro un 25% dell'inizio del secolo. Le barene sono costituite prevalentemente da sedimenti argilloso-limosi ed hanno l'aspetto di un'isola piatta.

La loro superficie è generalmente emersa, tranne negli episodi di alta marea e questo favorisce la presenza di una vegetazione tipicamente alofila, caratterizzata da associazioni differenti a seconda della tipologia di barena. Infatti possiamo distinguere le barene in base alla loro origine –marina o fluviale- e alla conseguente posizione nelle seguenti tipologie:

- Barena di bordo lagunare
- Barene di aree interne
- Barene ai lati dell'antica immissione di fiumi in laguna
- Barene ai bordi dei canali lagunari
- Paleobarene

Inoltre si possono classificare, a seconda della loro elevazione rispetto al livello marino, in basse, medie o alte.

Un altro aspetto caratteristico della morfologia lagunare erano le valli da pesca, costituite da specchi d'acqua poco profondi *-laghi-* alimentati da un'intricata rete di canali secondari e dai relativi *Ghebi* che si diramavano in un paesaggio denso di Barene.

Relegate ai margini lagunari, le valli da pesca ormai fanno parte della laguna solo da un punto di vista giuridico. Come si vedrà più avanti, questo elemento così importante per il mantenimento degli equilibri interni -a causa degli interventi antropici dell'ultimo periodo- è diventato un paesaggio a "*rischio di estinzione*" come le specie animali e vegetali ad esso collegate.

La diversità morfologica che caratterizza il paesaggio lagunare, costruito da secoli di non facile cooperazione uomo-ambiente rischia, a causa delle operazioni dell'ultimo secolo, di "banalizzarsi". Quello che sta accadendo infatti, è un progressivo aumento della profondità media, dovuta principalmente allo scavo dei canali, con una progressiva riduzione dei bassi fondali ed un incremento sempre maggiore delle caratteristiche marine.

1.2. Origine ed evoluzione della laguna

Durante l'ultimo periodo glaciale, il Wurmiano, durato da 120 mila a 18 mila anni fa, il livello del mare era più basso di circa 90 metri e la linea di costa alto-adriatica si trovava all'altezza di Pescara. Pian piano, col miglioramento delle condizioni climatiche e il conseguente scioglimento dei ghiacci, il livello del mare iniziò a salire fino a raggiungere, intorno a 6-7000 anni fa, un livello simile a quello attuale.

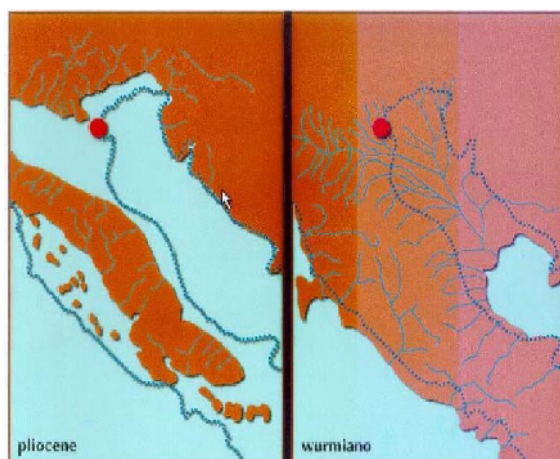


Fig1: Evoluzione della costa Adriatica Pliocene-Wurmiano

Durante il periodo glaciale la zona su cui ora si trova la laguna di Venezia e tutta l'area costiera veneta era costituita da un'estesa pianura solcata da numerosi fiumi. Con la fine del Wurmiano questa zona fu soggetta ad un imponente periodo alluvionale durante il quale si formarono spessi strati sedimentari sui quali i fiumi costruirono i loro tracciati meandrici. Tra questi <<il Brenta, con le sue alluvioni, è stato il principale artefice della costruzione dell'area stessa. Esso ha lasciato tracce del suo passaggio dai pressi di Altino, a nord di Venezia, fino a sud di Chioggia>>². Gli stessi fiumi protendendo i loro apparati deltici verso il mare diedero luogo alla formazione di barre che, alimentate anche da apporti sabbiosi provenienti dal mare, andarono a delimitare vaste zone paludose. Continuando ad aumentare di livello, il mare invase le zone paludose trasformandole in lagune di acqua salmastra, separate tra loro dai delta fluviali che inizialmente le avevano generate. Tra queste lagune quella veneziana risultava delimitata a sud dalla foce dell'Adige e a nord da quella dell'Isonzo. Al suo interno, in questa fase, sfociavano alcuni grossi fiumi come il Brenta, il Piave, il Bacchiglione ed altri minori come il Sile, lo Zero, il Marzenego, il Musone, quest'ultimo l'unico -fra i minori- a non essere di risorgiva.

2. Bassan V., Vitturi A., *Studio geo-ambientale del territorio provinciale di Venezia*, Parte centrale, Provincia di Venezia, Assessorato alla Protezione Civile, 2003, p.17

La ricostruzione di tutti questi eventi è stata possibile dall'esame delle successioni stratigrafiche che hanno portato alla luce il paleo-suolo dell'antica pianura alluvionale continentale, ovvero uno strato di argilla e limi sovraconsolidati per essiccamento detto *caranto*. Questo strato si trova a profondità differenti a seconda delle zone partendo dalla profondità di 1-2 metri presso il margine interno fino a 15-20 metri nel margine a mare seguendo di fatto la naturale pendenza dell'antica pianura alluvionale .

Il continuo apporto di materiale dal mare ha trasformato via via le barre di sabbia in sistemi dunali, i lidi, che separano la laguna dal mare ad eccezione delle bocche di porto. Oggi degli antichi sistemi dunali rimane solo qualche sporadica traccia, ad esempio in zona Alberoni al Lido di Venezia.

Il clima caldo umido, testimone della formazione della laguna, durò fino a circa 4 mila anni fa; seguirono periodi di regressione e trasgressione marina, di cui rimane traccia negli strati. Di queste variazioni di livello, in modo particolare delle regressioni, si trova testimonianza nella cosiddetta *beach-rock* (relitto fossile dell'antica linea di costa consistente in formazioni fortemente cementate che corrisponde in alcuni casi alle *Tegnue*³) che si trova a circa 5 Km a largo dell'attuale linea di costa veneta.

Dopo la regressione, che con grande probabilità fu all'origine del *beach-rock*, intorno all' VIII sec. a.C. iniziò una nuova fase di innalzamento del livello del mare con conseguente impaludamento della laguna dovuto alle alluvioni generate soprattutto dal Brenta e, in misura minore, da Sile e Piave, con formazione di uno spesso strato di depositi. Per assistere ad una nuova fase di regressione fu necessario attendere fino al I-II secolo sec. a.C.: l'emersione del sedimento precedentemente depositato determinò l'insediarsi di una colonizzazione romana, che però sarà presto allontanata dalla risalita delle acqua. Diverse testimonianze, sia storiche che stratigrafiche, raccontano la permanenza di questo popolo nell'area nord-adriatica. Nello strato successivo a quello dell'insediamento romano si possono osservare tracce di una nuova ingressione marina che durò dal IV al VI sec. d.C.; a

3 Termine dialettale con il quale si definiscono formazioni rocciose tipiche dell'alto Adriatico.

questo segue uno strato di fango alluvionale sul quale, durante un successivo periodo di emersione (VII sec.) si collocano i reperti degli insediamenti alto-medioevali che si trovano oggi a circa un metro di profondità. Sulle rovine di questi insediamenti si trovano sovrapposti i resti delle costruzioni del XII-XIII sec. d.C. che, per la maggior parte monasteri, furono presto abbandonate a causa dell'insalubrità dell'ambiente lagunare.

E' evidente che, perché la laguna diventi un ambiente fruibile dall'uomo e quindi vivibile, sarà indispensabile domare le acque e stabilizzare l'equilibrio idro-dinamico lagunare. Già a partire dal XIV sec., infatti, verranno attuate le prime opere idrauliche.

1.3 Le trasformazioni dell'ecosistema lagunare dal XIV al XVIII secolo

Le prime opere di sistemazione idraulica della gronda lagunare vennero avviate nel XIV secolo, in un momento in cui l'interramento della laguna raggiungeva livelli preoccupanti, al punto che nella prima metà del Trecento il canale Orfano, principale punto di accesso della città dal mare, risultava quasi impraticabile. Nel febbraio 1330 il Consiglio dei Pregadi, organo costituzionale della Repubblica di Venezia istituito nel 1229, decretò l'avvio delle opere idrauliche necessarie a preservare la città dalla *mala visnia* (cattiva vicinanza) del principale nemico dell'equilibrio idraulico cittadino, il Brenta, che con il suo articolato delta riversava grandi quantità di sedimento⁴. Inizialmente gli interventi furono rivolti al contenimento, con arginature, delle piene dei corsi d'acqua che sfociavano in laguna. Questi interventi, come "l'argine di Intestadura", si dimostrarono poco efficaci nel risolvere il problema dell'impaludamento e, anzi, provocavano esondazioni nella parte alta del fiume. Gli interventi di diversione dei fiumi dal bacino lagunare si avviarono all'inizio del XV secolo e il sistema utilizzato consisteva nello scavo di nuovi alvei artificiali e nella deviazione in essi della maggior portata dei fiumi. Il primo a subire questi interventi fu il Brenta che fu deviato da Dolo verso Sambruson e fatto sfociare assieme al Bacchiglione a Chioggia (1507). Intorno al 1540 il fiume viene fatto sfociare a Brondolo nel litorale di Sottomarina. A causa

4 Caporali G, Emoderaho M, Zecchin F., *Brenta Vecchia Nova Novissima*, Marsilio Edizioni, 1980

della scarsa pendenza si verificavano continue rotture degli argini che costrinsero nel 1610 alla realizzazione del taglio Nuovissimo da Mira a Brondolo. Un altro fiume che riversava le sue acque in laguna era il Piave e le diversioni del suo corso si protrassero per 150 anni. Negli anni intorno al 1500, dopo ripetute alluvioni che interessarono la laguna nord, furono aperti sulla sinistra del fiume due diversivi, uno più a monte, detto "taglio di re", e l'altro scolmatore di piena detto "Cava zuccarina". Questi si riunivano poco prima della foce comune a Cortellazzo. A causa degli insabbiamenti che questo fiume produceva sulla bocca di Lido, nel 1664 l'alveo dei due diversivi, venne deviato a Santa Margherita; pochi anni dopo ruppe gli argini e riprese a sfociare a Cortellazzo, proprio dove anni prima era stato proposto da Sabbadino (primo Consultore della Repubblica Serenissima in materia di sicurezza del regime lagunare, e primo tecnico al servizio della Magistratura alle Acque) e dove tuttora sfocia. Anche al Sile, fiume di risorgiva, toccò la stessa sorte. Nel XV secolo il Sile sfociava in laguna con sette bocche che quali non trasportavano torbide in laguna, ma fu deciso comunque di deviare il suo corso ritenendo che il ristagno delle acque dolci sul margine lagunare fosse causa della malaria. Dopo un inutile tentativo di immissione nel Piave fu deviato nell'alveo lasciato libero dallo stesso Piave lasciando defluire in laguna soltanto una piccola parte delle sue acque attraverso il canale Businello (1695). Tornando nella zona più meridionale, un altro grande progetto del Sabbadino fu quello di deviare il ramo nord del Po verso sud realizzato solo nel 1604, mentre venivano contemporaneamente occlusi i rami dell'Adige. La sostituzione che si venne a creare negli anni delle acque "salse" rispetto a quelle dolci, dovute alle sistemazioni del bacino scolante, (vedi tabella da creare...forse) provocò un processo di consolidamento dei limi e delle argille, dando luogo allo sprofondamento delle aree prima soggette alle esondazioni fluviali.

Dal XIV secolo la laguna iniziò a difendersi non solo dalle acque fluviali ma anche da quelle marine. Già a partire dal XII secolo, infatti, con l'aumento del livello del mare, i litorali avevano subito numerosi danneggiamenti e solo nel XVIII secolo sarà messo a punto da Zandrini un sistema efficace ovvero la costruzione dei murazzi lungo il versante a mare dei litorali.

1.4 Le trasformazioni dell'ecosistema lagunare dal XIX al XX secolo

Con la caduta della Serenissima, determinata dalla dichiarazione di guerra di Napoleone (1797), finisce l'epoca delle opere di conservazione delle caratteristiche morfologiche, fisiche ed idrauliche lagunari. L'interesse maggiore a partire dal XIX secolo si sposta dal bacino scolante alle bocche di porto, inizia una nuova era per la città lagunare caratterizzata dalla chiara volontà -che dura ancora oggi- di permettere l'ingresso in laguna a navi di sempre maggior tonnellaggio.

Per prima cosa fu necessario risolvere i problemi di insabbiamento delle bocche a mare provocato dalle correnti litorane, in modo particolare quelle provenienti da Nord-Est. I tre ingressi dal mare inoltre si dimostrarono presto insufficienti sia per il traffico navale che per lo smaltimento delle acque già inquinate dai primi insediamenti industriali.

Con queste motivazioni, i francesi prima (1805-1814) e gli austriaci poi (1815-1861), iniziarono i lavori sull'imboccatura di Malamocco, costruendo dei pennelli a mare che provocassero l'approfondimento del canale laddove sorgeva lo scanno. Il governo italiano, seguendo l'esempio, tra il 1881 e il 1905 realizzò le dighe sulla bocca di lido.

L'obiettivo era quello di creare un equilibrio mare-laguna tale da garantire la navigabilità ma anche il mantenimento delle caratteristiche morfologiche. Grazie alla costruzione di queste opere, inoltre, l'energia delle onde di marea doveva essere smorzata in modo da non determinare un'ulteriore approfondimento dei canali e consentire nei momenti di assenza di corrente la rideposizione del sedimento.

Ma con il contemporaneo dragaggio di alcuni canali interni, come Santo Spirito e i canali di accesso alle nuove banchine portuali di Santa Marta e altre opere di dragaggio per complessivi 36 milioni di m³, fu presto evidente che le previsioni fatte dai vari ingegneri risultavano troppo ottimistiche, e ciò che si osservava non era l'equilibrio ipotizzato ma una prevalenza delle forze erosive marine con la loro capacità disgregatrice di barene e fondali.

Tabella 1: *Principali trasformazioni ambientali del XIX secolo avvenute all'interno della conterminazione lagunare del 1791*

-BONIFICA PER SACCHE DI COLMATA	
<i>Marittima e stazione Santa Lucia</i>	80 ha
<i>Sacca San Girolamo</i>	7 ha
<i>Margini Lido Di Venezia</i>	50 ha
<i>Margini Giudecca e Riva degli schiavoni</i>	2 ha
<i>Cimitero San Michele e San Cristoforo</i>	10 ha
<i>Fusina</i>	2 ha
<i>Sacca Fisola</i>	12 ha
<i>Sacca Sessola</i>	15 ha
<i>Giardini Pubblici</i>	0,2 ha
<i>Vignole</i>	12 ha
<i>Sacca di murano</i>	14 ha
<i>Arsenale e zone militari</i>	20 ha
<i>Sant'Elena</i>	27 ha
<i>Ponte ferroviario tranlagunare</i>	3,5 ha
Totale	245 ha
-COSTRUZIONE DIGHE FORANEE (PENNELLI A MARE)	
<i>Porto di Malamocco:</i>	
Approfondimento del fondale da 4-5 metri a 9-10 metri , larghezza 470 metri	
<i>Porto di Lido:</i>	
Approfondimento del fondale da 1,5-2 metri a 7-9 metri, larghezza 900 metri	
-GRANDI CANALI DI NAVIGAZIONE	
Approfondimento del Canale di Santo Spirito alla quota della bocca di porto di Malamocco sino all'arsenale ed alla stazione Marittima	
-ESCAVI	
Per il totale delle canalizzazioni lagunari e marittime dal 1820 al 1903: 36.000.000 m ³	

Fonte: G. Rallo, guida naturalistica alla laguna di Venezia, Muzzio ed. 1999

Negli anni successivi le opere più importanti sono state realizzate nelle aree circostanti la città storica e nelle zone più vicine alle bocche di porto. Dall'esame della cartografia di inizio secolo è possibile notare dei fondali nei pressi di Malamocco di 10-13 metri e 7-8 metri al Lido sufficienti per la navigazione dell'epoca. Pochi anni più tardi però la bocca di lido fu dragata fino a 11-12 metri per permettere il passaggio dei transatlantici. Questa profondità fu mantenuta fino agli anni 70 quando anche la bocca di Malamocco verrà approfondita e sarà scavato il canale di collegamento con la zona industriale. Al nuovo canale, che sarà poi denominato *Canale dei petroli*, e alla bocca di porto saranno assegnate profondità rispettivamente di 12 e 15 metri.

I lavori di ampliamento delle bocche di porto e dragaggio dei canali del XIX secolo turbarono irrimediabilmente l'equilibrio sedimentario lagunare, soprattutto a causa della maggiore energia dei flussi di marea e dell'azione disgregatrice delle acque salmastre.

Le Valli da pesca, fondamentali per laguna, subirono presto gli effetti di queste modificazioni e vennero per questo spostate dalla laguna media alle zone più periferiche della laguna, a Nord-Est e a Nord-Ovest. Così nelle zone barenose ex-vallive iniziò un processo di trasformazione del paesaggio, con la lenta ma inesorabile scomparsa dei vari biotopi.

Le stesse correnti di marea presto iniziarono a danneggiare anche le zone vallive marginali più interne, costringendo alla sostituzione degli argini in fango con un'arginatura più consistente, più alta, non superabile dalle alte maree, con pietre alla base e chiuse con chiaviche.

Queste soluzioni, approvate dal Magistrato alle acque con una legge del 1942, determinarono una chiusura di circa il 16% della laguna ai flussi di marea. E' ancora acceso il dibattito sulla proprietà di queste aree, se debbano essere considerate private o demaniali e se sia opportuno imporne l'apertura secondo quanto stabilito dalla legge speciale per Venezia del 1973.

Queste zone, infatti, aumenterebbero la superficie disponibile per la diffusione della marea, ed in caso di marea eccezionale, si potrebbe avere una riduzione degli impatti. Alcuni modelli

matematici negano l'effettiva efficacia di questo provvedimento ed inoltre l'allargamento del bacino lagunare provocherebbe un aumento di velocità alle bocche con conseguente aumento dei processi erosivi.

Il XX secolo com'è stato introdotto poco sopra, non si differenzia dai precedenti e proseguono le opere di adeguamento della laguna alle nuove esigenze antropiche, con interramenti, colmate, arginature, bonifiche agricole e formazione di nuove sacche. Ai primi anni del '900 risale il progetto del nuovo porto industriale di Venezia, a cui seguirono ben presto i lavori di realizzazione, che consistettero -in prima istanza- nell'escavo del canale Vittorio Emanuele III, che con una profondità di -10 metri congiungeva il porto industriale di Marghera -attraverso il canale della Giudecca- con il porto di Lido. La realizzazione di questo canale rettilineo comportò la compromissione definitiva di un ambiente di acque basse con barene e velme, di cui si persero poco dopo (1917) altri 500 ha per gli imbonimenti necessari alla realizzazione della I zona industriale. L'interramento più esteso interessò il delta lagunare del Brenta, formatosi durante la re-immissione del fiume tra il 1860 ed il 1896, qui venne bonificata un'area che complessivamente contava 2365 ettari (1220 di area deltizia, 500 di barene, 695 di velme e chiari) a cui, grazie al decreto n 818 del 1924, si aggiunse la bonifica di Lugo (137 ha) con cui per la prima volta nella storia della laguna furono violati i confini stabiliti dalla conterminazione lagunare del 1791, la cosa si ripeté in seguito più volte, per la realizzazione negli anni '50 della seconda zona industriale delle dimensioni di 1000 ha, per la realizzazione del tronchetto e dell'aeroporto Marco Polo 773 ha e in laguna sud per la strada Romea 1000 ha.

Negli anni 60-70, in una prospettiva di ulteriore sviluppo industriale, si vollero realizzare la II e la III zona industriale, i lavori procedettero contemporaneamente allo scavo di un nuovo canale di grande navigazione, il Canale dei petroli- profondo 12 metri nella parte interna e 15 nella imboccatura portuale. I fanghi derivati da tale attività si utilizzarono per riempire tre nuove casse di colmata (A, B, D/E), di complessivi 1700 ha che non verranno mai utilizzate.

Complessivamente dal 1900 al 1970 un terzo della superficie lagunare è stata sottratta alla

espansione di marea e, nelle operazioni scavo, 53 milioni di m³ di fondale sono andati perduti. Nel 1990 il Magistrato alle acque, per ovviare alle incongruenze venutesi a creare rispetto conterminazione lagunare del 1791, delimita il nuovo bacino, più piccolo e più profondo del precedente. Nella nuova conterminazione vengono incluse e assoggettate al particolare regime giuridico lagunare, l'isola di Sant'Erasmo -una volta litorale- la valle Perini, alcuni canali di secondaria importanza e le bocche di porto in quanto influenti sul regime idrodinamico della laguna.

Tabella 2: *Principali trasformazioni ambientali avvenute all'interno della conterminazione lagunare del 1791 dal 1900 al 1980.*

-BONIFICHE	
Delta del Brenta (R.D. n. 818 24/03/1924)	2365 ha
Lugo (R.D. n. 818 24/03/1924)	137 ha
Montiron (R.D. 26/10/1925 N. 5967)	201,25 ha
Ca' Deriva (R.D. 09/05/1926 n. 1041)	232,75 ha
Veronese de'Marzi (R.D. 09/05/1926 n. 1041)	204,50 ha
Botte dei Lanzoni	30 ha
Ca' Marcello (R.D. 12/12/1935 n. 8627)	50 ha
La Ghisa	200 ha
Morosina (Parte)	4,20 ha
Pierimpiè-Figheri-Cornio-Averto(Parte)	152 ha
Fossa Cuora-Serraglia- Miana- Giare (D.P. n. 532)	76 ha
Orti di Chioggia (D.M.AA.FF. 24/01/1957 n. 742)	287 ha
Totale	3939,70
-COLMATE AD INTERRAMENTI AD USO INDUSTRIALE	
I Zona industriale (R.D. 26/07/1917 N. 1191)	499,50 ha
II Zona industriale (Legge 20/10/1960 n. 1233)	500 ha
III Zona industriale (Legge 03/03/1963 n. 397)	1200 ha
-SACCHE	
San servolo e San Clemente	Inizio 1900
Porto marittimo di Chioggia	1910
Margini del Lido di Venezia	1905/1910
Vignole e Certosa	1930

Sant'Erasmo	1933
Sacca Serenella	1935/1980
Campalto	1925/1940
Riva dei sette martiri	1937
Ponte automobilistico transalagunare	1931/1934
Isola dell'unione Chioggia	1947
Casale	1930/in uso?
Margni lagunari a Sottomarina, Pellestrina e Ca' Roman	1935/1955
Baroncolo San Lazzaro degli Armeni	1948
Sacca San Mattia	1962/in uso
San Michele a Chioggia	1950
Isola di Campalto	1962/1965
Mazzorbetto	1962/in uso?
San Biaggio	1965
Ponte translagunare strada Romea	1965/1968
Lusenzo	1969
Tronchetto	1950/1980
Seno della Sepa	1967
Trezze	1980/in uso
San Giuliano	1962/in uso?
Aeroporto Marco Polo	1963
Ampliamento aeroporto	1972/1973
Raddoppio ponte ferroviario	1981/1983
-DIGHE	
Porto di Chioggia: approfondimento dei fondali da -4 -7/8 metri – larghezza 550 metri	1919/1934
-CANALI DI GRANDE NAVIGAZIONE	
Porto di Lido -Bacino San Marco -Marghera Porto di Malamocco -San Leonardo Marghera: Canale dei petroli	
-ESCAVI	
Draga Venezia: opere di canalizzazione lagunare I zona industriale Opere di canalizzazione marittima Moli A e B di Porto Marghera	1906/1913

Canale dei petroli tra fusina e la II zona industriale e metà Canale sud Canale dei petroli da Fusina a San Leonardo ed il Porto di Malamocco.	
---	--

Fonte: G. Rallo, guida naturalistica alla laguna di Venezia, Muzzio ed. 1999

1.5 Ruolo della gronda lagunare nella grande Venezia moderna

Il 12 Maggio del 1797 il Gran Consiglio si auto-scioglie e su intimidazione di Napoleone Bonaparte la Repubblica della Serenissima pone fine a quasi 1400 anni della sua storia, del suo «mercato cittadino», della sua funzione portuale nel punto di incrocio dei traffici provenienti da oriente e da occidente su cui Venezia aveva fondato la sua ricchezza.

Quella a cui si assiste è la vera e propria rottura di quella linea est-ovest in cui il Porto di Venezia era il punto intermedio, rottura che materialmente è segnata dallo spostamento del porto dal bacino di San Marco ad una nuova posizione alle spalle della città verso la terra ferma.

Anche gli austriaci, nel corso del loro dominio, seguono gli stessi intenti dei francesi continuando con la politica di ri-orientamento di Venezia verso la terra ferma. Tale discorso viene ulteriormente ampliato con la costruzione del nuovo ponte ferroviario ormai necessario per collegare la zona al resto dei territori dominati dagli austriaci. Di fatto la costruzione del ponte ferroviario del 1846 segna la fine del primo passo della città lagunare verso la terra ferma.

Ne deriva un duplice risultato: da un lato una riorganizzazione funzionale del porto, subito dopo l'unità d'Italia che, anche se molto lentamente, diede il via ad una lenta ripresa economica e al conseguente aumento del traffico delle merci sulla nuova stazione marittima di Santa Marta; dall'altro lato invece una riorganizzazione funzionale della città, con uno spostamento dei movimenti commerciali dalla zona Rialto-San Marco a Rialto-S.Lucia.

Questi ultimi avvenimenti sono di fondamentale importanza, perché insieme a quanto accadeva sul resto del Nord Italia e in Europa, in particolare la costruzione di una rete ferroviaria che collegava le principali capitali europee e l'apertura del canale di Suez, costituiscono le basi formali di quel rovesciamento sul fronte terra su cui Venezia e il Veneto costruiranno il proprio sviluppo capitalistico.

Tale sviluppo non sarà in una prima fase del tutto univoco, infatti, una parte dell' aristocrazia veneziana preferisce investire in quello che veniva chiamato dai suoi sostenitori "*Il disegno neo-insulare*". Di fatto si assiste in questo periodo alla nascita di grosse fabbriche sia in periferia che all'interno della città storica: il cotonificio a Santa Marta, il mulino Stucky, le officine del gas, una nuova fase di sviluppo della industria vetraria a Murano e numerose altre aziende di tipo alimentare, metallurgico, del legno etc..che saranno poi alla base di un incredibile sviluppo dell'attività portuale (il cui tasso di incremento annuo, tra il 1880 ed il 1912 fu del 5,3%)⁵, con una quantità di merci sbarcate che passò dalle 500 mila tonnellate del 1880 ai 2 milioni del 1905.

Con questo tipo di crescita, il porto di Santa Marta mostrò presto le sue carenze strutturali a cui era necessario far fronte al più presto se non si volevano pregiudicare le possibilità di sviluppo futuro.

Un altro serio problema di questo periodo è la crescita demografica che, come anche stimato dallo stesso Comune, mostrava migliaia di alloggi sovraffollati e ritenuti non idonei igienicamente. Era dunque necessario reperire aree per la costruzione di edilizia economica da destinare alla popolazione a basso reddito. Sebbene tale problematica abbia avuto un ruolo importante in tutto il '900, non è negli intenti di questa tesi approfondire questo argomento, pur consapevoli degli effetti ambientali e sociali che la speculazione edilizia ha avuto in questi anni sulla terraferma veneziana.

«Nel 1902, l'ormai famoso Capitano Luciano Petit espone sulla Gazzetta di Venezia quella che Dorigo, in polemica sull'attribuzione di paternità a Volpi, chiamerà l'idea rivoluzionaria, decisiva per l'avvenire della città: un porto nuovo verso la terra ferma>>,che altro non è, se non la scoperta del possibile uso capitalistico della laguna, il "fronte terra" di Venezia verso l'Europa centrale »⁶.

⁵ Chinello C., *Storia di uno Sviluppo capitalistico Porto Marghera e Venezia 1951-1973*, Ed. Riuniti 1975 Pag 12

⁶ Chinello C., Op. Cit.,Pag. 13

Petit e Foscari avevano ben chiara l'univocità dei problemi di Venezia, nella presentazione all'ateneo veneto, Petit elencava i 12 punti a favore di quello che Foscari aveva ribattezzato come *Progetto Marghera*, sottolineando che l'area dei Bottenighi era la migliore perché quasi tutta di proprietà del demanio, perché la sua ampiezza consentiva di contenere al suo interno non solo area portuale ma anche le infrastrutture necessarie all'industria e gli spazi per effettuare quelle lavorazioni da tutti considerate pericolose per Venezia. La soluzione della terraferma promossa dai due, che avevano già chiaro quale sarebbe stato lo sviluppo futuro dell'area, diveniva anche una soluzione per "allontanare" –almeno visivamente– quelle attività che potevano danneggiare l'immagine del centro storico che avrebbe trovato nel turismo la sua rinascita.

La vera svolta avvenne negli anni seguenti grazie all'amicizia del Conte Foscari con un giovane uomo d'affari italiano: Giuseppe Volpi. I due, infatti, fondarono insieme la Società Adriatica di Elettricità (SADE) che avrà un ruolo fondamentale, sia nelle fasi di avvio, che in quelle successive di crescita, del nuovo porto industriale.

La riorganizzazione che caratterizzerà Venezia e la sua terraferma in questi anni non si limiterà alla nascita del polo industriale ma, come probabilmente era già chiaro a Giuseppe Volpi, coinvolgerà l'intero apparato veneziano trasformando la città lagunare in quella che poi sarebbe stata definita la grande Venezia moderna.

In questi primi anni del '900 Giuseppe Volpi esprime appieno le sue grandi capacità imprenditoriali, osservando con grande intuito come fosse necessario trovare nuovi spazi in cui questa nuova e "stravagante" ricca borghesia avesse modo di mostrarsi ed ostentare la propria ricchezza. Così il 27 Marzo del 1906 fonda il CIGA (Compagnia Italiana Grandi Alberghi), con un capitale iniziale di 4 milioni e mezzo di Lire e un grosso impegno finanziario

da parte del direttore della filiale di Venezia della Banca Commerciale Italiana, Giuseppe Toeplitz⁷.

«L'atto costitutivo risiede in due alberghi, l'Excelsior e il Des Bains, ma principalmente nell'Excelsior, costruito dall'architetto Giovanni Sardi, che la Ciga spedisce al Cairo e a Istanbul, dove trae ispirazioni per minareti e pinnacoli. Inaugurato nel 1908 con una strabiliante festa alla quale partecipano tremila invitati, più trentamila veneziani tenuti rigorosamente fuori dai saloni e dall'arenile.⁸»

L'interesse per gli investimenti in ambito turistico del neonato Ciga non si limita ai grandi Hotel, in pochi anni l'area tra il De Bens e l'Excelsior viene lottizzata e affidata a una coppia di Architetti Giuseppe e Duilio Torres, che costruiscono una cinquantina di villette con giardino. Il risultato è in gran parte tuttora visibile nonostante le sovrapposizioni casuali dei decenni successivi.

«Sono anni decisivi, quelli a cavallo fra il '10 e il '20, per la città che coccola della sua insularità, protetta dentro il catino della laguna e sospesa fra l'antico e il moderno. Il mare bagna il Lido, ma non Venezia, che ancora non ha risolto se tenere il suo baricentro puntato sulle glorie della tradizione o se farlo slittare sul futuro.⁹»

Volpi, da poco divenuto Conte di Misurata, continua nel suo progetto di ri-orientamento di Venezia verso la terraferma e nei primi anni trenta, prevedendo un futuro basato principalmente sul trasporto automobilistico, riesce a realizzare il suo progetto di un nuovo ponte automobilistico tra Venezia e la terraferma. Per lo stesso motivo, pensa anche alla creazione di un ampio piazzale, Piazzale Roma e i garages per la sosta delle auto. Immagina

⁷ Bianchin R., *NELLA LEGGENDA DEI GRANDI HOTEL*, Repubblica — 30 marzo 1985 pagina 19 sezione: CRONACA. Reperibile al sito: <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/1985/03/30/nella-leggenda-dei-grandi-hotel.html> (consultato il 3/4/2010)

⁸ Erbani F., *Lido di Venezia Paradiso di lussi e piaceri*, Repubblica 28 luglio 1999 pagina 29 sezione: CULTURA. Reperibile al sito: <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/1999/07/28/lido-di-venezias-paradiso-di-lussi-piaceri.html> (consultato il 3/4/2010)

⁹ Bianchin R., Op.Cit.

una Venezia della cultura con un avvenire turistico e una 'seconda Venezia' in terraferma, commerciale e industriale. Senza trascurare la possibilità di trasformare in spiagge popolari il comprensorio di bonifica del Basso Piave: sua è l'idea della creazione e della valorizzazione di Jesolo e Sottomarina.

Negli stessi anni il Conte Volpi, riesce ad ottenere dal Duce una sorta di zona franca al Lido per l'organizzazione del Festival del Cinema che, insieme alla già affermata Biennale, diviene occasione per la "Nuova Venezia moderna" di mostrarsi al mondo.

In questi anni le parole "vacanza" o "turismo" sono ancora appannaggio della classe borghese, quella operaia rimane per il momento esclusa. Fino agli anni '50 il flusso turistico continuerà ad articolarsi nelle ormai affermate località del centro storico e del Lido. Quest'ultimo inizia a partire dal dopoguerra a perdere il ruolo di località balneare e assume sempre più quello di struttura recettiva alternativa al centro storico. Bisognerà attendere gli anni '60 perché, grazie al boom industriale, anche la classe operaia –soprattutto in centro Europa- inizi a godere di qualche privilegio e "ricompensa" aggiuntiva per il lavoro svolto. Si assiste così al costituirsi di una nuova domanda turistica, di chi non può certo permettersi un soggiorno nei sontuosi Grandhotel di Venezia o del Lido ma va piuttosto alla ricerca di qualcosa di economico e il più possibile a contatto con la natura.

La risposta a queste nuove esigenze arriva dal litorale di Cavallino che, avvantaggiato dalla vicinanza del polo attrattivo del centro storico, a partire dagli '50 aveva già iniziato a sviluppare un complesso di strutture extra-alberghiere e quindi non doveva far altro che ampliare e perfezionare questa nuova tipologia di offerta turistica che conoscerà una continua crescita –per numero di arrivi e presenze- che dura ancora oggi.

Gli anni '70 sono quelli del "turismo di massa" che genera un vero e proprio boom per il settore commerciale e dei servizi in tutta la provincia di Venezia. In questo contesto, «Venezia diventa una delle città d'arte più visitate al mondo, rafforzando il richiamo di un intero distretto balneare di fondamentale importanza a scala mediterranea. Le spiagge

veneziane con i loro milioni di presenze danno vita ad una dilatazione della metropoli centroveneta sull'intero litorale a nord e sud della laguna di Venezia.¹⁰»

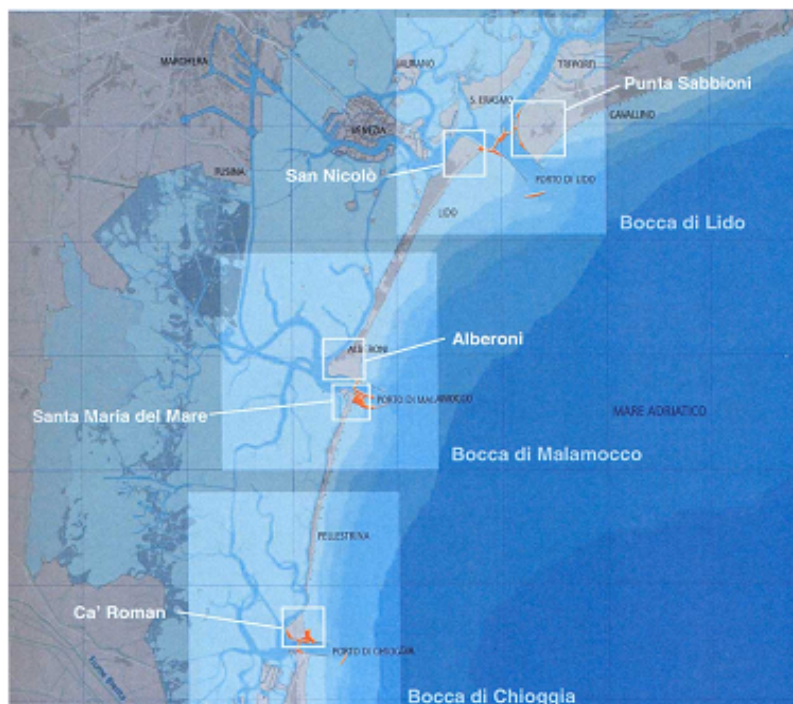
Questa situazione riesce in parte a compensare il declino di Porto Marghera come area industriale-portuale ma si viene a creare un distacco tra l'area industriale ed il resto del territorio: «Venezia centro-storico riafferma la propria centralità di capoluogo esprimendo la forte vocazione culturale e turistica; Mestre è un centro urbano che non ruota più intorno alle dinamiche occupazionali dell'area industriale di Marghera e quest'ultima si trova ben presto esclusa dal nuovo polo produttivo baricentrato sull'asse Vicenza, Padova, Treviso e in una situazione di avanzato degrado urbano.¹¹ »

¹⁰ Zanetto G., Zago M., Soriani S., *Dalle ciminiere all'high tech: Vega a porto marghera come riqualificazione urbana*, 2006. Pag. 4

¹¹ Ibidem

1.6 Progetto Mose: ruolo ed efficacia di un'opera pubblica monofunzionale

Figura 1: Mappa della laguna con ubicazione dei cantieri del MO.S.E.



Fonte: Osservatorio della Laguna, 2007

Negli anni seguenti l'alluvione del 1966, come si vedrà nel capitolo seguente, andrà consolidandosi un acceso dibattito sulle cause del degrado di Venezia e della sua laguna. Le responsabilità di tale deterioramento vengono attribuite principalmente ai fenomeni erosivi e di subsidenza. Per quanto riguarda l'erosione, sebbene la costruzione dei moli alle bocche di porto sia ritenuto il fattore fisico più rilevante nell'evoluzione della laguna verso le *facies* di un braccio di mare¹², l'accelerazione notevole del processo si ritiene sia stata indotta dalla costruzione dei grandi canali¹³.

Il fenomeno della subsidenza si riconosce invece in due tipologie una naturale e artificiale; Il contributo naturale è stato misurato in 1,3 mm/anno in epoca storica e 3 cm per secolo per il futuro¹⁴. Quello artificiale, decisamente più rilevante, dovuto ad un eccessivo emungimento

¹² A. Rinaldo, *Equilibrio Fisico e Idrogeologico della Laguna*, Progetto Venezia 21, FEEM, Venezia, 1997.

¹³ P. Gatto e S. Carbognin, *The lagoon of Venice natural environmental trend and maninduced modification*, Hydrol. Sci. Bull. Vol 26, 379-391, 1981.

¹⁴ Collegio di Esperti Internazionali in Rapporto sul progetto di massima, giugno 1998

d'acqua dalla falda -da parte dell'acquedotto industriale-(Bergamasco, Pirazzoli e Tomasin, 2004) ha determinato, congiuntamente al fenomeno dell'eustatismo, l'elevazione del livello medio del mare di 22,38 cm (Pulliero, 2006), rispettivamente 13,28 per la subsidenza e 9,1 per l'aumento del livello del mare.

Nel tentativo di arginare gli effetti di tali fenomeni, tra i quali quello più tangibile è certamente l'acqua alta¹⁵, nel 1973 viene varata la legge speciale n. 171, dichiarando “ Venezia, problema di preminente interesse nazionale”, successivamente modificata ed integrata con le leggi n.798, del 29 novembre 1984 e n. 139, del 5 febbraio 1992.

Nei testi legislativi sopra citati si indicano come prioritari gli interventi tesi a mettere al riparo dalle acque alte i centri abitati dell'estuario e assicurare lo sviluppo delle attività portuali commerciali, la realizzazione di tali obiettivi, viene affidata nel 1983 dal Ministero ai LL.PP. in concessione al Consorzio Venezia Nuova che avrà il compito di progettare ed eseguire gli interventi. Nel 1993, il CVN (Consorzio Venezia Nuova), presentò lo Studio di fattibilità e nel 1994 il Consiglio Superiore dei LL.PP. espresse parere favorevole sul Progetto di massima denominato “Mo.S.E.”

Infine, il “Comitatone” nella sua seduta del 3 aprile 2003, ha dato parere favorevole al Progetto definitivo del Mo.S.E. e il suo passaggio alla progettazione esecutiva.

Il sistema Mo.S.E. (Modulo Sperimentale Elettromeccanico) è secondo la definizione del proponente¹⁶, un complesso sistema per la regolazione della marea in laguna. Tale progetto in origine faceva parte di un insieme complesso d'interventi finalizzato ad arrestare il degrado della laguna attraverso interventi di riassetto morfologico e ricostruzione di sponde nelle aree più a rischio. Nella pratica, però, sullo specifico intervento alle bocche di porto si sono talmente concentrate le scelte strategiche e progettuali del Concessionario che le azioni di riassetto morfologico sembrano essere passate in secondo piano¹⁷.

¹⁵ Con superamenti della soglia 120 cm che sono passati da 7 –negli anni che vanno dal 1872 al 1945- a 71 -negli anni tra il 1946 e il 2004. Dati del Centro Previsioni Maree del Comune di Venezia.

¹⁶ Dallo Studio d'Impatto Ambientale consegnato alla Commissione di VIA del Ministero dell'Ambiente. Già citato in Meduri T., *Il progetto MOSE: genealogia e impatti di un intervento controverso, proposta di applicazione del metodo DIPSR*, Tesi di laurea A.A. 2007-2007.

¹⁷ Meduri T. Op. Cit. Pag. 57

Il cuore del sistema, come definito dal CVN sono i 78 cassoni metallici, ognuno dei quali ha una *paratoia a ventola a spinta di galleggiamento, oscillante e a scomparsa* (CVN, 2006), incernierata sul fondo, accostata alle altre ma indipendente da esse. Il principio fondamentale su cui si basa il progetto è considerare come l'unica possibilità per limitare gli episodi di acqua alta sia una nuova regolazione idraulica delle bocche di Porto, influenzando pesantemente nel controllo degli scambi tra mare e laguna. Tale regolazione si otterrebbe attraverso paratoie fra loro contigue, con un distanziamento di circa 10 centimetri (traferro), e suddivise in 4 serie: 19 paratoie a Malamocco, 18 a Chioggia e 41 alla bocca di porto del Lido. Più precisamente ne sono previste 21 sul canale di Treporti e 20 sul canale di Lido.

Considerando, poi, la maggiore ampiezza di quest'ultimo varco e la diversa profondità dei due canali (Quaderni Trimestrali, 2006), lo spazio compreso tra la sponda di San Nicolò e Treporti è stato fisicamente diviso dalla costruzione ex novo di un'isola artificiale, esattamente di fronte al Bacan.

Le paratoie in condizioni d'inattività si trovano adagiate in appositi alloggiamenti, incernierate in una grande struttura di calcestruzzo sommersa e, normalmente, piena d'acqua. All'occorrenza, cioè in previsione di una marea superiore a 110 cm s.l.m., può venire svuotata attraverso il pompaggio di aria ad alta pressione che "spinge" l'acqua fuori dalla camera; conseguentemente, secondo il Consorzio Venezia Nuova, la paratoia dovrebbe ruotare attorno all'asse delle cerniere, sollevandosi fino ad emergere e bloccare il flusso della marea in ingresso in laguna (CVN, 2006). Per tutta la durata dell'alta marea l'intero sistema di paratoie alle tre bocche sarà in funzione e la sua natura modulare dovrebbe, in teoria, assecondare il moto ondoso permettendone un minimo oscillamento. Alla conclusione del fenomeno, le paratoie, previo riempimento di acqua, torneranno nella posizione di "riposo" all'interno del predisposto vano di alloggiamento.

Il sistema brevemente descritto rappresenta un tentativo evidente di arginare il fenomeno dell'acqua alta affrontandolo a partire dagli effetti anziché tentare di individuarne e gestirne le cause. In tal senso la valutazione di molti studiosi appare abbastanza chiara: concentrare tutte le attenzioni su presunte emergenze legate all'acqua alta è, se non altro, fuorviante,

poichè distoglie l'attenzione dalla pluralità di interventi necessari a riequilibrare il sistema non solo per consentirne la sopravvivenza ma anche ripristinarne la originaria resilienza.

Le perplessità sulla reale necessità di questo sistema, sulla sua efficacia e su quali saranno i suoi effetti sull'ecosistema lagunare hanno generato sin dalle prime fasi di progettazione accesi dibattiti, pur non essendo negli intenti di questa tesi affrontare l'analisi delle criticità di quest'opera¹⁸ si vuole, in riferimento a quanto detto nei paragrafi precedenti, far risaltare come essa rappresenti una rottura netta rispetto al passato. Il progetto Mo.S.E. poggia le sue basi sull'idea di separazione della laguna dal mare, sulla necessità di un ambiente più omogeneo e stabile a discapito di quello variegato e transitorio che anni di buon governo delle acque hanno mantenuto e valorizzato a proprio vantaggio.

¹⁸ Per un approfondimento in tal senso si rimanda a: Meduri T., *Il progetto MOSE: genealogia e impatti di un intervento controverso, proposta di applicazione del metodo DIPSR*, Tesi di laurea A.A. 2007-2007

SECONDA PARTE

DETERMINANTI E CRITICITA' AMBIENTALI DEL MODELLO DI SVILUPPO MONOCOLTURALE (XX SEC.)

Secondo Capitolo

Porto Marghera: la genealogia del modello industriale monoculturale

Porto Marghera rappresenta «il primo progetto in Italia e in Europa di pianificazione statale di un' area destinata ad accogliere l'industria di base¹». Tale progetto prende avvio nel 1917 grazie ad un accordo tra il governo, il comune di Venezia e la neonata Società Porto Industriale con la «Convenzione relativa alla concessione della costruzione del nuovo Porto di Venezia, in regione Marghera, ed ai provvedimenti per la zona industriale e il quartiere urbano²». Il progetto, comprendeva -secondo lo spirito politico dei committenti- le aree del porto, della zona industriale ed il quartiere urbano, il tutto su una superficie complessiva di 1300 ettari, prevedendo all'interno ulteriori ampliamenti. Le potenzialità di questa nuova area racchiudevano un porto commerciale capace di trattare 8 milioni di tonnellate di merci all'anno, un porto petroli dotato di banchine per l'attracco delle navi e spazi appositi per il deposito degli infiammabili, inoltre una rete viaria costituita da 25 km di rete stradale e 30 di rete ferroviaria connessa alla stazione di Mestre. Nel progetto è ben definita anche l'area destinata al quartiere urbano con una superficie dedicata di 225 ha. in grado di accogliere una popolazione di 30 mila persone.

2.1 Dall'insediamento delle prime fabbriche al grande boom degli anni 60

L'ultimo atto nella definizione del perimetro della prima zona industriale arriva nel 1925, con il *Piano regolatore portuale* (Prp).

«Concretamente, escludendo le aree per gli sviluppi futuri e ipotetici ampliamenti, il

¹Longhi G., *Venezia e i piani urbanistici*, in G. Di Stefano, G. Paladini (a cura di), *Storia di Venezia 1797-1997*, Supernova, Venezia, 1997

²Vigneri A., Corletto D., Fedato V., in AA.VV., *Porto Marghera proposte per un futuro possibile*, a cura del Coses e del comune di Venezia, Franco Angeli ed., 1990, pag. 304

perimetro della zona, è compreso a Nord della linea ferroviaria che congiunge Venezia a Mestre, a ovest dalla strada provinciale Padova-Mestre, a sud dal canale industriale Ovest e dalla darsena della Rana, a Est dal margine lagunare del previsto porto petroli.»³

Anche se la presenza di aziende veneziane era predominante, la costruzione di un polo industriale di tali dimensioni aveva attirato capitali ed industriali da tutta l'Italia ed in alcuni casi anche dall'estero.

Nel 1932 la situazione del nuovo porto comprendeva 84 aziende che impiegavano oltre 5000 lavoratori, mentre altri 2000 erano occupati ai lavori di completamento dell'area.

Alla fine degli anni '30, grazie anche alle grandi commesse dell'industria bellica, quasi tutte le aree disponibili nella prima zona industriale erano state occupate e le fabbriche ivi insediate lavoravano a pieno regime.

D'altro canto la stessa guerra che alimentò lo sviluppo del centro industriale fu la causa di gravi distruzioni e saccheggi, e non fu impresa facile provvedere al ripristino della piena funzionalità degli impianti.

La ripresa non tardò comunque ad arrivare: appena 10 anni più tardi l'Ente del porto e della zona industriale, riprende in mano il progetto del Ing. Coen-Cagli del 1925 ed appronta il primo piano di ampliamento per Marghera: in poco tempo altre 39 aziende erano insediate nelle nuove aree.⁴ Sulla base di questo stesso progetto, il Genio Civile, nel 1953, presenta un piano regolatore di massima per l'utilizzazione del margine lagunare Sud ancora libero, fino a Fusina e al Naviglio Brenta, che verrà approvato dal consiglio superiore dei LLPP.

Su iniziativa della Camera di Commercio, nello stesso anno con l'obiettivo di accelerare i lavori, si costituiva un primo "Consorzio per lo sviluppo del porto e della zona industriale di Marghera", composto dalla Camera di Commercio, dal Comune e dalla Provincia di Venezia. Tale organismo non aveva alcun valore giuridico, fu però utile ad «aprire la strada ad altri

³Ibidem

⁴Chinello C. Op. Cit. pag 22

consorzi e a nuovi poteri⁵», stabilendo subito un programma per dare esecuzione ad una prima parte delle opere .

Sempre del 1953, la presentazione del progetto di massima per la realizzazione del nuovo canale Malamocco-Fusina, che servirà a deviare il traffico petrolifero dal centro storico, venne approvato, compresa la sua variante, nel luglio del 1956, anno in cui si diede inizio ai lavori della seconda zona industriale.

In realtà i lavori in queste zone erano già iniziati da diversi anni, infatti molti dei terreni ricadenti nelle aree segnalate dal Genio Civile per l'espansione della nuova zona industriale, erano già stati acquistati a prezzo agricolo da due società: la Montecatini e la Edison. Inoltre la stessa Edison, già dal 1950, aveva avviato la costruzione degli impianti per produzione del cloruro di vinile.

Intanto, il 22 Dicembre del 1958, si costituisce il secondo «*Consorzio per l'ampliamento e lo sviluppo di Porto Marghera*» a cui si aggiunge, oltre ai precedenti, anche il Provveditorato al porto. Lo stesso consorzio fornisce il testo della legge che gli conferirà valenza giuridica, oltre a definire i criteri attraverso i quali avverrà l'ampliamento del porto e della II zona industriale, legge n.1233 20 Ottobre 1960. Particolarmente interessante l'art. 9 di tale legge⁶,

⁵Chinello C. Op. Cit., pag 23

⁶ **LEGGE 20 OTTOBRE 1960, n. 1233 (GU n. 270 del 03/11/1960)**

AMPLIAMENTO DEL PORTO E ZONA INDUSTRIALE DI VENEZIA MARGHERA. (PUBBLICATA NELLA GAZZETTA UFFICIALE N.270 DEL 3 NOVEMBRE 1960) Art.9

1 Sono escluse dall'espropriazione per pubblica utilità le aree occupate da fabbricati ed impianti a destinazione industriale e servizi connessi, già in attività alla data di entrata in vigore della presente legge.

2 Saranno pure escluse dall'espropriazione quelle aree, non destinate ad opere pubbliche, per le quali i proprietari presentino, entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge, un piano di utilizzazione industriale conforme agli scopi portuali e di industrializzazione della zona e del piano generale di cui all'art. 12.

3 Gli anzidetti piani dovranno essere approvati dal consiglio di amministrazione del consorzio e la relativa deliberazione dovrà essere sottoposta ad omologazione del ministro per l'industria e commercio.

4 In questo caso l'esenzione è subordinata all'ultimazione ed entrata in funzione effettiva degli impianti approvati entro il termine che sarà stabilito all'atto dell'approvazione. il consiglio d'amministrazione del consorzio potrà, sul ricorso degli interessati, accordare proroghe alla ultimazione e entrata in funzione effettiva degli impianti o loro varianti, qualora le proroghe e le varianti siano da esso consorzio riconosciute giustificate e utili. nel caso di mancata approvazione od omologazione, come nel caso di mancata ultimazione ed entrata in funzione degli impianti, si fa luogo alla procedura espropriativa. in questo secondo caso, il consorzio applicherà una penale pari ad un terzo del valore delle aree da espropriare, che tratterà sull'indennità di espropriazione.

che definisce con quali modalità dovranno essere espropriate le aree su cui è previsto l'ampliamento, escludendo le zone già occupate e quelle per cui verrà presentato un progetto di utilizzazione industriale entro sei mesi dalla entrata in vigore della legge.

Si concretizza così non solo l'ampliamento del polo industriale ma anche, e soprattutto, la sua trasformazione, e all'egemonia dell'industria metallurgica si sostituisce quella dell'industria chimica e petrolchimica. La strategia si allontana sempre più da una logica di sviluppo locale, svendendo il territorio e le sue risorse -sia umane che ambientali- in favore di uno sviluppo nazionale ed internazionale che porta alla costruzione del monopolio chimico veneziano e nella monocultura industriale.

Per avere un quadro più completo degli avvenimenti che caratterizzano il territorio lagunare in questo periodo è necessario fare un passo indietro fino al 1956, anno in cui il Comune di Venezia bandisce un concorso nazionale di idee per la realizzazione di un PRG (Piano Regolatore Generale).

L'obiettivo di questo piano è quello di tentare una ricomposizione di un territorio vittima di una politica di settore, che ha avuto il suo massimo "splendore" nel periodo tra le due guerre, ma che non si è fatta scrupoli neanche nel dopoguerra, continuando a presentare «l'intervento di settore» come «intervento di interesse pubblico».

Il fallimento di questa linea politica coincise con la caduta della giunta di Centro sinistra alla quale seguì il commissariamento, durante il quale i buoni propositi vennero meno a vantaggio di politiche speculative.

Nella rivisitazione del piano, inoltre, la nascita della nuova zona industriale fu accolta come un semplice ampliamento di qualcosa già esistente, quindi non produsse alcun dibattito sebbene le intenzioni fossero ben chiare come si legge al comma 3 dell'art. 15 delle

⁵ I nuovi termini per le procedure espropriative, di cui all'art. 7, cominciano a decorrere dalla scadenza del termine imposto al proprietario per l'utilizzazione industriale dell'area.

⁶ Contro le deliberazioni del consiglio di amministrazione del consorzio è ammesso ricorso al ministero dell'industria e commercio nel termine di trenta giorni dalla data di notifica della deliberazione. I ricorsi dovranno essere dal ministero decisi entro sessanta giorni dalla loro presentazione.

<<norme di attuazione>> del PRG:

Nella zona industriale troveranno posto prevalentemente quelli impianti che diffondono nell'aria fumo, polvere o esalazioni dannose alla vita umana, che scaricano nell'acqua sostanza velenose, che producono vibrazioni e rumori.

Intanto, nel "silenzio", i progetti della nuova zona andavano avanti ed in alcuni casi anche la realizzazione degli impianti; in una seduta del consiglio di amministrazione del nuovo Consorzio (15 Maggio del 1961), discutendosi sull'accertamento della proprietà dei terreni, il presidente "scoprirà" che

«[...]dei 1050 ha della zona di ampliamento, 896 appartengono a 14 società, 134 al demanio marittimo e 20 al demanio dello stato e quando poi scoprirà, ancora, che alcuni terreni di proprietà privata sono già "utilizzati dalle industrie : Sicedison, e ICPM Sirma hanno costruito stabilimenti che sono attualmente in funzione" [...] e occorreranno altri sei mesi per scoprire che l'80% delle aree di proprietà privata sono della Montecatini e della Edison.»⁷

I confini di questa nuova area⁸ ormai in divenire erano stati tracciati dal Consorzio e lo stesso provvede alla suddivisione delle aree al suo interno.

La zona fu suddivisa in 5 macro aree:

- La prima zona, di 180 ha, doveva essere destinata alla grande industria produttrice anche di energia elettrica,
- La seconda zona, di 533 ha, sempre destinata alla grande industria ma non

⁷Chinello C. Op Cit. Pag 44-45

⁸ Questa risultava delimitata a nord dal canale industriale ovest, dalla darsena della Rana e dal canale di raccordo col naviglio di Brenta sino al limite con la strada provinciale Padova-Mestre; a ovest predetta strada provinciale sino a Malcontenta; a est dal canale litoraneo sino all'intersezione con il canale Industriale ovest; a sud dalla strada provinciale Malcontenta-Fusina e dall'area destinata alla nuova darsena petroli e agli annessi depositi petroliferi, posta a sud del naviglio del Brenta [...] La zona è stata poi ridimensionata sia dal Piano generale di sistemazione dell'area (di cui all'art. 12 della l. 1233/1960, approvato con D.M. 7 gennaio 1963), che non prevedeva più la realizzazione della nuova zona petrolifera, ma soprattutto dall'intervenuta approvazione della l. 397/1963 che istituendo la terza zona industriale sottraeva quei terreni al perimetro della seconda zona. Ne risulta la determinazione di un nuovo perimetro della seconda zona, che a sud veniva ora completamente delimitata dalla strada provinciale Fusina-(Vigneri -Carletto- Fedato Op. Cit. pag 305-306)

produttrice di energia,

- La terza zona -di 50 ha con vincoli di servitù di sette elettrodotti ad altissimo voltaggio e tre a medio voltaggio- veniva assegnata a quelle imprese che valorizzino le risorse agricole locali,
- La quarta zona -in località Fusina- indicata dal PRG di Venezia a testa di ponte ed infine la quinta zona che sarà destinata «alla formazione di un accesso di uso pubblico» alla darsena terminale del canale.⁹»

Questa suddivisione crea in alcuni delle perplessità, soprattutto riguardo all'assegnazione delle aree destinate allo sviluppo delle imprese che valorizzino risorse economiche locali - come indicato al comma C dell'art 12 della legge n. 1233- le quali ricevono zone soggette a servitù e quindi non idonee ad uso agricolo. Oltre a questo, nelle norme di attuazione del PRG, non sembrano assolutamente esserci le premesse necessarie all'insediamento di attività agricole all'interno della zona industriale. Come si poteva immaginare la questione viene presto messa da parte.

«[...]Per cui constatato che l'insieme delle opere è conforme agli scopi portuali e di industrializzazione della zona» il Consiglio delibera per l'approvazione del «Piano generale per la sistemazione della zona». E' all'interno di questo piano che si configura la vera suddivisione della zona, con l'assegnazione della quasi totalità degli spazi a Montecatini ed Edison che complessivamente avranno l'84% delle aree destinate all'industrializzazione.

La cosa appare ancor più subdola se si considera che pochi anni più tardi, nel 1965, Montecatini ed Edison si fonderanno in unica società dopo aver assorbito la SADE.

Il risultato di questo processo di industrializzazione della laguna è la costituzione del più grande polo chimico nazionale che sarà alla base del successo della Montedison.

La situazione occupazionale, dopo gli ultimi avvenimenti, sembra conoscere un miglioramento significativo e infatti nel 1965 a Porto Marghera si contano complessivamente 30 mila occupati.

«Il waterfront veneziano, al pari di altre aree portuali industriali europee e del Nord America, ha

⁹Chinello C. Op Cit. Pag 58

ormai assunto i caratteri peculiari della moderna città porto industriale trasformando radicalmente la morfologia dell'ambiente lagunare per adeguarla alle esigenze della grande industria di base ed ai cambiamenti della portualità commerciale. Entrambe queste tendenze ampliano la domanda di estese superfici terrestri per lo stoccaggio, suggerendo la realizzazione di vaste aree marittime di sviluppo denominate MIDA (maritime industrial development areas) o ZIP (zones industriali portuaires) , i cui principali esempi in Europa sono i porti industriali di Marsiglia Fos e Rotterdam (Hoyle, 1988).^{10»}

La risposta alle richieste di nuovi spazi non si fa attendere, infatti in questi anni viene formalizzata l'idea della Terza zona industriale, si tratta di un vasto territorio di 4035 ha dalle caratteristiche tipiche dell'ecosistema lagunare.

Dei 4035 ha 2940 saranno trasformati in terrapieni mentre dei restanti 1095 ha, 750 costituiranno superfici dei canali e 345 aree lagunari non utilizzate.

Nel '64 ci fu qualche ripensamento di alcuni componenti di Sinistra del consorzio, i quali esprimevano qualche perplessità sulla realizzazione di una Terza zona industriale in relazione alle tendenze economiche che in quegli anni caratterizzavano il Veneto¹¹.

Una volta messo ai voti il piano ricevette tre voti contrari dei consiglieri di Sinistra non certo sufficienti ad una sua ridiscussione. Quindi il piano andò avanti e ricevendo parere favorevole del Consiglio Superiore dei LL.PP. venne approvato con decreto ministeriale nel 1965.

Un anno dopo, il 4 Novembre 1966, accadde un avvenimento senza precedenti nella storia di Venezia: la città venne invasa dall'acqua del mare che allagò tutti i piani terra del centro storico, colpendo circa 18.000 veneziani ovvero il 13% della popolazione di allora. L'acqua si ritirò solo dopo 24 ore lasciando dietro di sé danni materiali per oltre 40 miliardi lire; i giorni

¹⁰Zanetto G., Zago M., Soriani S., *Dalle ciminiere all'high tech: Vega a porto marghera come riqualificazione urbana*, 2006. Reperibile al sito: www.ticcihcongress2006.net/paper/.../Zanetto-Zago-Soriani.pdf

¹¹ Nella II zona agli attuali 35 mila operai se ne dovevano (nei prossimi 10 anni) aggiungere altri 12500 di questi 9300 nel settore chimico, dominato dalla Edison e dalla Montecatini.... A questo sviluppo industriale di base corrispondeva un sviluppo notevolissimo della PMI (si parlava allora di 400 fra medie e piccole industrie nella sola terra ferma mestrina) ...che raggiungeva da un lato la città di Padova e dall'altro quella di Treviso << Assemblea politica della classe operaia 1962>>Chinello C. Op. Cit. Pag 72

seguenti iniziò una vasta protesta con accorati appelli alla salvaguardia di Venezia, tra i più eclatanti la campagna promossa da Indro Montanelli sul Corriere della Sera, che mise sotto accusa gli sconvolgimenti attuati sulla laguna in nome della costruzione delle due zone industriali, opponendosi con forza alla costruzione della terza.¹²

Una serie di iniziative vennero intraprese grazie anche alle campagne di stampa sui media nazionali ed internazionali, manifestazioni come la serrata degli esercenti del centro storico o il blocco –da parte dei pescatori di Pellestrina- della petroliera che attraversava il canale Malamocco-Fusina il giorno della sua inaugurazione, la creazione di comitati tra cui ad esempio la nascita -nel 1969- del *Fronte di difesa di Venezia e della sua Laguna*

«Il 4 Novembre ha reso evidente [...] come i mali di Venezia –la decadenza l'abbandono, il degrado del suo patrimonio artistico e civile, la crisi del suo porto commerciale come dell'industria del vetro e di gran parte dell'artigianato, l'esodo della popolazione più giovane e produttiva- siano tutti riconducibili a quei meccanismi capitalistici che [...] hanno fatto la I e la II zona industriale e che vogliono fare la terza; quegli stessi meccanismi che hanno fatto Mestre e sconvolto, oltre la laguna, tutto il territorio del suo comprensorio.»¹³

Dunque, come spesso accade, gli effetti sull'ambiente, e di conseguenza sulla salute delle persone, mostrano come “il sistema perfetto” per la generazione del “benessere”, il modello basato sulla produzione illimitata, desse i primi segnali di malfunzionamento.

La rottura venutasi a creare, apre una nuova contraddizione rimettendo in discussione gli schieramenti sulla III zona, ed anche se le colmate cominciavano ad emergere, si va

¹²Un racconto di Luigi Zanon Veneziano: ...tutto quello che stavano facendo in Laguna la avrebbe distrutta e poi avrebbe distrutto Venezia, e la marea, già fin da allora e senza che il canale fosse terminato, la marea entrava velocemente perché non aveva più la barriera naturale delle curve del canalon Fisolo e poi Melison, che dal porto degli Alberoni portava su su fino alla terra ferma. Infatti, quando i pescherecci entravano fino al faro degli Alberoni per arrivare a S.Lunardo dovevano girare a destra, dopo il canale di Malamocco, quindi a sinistra per un bel pezzo e poi a destra ancora per entrare nelle barene e per andare verso la terraferma, a Fusina non ci andavano perché non c'erano canali che potessero avere dei fondali adatti al loro pescaggio. Quindi questo nuovo canale tagliava tutta la barena in linea retta, quindi a S.Lunardo girava a destra e ancora in linea retta andava verso Fusina.Un vero e proprio sconvolgimento della Laguna!...

SITO: Il ricordo di Gigio Zanon, 4 Novembre 1966 io c'ero!
http://www.venicewiki.org/wiki/Acqua_alta_del_4_novembre_1966

¹³Chinello C. Op. Cit. Pag. 160

costituendo un risentimento che si potrebbe definire ecologista, che -con l'intervento d'Italia Nostra- susciterà sempre più perplessità sul prosieguo dei lavori.

Infatti, pochi anni più tardi, tra conferenze, incontri, dibattiti etc si arriva all'approvazione della prima legge speciale per Venezia del 1973 (n.171/1973) che all'art. 6 «esclude altri interramenti in laguna e i lavori delle previste casse di colmata nell'area della terza zona industriale [...]» e al lato pratico blocca ogni ulteriore insediamento o ampliamento industriale in quanto già nel 1971 tutte le aree disponibili erano state occupate.

2.2 Dalla crisi degli anni settanta alla nascita del paradigma ambientalista.

La crisi che contraddistinse questi anni ha radici lontane nel tempo ed è la conseguenza di una sommatoria di più fattori: primo fra tutti l'incapacità delle istituzioni -sia locali che nazionali- di attuare una pianificazione in grado di organizzare e poi gestire l'economia, il territorio e l'ambiente. Altre problematiche si riscontrano internamente alle aziende in alcuni casi incapaci di adeguarsi ai cambiamenti in atto sia a livello scientifico-tecnologico che organizzativo. A complicare il tutto una crisi petrolifera (1973) che mise in ginocchio tutti i paesi occidentali, che assuefatti dalla dipendenza dal greggio, si resero conto per la prima volta della fragilità e della precarietà del sistema produttivo occidentale, le cui basi poggiavano sui rifornimenti di energia da parte di una tra le zone più instabili del pianeta. L'intero sistema industriale non riuscì più a tornare ai livelli di crescita produttiva dei decenni precedenti. In alcuni paesi la crisi del 1973 servì da richiamo verso nuove fonti energetiche, alternative al petrolio, come il gas naturale e l'energia atomica.

Il contesto veneto di questi anni risulta completamente diverso, se fino agli anni '70 il punto chiave della economia della regione era stata la grande industria, attraverso percorsi completamente diversi, si assiste nelle altre province alla nascita del cosiddetto "modello veneto".

«Il paradigma economico-produttivo che caratterizza lo sviluppo imprenditoriale delle province venete, definito "capitalismo molecolare" vede il prevalere di imprese private di piccole

dimensioni, ad elevata flessibilità che attivano sinergie sociali e territoriali intorno ai piccoli centri urbani formando distretti produttivi ad alta specializzazione. E' uno sviluppo che proseguirà con ritmi costanti di crescita almeno fino ai primi anni Novanta e dal quale l'area veneziana rimane esclusa.¹⁴»

Quello che sembra essere mancato a Porto Marghera è un organismo di controllo statale, «un'autorità dirigente, capace di coordinare le attività economiche presenti nell'area¹⁵».

In questi primi anni 80 l'occupazione dell'intera area industriale diminuiva ad un ritmo di 1000 addetti all'anno raggiungendo nel 1983 le 26 mila unità. Tra i settori più in crisi, di cui si metteva seriamente in discussione la presenza nel Polo industriale, quello metalmeccanico e cantieristico, che lavoravano in condizioni di assoluta sussistenza, senza il supporto di adeguate strategie e finanziamenti statali.

La chimica, risente senza dubbio di una crisi che interessa tutto il settore chimico nazionale e un più vasto *"squilibrio"* internazionale comune a tutte le aree industriali costiere dei paesi sviluppati. In tali paesi si assiste infatti, già dagli anni '70, al nascere di un'opinione pubblica non più disposta alla distruzione dell'ambiente in cui vive in cambio di uno sviluppo sempre più rapido, questo movimento d'opinione spinge lentamente i governi all'approvazione di una legislazione "ambientalista" che impedisca almeno gli abusi più macroscopici. Se a questo si aggiunge la crisi petrolifera della metà degli '70 e l'aumento dei livelli salariali (incominciato sempre con gli anni '70) a seguito di accesissime lotte, possiamo capire come si siano venuti a creare «nuovi assetti dei mercati internazionali delle materie prime e dei prodotti dell'industria di base, la convenienza ad una differente divisione internazionale del lavoro¹⁶» che predilige lo spostamento dell'industria chimica di base in paesi dove la legislazione del lavoro e dell'ambiente siano più permissive.

Dopo una contrazione dell'occupazione che da metà anni 70 è andata stabilizzandosi nei primi anni 80, Porto Marghera intraprende la via della trasformazione, una trasformazione anzitutto strutturale con interventi *di razionalizzazione, riconversione, aumento delle*

¹⁴Zanetto G., Zago M., Soriani S. Op. Cit. Pag 3

¹⁵Ibidem

¹⁶Zanon G. in AA.VV.Op. Cit , pag 100

*capacità, ridimensionamento, chiusura o avvio di nuove attività*¹⁷ che hanno coinvolto un po' tutti gli stabilimenti con investimenti dell'ordine delle centinaia di miliardi.

Questi cambiamenti tuttavia non intaccano la posizione di Porto Marghera come zona industriale costiera, legata al rifornimento via mare, e come zona industriale *tout-court* connessa alle trasformazioni industriali in senso stretto. Quello che appare significativamente cambiato è l'assetto interno degli stabilimenti. Di fatto si osserva una progressiva automazione della produzione, l'installazione di dispositivi di controllo e abbattimento degli inquinanti e la presenza di attività di ricerca e sviluppo all'interno degli impianti che sempre più spesso diventano l'attività principale. Concretamente, sia gli adeguamenti tecnologici che i sistemi di controllo delle emissioni, forse a causa della lentezza di una loro diffusione capillare, non producono i risultati sperati.

Gli aspetti sociali legati alla presenza di un Polo industriale di tali dimensioni si fanno in questi anni sempre più pressanti. Migliaia di persone rivendicano il diritto ad un ambiente salubre; sono gli anni in cui le morti degli operai a causa delle cattive condizioni all'interno degli stabilimenti varcano i cancelli della fabbrica. I dubbi sulla nocività dei fumi che giornalmente si alzano sopra la laguna sono ormai certezze. Il clima di generale sfiducia e timore, nei confronti del polo industriale, alla fine degli anni 80 viene ulteriormente amplificato da quella che doveva essere una grande operazione economica, la nascita di Enimont per fusione di Eni e Montedison ad opera dell'imprenditore italiano Raul Gardini, ma pochi anni più tardi, nel 1990, si dimostra una colossale truffa culminante nel coinvolgimento dell'industriale nella vicenda di *tangentopoli* e nel suo suicidio nel 1993.

Oramai, nonostante gli aiuti dello stato, la crisi appare irreversibile e determina la progressiva chiusura della maggior parte degli impianti, sopravvivono il complesso petrolchimico e la raffineria.

L'occupazione dell'area industriale passa da 32.890 addetti nel 1965 a 14.028 nel 1995.

Già dagli anni '80 si discute sulla possibilità di un rilancio della zona industriale; sin da subito è piuttosto evidente che l'unica strada da percorrere è quella dello sviluppo sostenibile,

¹⁷ Rispoli M. in AA. VV. Op. Cit. Pag. 44

affiancando, alla creazione di ricchezza, la bonifica delle aree inquinate e la tutela dell'ambiente laguna.

Tabella 1: Aziende e addetti nell'area industriale di porto Marghera per settore produttivo di appartenenza, nel 1965 e nel 1995

	1965				1995			Addetti /unità
	Unità	Addetti	% addetti	Addetti/unità	Unità	Addetti	% addetti	
Alimentare	9	419	1%	47	6	211	2%	35
Energia elettrica, acqua, gas	14	1.088	3%	78	7	827	6%	118
Ceramica, vetro, edili	16	2.595	8%	162	8	973	7%	122
Chimico	23	14.233	43%	619	16	4.157	30%	260
Meccanico	57	4.645	14%	81	49	2.409	17%	49
Metallurgico o siderurgico	15	6.487	20%	432	11	1.556	11%	141
Petroliero	23	1.460	4%	63	15	740	5%	49
Altri settori	72	1.963	6%	27	183	3.155	22%	17
Totale	229	32.890	100%	144	295	14.028	100%	48

Fonte: Ente della Zona Industriale di Porto Marghera Elab. COSES2003 e Zago per CVR 2006.

2.3 La pianificazione strategica da fine anni '90 ai giorni nostri.

In virtù di una maggiore sensibilità nazionale verso il problema delle bonifiche e del risanamento ambientale, il governo attraverso il D.M. 426 del 1998 individua nell'area industriale di Porto Marghera un sito ad alto rischio ambientale, «la cui perimetrazione è stata definita dal D.M. Ambiente del 26 febbraio 2000, collocandola al primo posto nella lista dei siti di rilevanza nazionale¹⁸» (Figura 1). Sempre nel 1998 tra i rappresentanti dello Stato, degli Enti Pubblici, dalle Organizzazioni Sindacali e dalle più importanti aziende che operano nell'area viene siglato l'accordo sulla chimica. (Vedi riquadro a fianco)

Firmatari Accordo sulla chimica

- ☐ Il Ministero dell'Industria;
- ☐ Il Ministero dell'Ambiente;
- ☐ Il Ministero dei Lavori Pubblici;
- ☐ la Regione Veneto;
- ☐ la Provincia di Venezia;
- ☐ il Comune di Venezia;
- ☐ le Organizzazioni Sindacali CGIL, CISL, UIL (nazionali, regionali e provinciali)
- ☐ l'Autorità Portuale
- ☐ Unindustria di Venezia;
- ☐ l'Ente Zona Industriale di Porto Marghera;
- ☐ Federchimica;
- ☐ l'Esercizio Raccordi Ferroviari
- ☐ 15 tra le più importanti società di Porto Marghera

Fonte: ARPAV, Porto Marghera: Situazione e prospettive, 2004.

«I due obiettivi principali dell'Accordo sono:

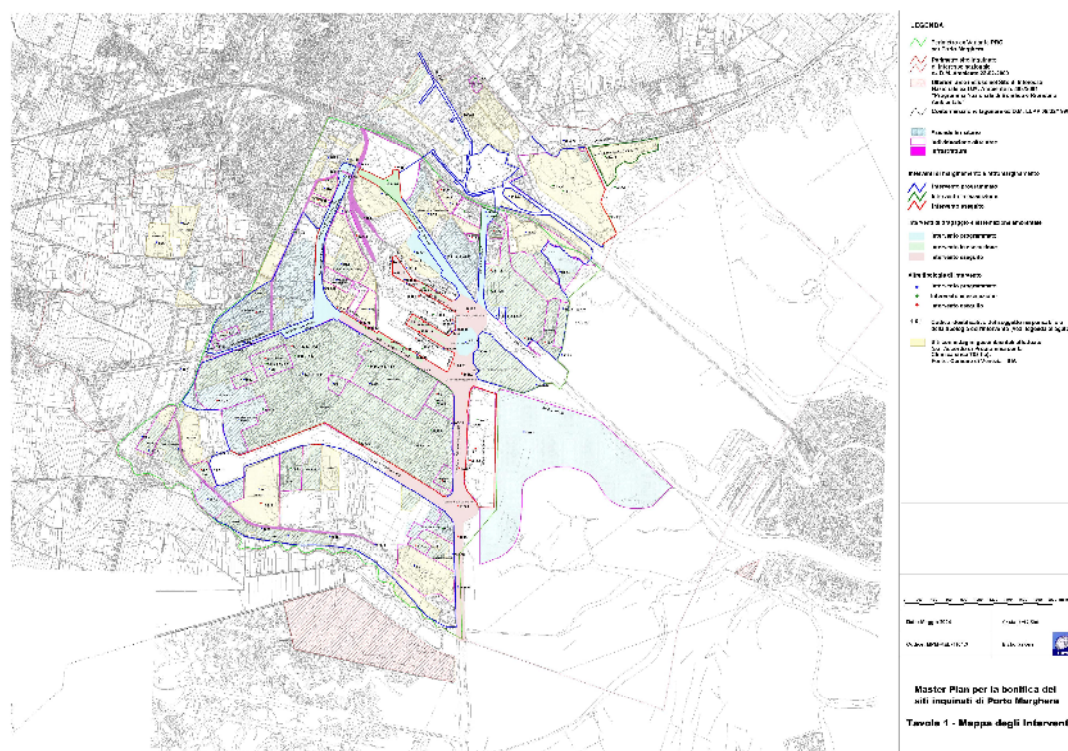
- ✓ risanare e tutelare l'ambiente attraverso azioni di disinquinamento, bonifica o messa in sicurezza dei siti, di riduzione delle emissioni in atmosfera e in Laguna e di prevenzione dei rischi di incidente rilevante;
- ✓ indurre investimenti industriali adeguati, con l'obiettivo di dotare gli impianti esistenti delle migliori tecnologie ambientali e renderli concorrenziali sul piano europeo, garantendone l'economicità nel tempo e assicurando il mantenimento, il rilancio e la qualificazione dell'occupazione¹⁹».

Lo strumento principale di supporto per la realizzazione di tali obiettivi è il Master Plan che viene approvato e sottoscritto dai firmatari dell'accordo alla fine del 2000.

¹⁸ AA.VV., Regione Veneto, Comune di Venezia, *Master plan per la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera*, Venezia 2004. Pag 3

¹⁹ AA.VV., ARPAV, *Porto Marghera: Situazione e prospettive*, Venezia, 2004. Pag. 10

Figura 1: Perimetrazione SIN e mappa degli interventi



Fonte: AA.VV, Regione Veneto, Comune di Venezia, *Master plan per la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera*. 2004. Appendice , Tavola 1.

«Il ripensamento di funzioni, interessi, opportunità, dell'area di Porto Marghera non è molto dissimile, pur con le peculiarità del caso, da altri casi di deindustrializzazione di aree portuali. Lo strumento che in Europa e nel mondo consente di ridisegnare l'assetto urbanistico di queste aree degradate è la pianificazione strategica, con la ristrutturazione del waterfront creando nuove connessioni con il territorio ed una nuova identità nell'ottica della sostenibilità economica e fisica delle nuove destinazioni d'uso. La rivalutazione della "soglia abbandonata" per nuovi usi connessi al tempo libero e alla residenzialità caratterizza la ristrutturazione di molti waterfront del Nord America ed innesca un processo oltre che di riqualificazione urbana e sociale, anche economica.²⁰»

La variante al P.R.G. del 1999 -che integra e modifica il P.R.G. per Venezia del 1962- rappresenta per la terraferma veneziana lo strumento urbanistico di maggior rilievo. Il piano ribadisce l'importanza di creare delle connessione tra la zona industriale e «[...]quella "civile"

²⁰S. Soriani, *Porti, città e territorio costiero, le dinamiche della sostenibilità* , Bologna, il Mulino, 2002.

(Mestre), sia attraverso la creazione di zone di filtro (parchi, fasce verdi) sia attraverso l'insediamento di funzioni complementari: il Parco Scientifico Tecnologico e l'università rappresentano i principali "collanti" delle due realtà in grado di rendere la convivenza non solo possibile ma anche vantaggiosa.²¹»

Con l'obiettivo di rimediare agli errori urbanistici e ambientali del passato, già a partire dai primi anni '90, si pensa alla costruzione di un grande "Sistema per il tempo libero" - il Parco di San Giuliano. In un'area tra le più inquinate d'Europa, dopo la messa in sicurezza dell'Ex Discarica di circa 19 ettari, utilizzando 82500 mc di argilla per il capping, 10.843 mc di diaframma plastico di contenimento dei depositi tossici nocivi e la costruzione di una paratia perimetrale di circa 1600 ml, nel 2004 – tra le perplessità di alcuni e la soddisfazione di altri – il Parco di San Giuliano viene aperto al pubblico²².

Parallelamente al Parco pubblico, quale spazio per lo svago cittadino -seguendo l'esempio di altre città industriali italiane ed europee- si pensa alla costruzione di un parco scientifico tecnologico, quale strumento per rivitalizzare l'economia dell'area.

Porto Marghera è dotata di una grande quantità di spazi disponibili ed inoltre è già collegata con Mestre, Venezia ed il resto del territorio attraverso una consistente rete stradale, ferroviaria e idroviaria. Sulla collocazione del Parco scientifico quindi, non ci sono dubbi: sorgerà sulle "rovine" di Porto Marghera.

Nel 1993 viene costituita la VEGA Parco Scientifico Tecnologico di Venezia S.c.a.r.l. con l'obiettivo di:

- «Contribuire a rafforzare l'apparato economico territoriale veneto con attività ad alto contenuto tecnologico e di rarità dei servizi alle imprese, valorizzando le istituzioni dedite alla ricerca ed assistendole in una cauta e difficile riconversione alla logica di mercato;
- Ridare alla conurbazione veneziana un ruolo metropolitano, declinando ancora una volta il suo ruolo portuale in chiave adeguata ai tempi, cioè di connettore tra regione e rete europea (VEGA nasce dalla contrazione di Venice Gateway, con allusione alla famosa definizione di Bird 18);

²¹Zanetto G., Zago M., Soriani S. Op. Cit. Pag 5

²² AA.VV, Comune di Venezia, *Parco San Giuliano, Mestre-Venezia Relazione generale descrittiva dell'intervento*. Documento reperibile al sito:
http://www.euro-pa.it/premi07/iqu/progetti07_iqu/venezia_c_parco.pdf (consultato il 7/7/2010)

- Avviare il processo di riqualificazione delle aree dimesse della vecchia zona industriale costiera, bloccato o almeno fortemente ostacolato da un'insensata condizione urbanistica che le sottraeva al PRG comunale e che consentiva solo insediamenti industriali su lotti smisurati per le tecnologie contemporanee.²³»

Attualmente il Parco scientifico conta 200 aziende con un totale di 2000 addetti, è inoltre sede di centri di eccellenza internazionale come Nafab che si occupa di ricerca sulle nanotecnologie, del Civen che offre servizi di formazione per le imprese e del European Centre for Living Tech che si occupa di ricerca principalmente nell'ambito della biologia molecolare e della biochimica.

Grazie alla rete tra mondo accademico e imprenditoriale, di cui Vega è diventato un nodo fondamentale, e alla recente normativa regionale²⁴ in materia di distretti negli ultimi anni sono sorti:

- **Metas** : Metadistretto Veneto Ambiente e sviluppo Sostenibile
- **Mdm**: Metadistretto Digitale Mediale
- Metadistretto Veneto per i Beni Culturali
- **SkiD**: Distretto Veneto Areospazio Astrofisica

Obiettivo comune a tutti i 4 distretti è la valorizzazione di tutta la filiera produttiva e lo sviluppo di una rete di *know how* che dal mondo scientifico passi alle aziende e viceversa con la finalità creare nuovi mercati, coordinare i progetti e garantire una formazione professionale adeguata alle nuove esigenze produttive. Rispetto agli obiettivi di questa tesi, Metas rappresenta di certo il caso più interessante in quanto si rivolge a aziende che sul territorio veneto si occupano di ambiente e sviluppo sostenibile collocate in tutti e quattro i settori da quello agricolo alla quello della ricerca. Le finalità di Metas sono infatti:

- Riqualificazione ambientale dei siti produttivi
- Nuove produzioni eco-compatibili
- Riqualificazione dei territori e dei paesaggi

²³Zanetto G., Zago M., Soriani S. Op. Cit. Pag. 15

²⁴Legge regionale n. 8 2003 modificato dall n 5 del 2006

un'analisi più approfondita su un progetto in particolare di Metas (Green oil) verrà svolta nei capitoli successivi.

Per concludere questo breve resoconto storico, non si può tralasciare l'annoso problema delle bonifiche e delle riconversioni delle aree dismesse. Tale questione va affrontata quanto prima se si vuole consentire a nuovi operatori economici di insediarsi a Porto Marghera e di farlo in tempi ragionevoli rispetto alle esigenze imprenditoriali. Come si vedrà nel capitolo dedicato alle bonifiche, una semplificazione delle procedure di autorizzazione e l'individuazione delle politiche da perseguire, sono le condizioni indispensabili affinché si creino le basi per il rilancio della zona industriale.

Terzo Capitolo

Criticità ambientali del modello di sviluppo monoculturale

Porto Marghera rappresenta, per dimensione territoriale e economica, un sito industriale tra i più importanti a livello nazionale. Il rapporto tra il polo industriale e le aree urbane circostanti è stato da sempre conflittuale e solo in epoche relativamente recenti si è avuta una reale presa di coscienza riguardo le ripercussioni ambientali dell'attività industriale. Le cause principali del degrado sono da attribuirsi in primo luogo ad una mancanza di norme, che ponessero dei limiti all'immissione nel ambiente di sostanze inquinanti in relazione alla loro pericolosità, e secondariamente, all'assenza di trasparenza da parte delle aziende operanti nella zona, che anche se a conoscenza della pericolosità delle sostanze chimiche prodotte e utilizzate nei processi industriali, non si sono dotate delle misure di sicurezza necessarie.

A causa di una visione carente in materia di tutela dell'ambiente, del paesaggio e della salute del uomo, l'insediamento stesso della zona industriale è avvenuto senza il minimo interesse rivolto alla tutela della laguna e dei territori limitrofi. Gli imbonimenti per la prima zona industriale vennero realizzati con i fanghi derivanti dallo scavo dei canali mentre, per la seconda, si utilizzarono in prevalenza materiali provenienti da residui di lavorazione dei cicli produttivi della prima zona. La scarsa qualità dei materiali nel primo caso e la massiccia presenza di inquinanti nel secondo ha determinato una grave contaminazione di tutta l'area andando a compromettere pesantemente tutti i comparti ambientali.

Solo di recente le esigenze di tutela dell'ambiente e della salute umana sono state considerata allo stesso livello di quelle di carattere produttivo, giungendo nel tempo ad una «coscienza piena del “problema di Porto Marghera”¹». Utilizzando i dati presenti sul Master Plan -riguardo lo stato delle contaminazioni- ed i dati derivanti dall'ultimo “bilancio

¹AA.VV., Regione Veneto, *Master plan per la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera*, Venezia 2004. Pag. 3

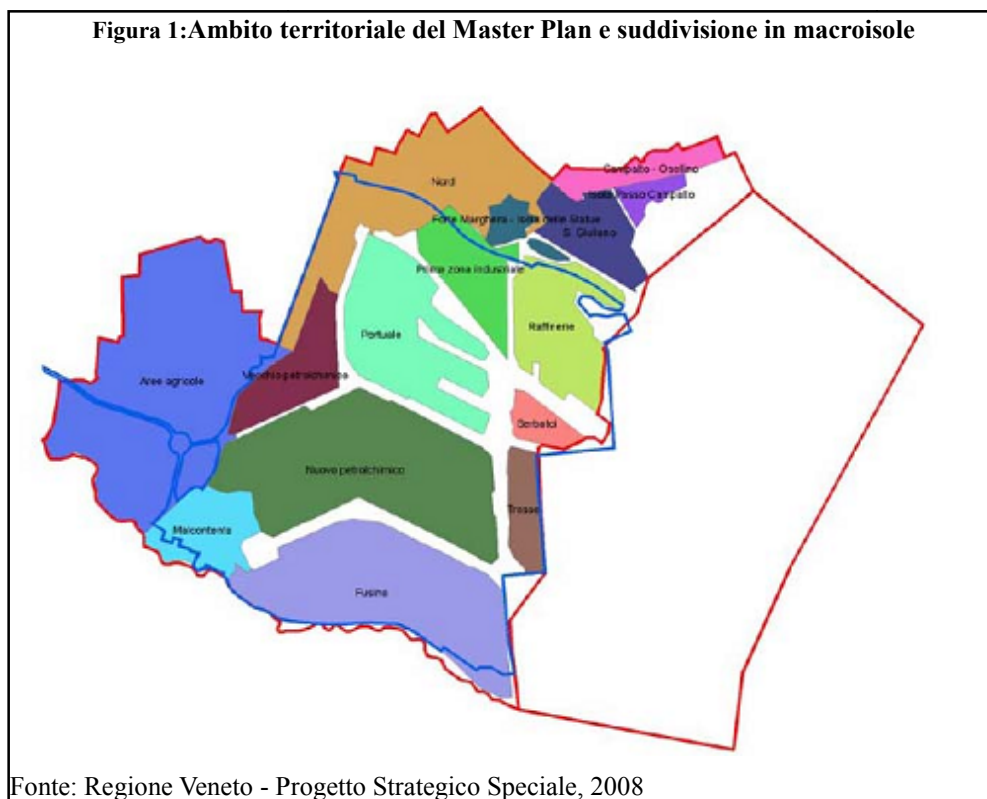
ambientale” dell' ARPAV concernenti le pressioni in atto, in questa parte della tesi s'intende definire l'entità dei danni subiti dalle varie componenti ambientali, andando ad analizzare in primo luogo i dati presenti riguardo le pressioni sulla qualità dell'aria e dell'acqua., passando successivamente a riportare lo stato dei suoli e dell'acqua in essi contenuta, senza tralasciare un dato che si ritiene altrettanto importante, ovvero la produzione di rifiuti.

3.1 Ambito territoriale di riferimento

Come ambito territoriale di riferimento si è scelto di adottare lo stesso del Master Plan che viene definito dal Decreto Ministeriale n.468 del 2001.(Figura 1) «Tale perimetrazione comprende oltre all'area industriale in senso stretto anche l'area contermini terrestre e lagunare e permette di adottare un approccio sistematico, attraverso il quale la questione della riqualificazione dell'area industriale di Porto Marghera viene inquadrata in un contesto territoriale più ampio.²»

²Regione Veneto, AA.VV., Op. Cit. Pag. 12

Figura 1: Ambito territoriale del Master Plan e suddivisione in macroisole



Fonte: Regione Veneto - Progetto Strategico Speciale, 2008

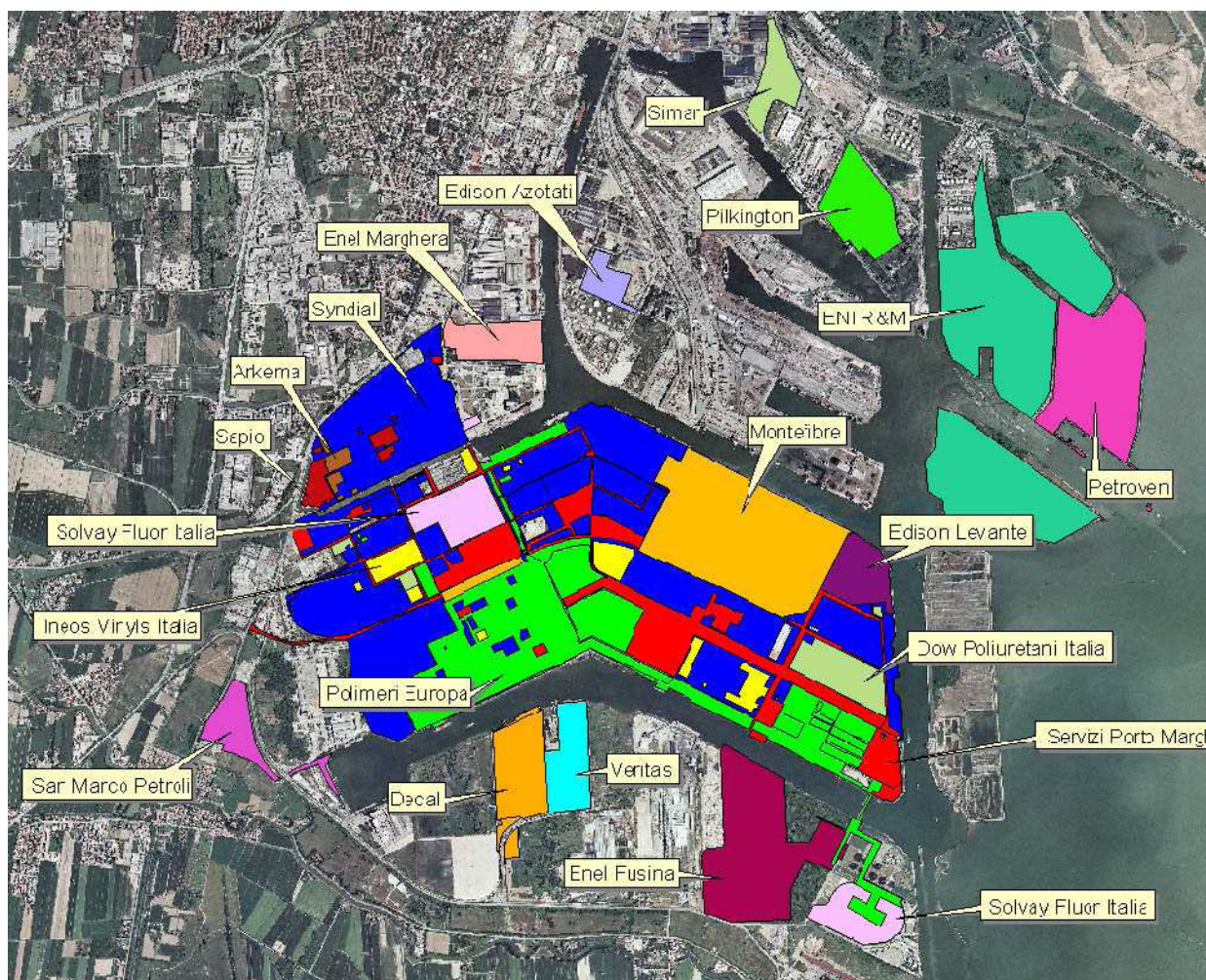
L'area perimetrata si estende complessivamente su una superficie di 3579 ha di cui 479 ha rappresentati da canali e 3116 ha da suoli. Per quanto riguarda la qualità dell'aria, il consumo e lo scarico della risorsa idrica e la produzione di rifiuti, verranno considerati i dati provenienti dalle aziende che hanno aderito all'accordo sulla chimica più altre che hanno deciso volontariamente di aderire al progetto di *"Bilancio Ambientale d'Area a Porto Marghera"* dell'ARPAV. In tabella 1 è riportato l'elenco tali aziende mentre nella figura 2 è possibile vederne la collocazione spaziale.

Tabella 1: Aziende del Progetto "Bilancio Ambientale d'Area a Porto Marghera

Aziende firmatarie dell'accordo ed esistenti al 31/12/07
Arkema (ex Atofina, ex Atochem)
Decal
Edison Levante
Edison Azotati
Eni R&M (ex Agip Petroli)
Esercizio Raccordi Ferroviari
Fassa Bortolo
Intermodale Marghera
Italgas
Montefibre
Petroven
Pilkington
Polimeri Europa
Sapio Produzione Idrogeno e Ossigeno (ex Crion ed ex San Marco Petroli)
Simar
Solvay Fluor Italia (ex Solvay Solexis, ex Ausimont)
S.P.M. (ex Ambiente, ex M.A.S.I.)
Syndial (ex Enichem)
Transped
Veneta Lavaggi
Veritas (ex Vesta)
Vinyls Italia (ex Ineos Vinyls Italia, ex EVC Italia)
Aziende non firmatarie dell'accordo (partecipazione su base volontaria) ed esistenti al 31/12/2007
Enel Centrale Termoelettrica di Porto Marghera
Enel Centrale Termoelettrica di Fusina
Aziende firmatarie dell'accordo e con attività cessata al
Agip Gas
Aluvenice
A.P.I.
Dow Poliuretani Italia
Esso
Ineos Compounds Italia (ex EVC Compounds)
Italiana coke

Fonte: Regione Veneto. AA.VV., *Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera bilancio ambientale 1998-2007*

Figura 2: Mappa aziende aderenti al progetto "Bilancio Ambientale d'Area a Porto Marghera"



Fonte: Regione Veneto. AA.VV., *Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera bilancio ambientale 1998-2007*

La superficie occupata complessivamente dalle aziende aderenti al progetto è di 730 ettari³ con un numero totale di dipendenti occupati che è passato da 5.021 unità nel 1998, a 3.366 nel 2004 e a 2.812 nel 2007 (senza contare Pilkington, Simar e Veritas).

³ Regione Veneto. AA.VV., *Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera bilancio ambientale 1998-2007*

3.2 Emissioni atmosferiche

Le aziende operanti nell'area di Porto Marghera emettono in atmosfera diverse sostanze inquinanti. Dopo l'accordo sulla chimica del 1998 le aziende si sono rese disponibili ad un controllo permanente di tali emissioni, inoltre ha preso avvio un sistema integrato per il monitoraggio ambientale e la gestione delle emergenze (SIMAGE). Lo scopo del progetto è quello di «garantire un efficace flusso di informazioni in caso di emergenza e fornire supporto tecnico al Decisore Pubblico (Prefetto, Sindaco, ...), al fine di ridurre i tempi di intervento ed eventuale comunicazione alla popolazione.⁴»

Il SIMAGE dispone di diversi strumenti per il monitoraggio ambientale, posti all'interno dell'area industriale e nelle sue immediate vicinanze. Grazie a questi strumenti è possibile sia monitorare in continuo il valore di numerosi inquinanti che campionare a "comando" l'aria per successive analisi di laboratorio.

Gli strumenti collocati nell'area industriale comprendono:

- «Sistemi di analisi funzionanti in continuo, presenti all'interno del Petrolchimico:
 - 5 sistemi DOAS per un totale di 13 cammini ottici: spettrofotometri che analizzano l'aria lungo 13 diversi tratti lineari di lunghezza variabile tra i 300 e i 1500 metri; sono in grado di rivelare 11 sostanze di particolare criticità ambientale e sanitaria: benzene, mercurio, diclorobenzene, stirene, fosgene, cloro, acido cianidrico, acido fluoridrico, acido cloridrico, ammoniaca, ossidi di azoto;
 - 3 gascromatografi: rilevano la presenza di benzene, toluene, stirene, acrilonitrile, 1,3 butadiene, 1,2 dicloroetano, CVM, etilbenzene e xileni;
 - 3 rilevatori di IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici).
- Sistemi di campionamento attivabili mediante comando a distanza, presenti fuori dal Petrolchimico:
 - 4+4 campionatori sequenziali basso volume PM10 / PM2.5;
 - 6+6 campionatori alto volume PM10/PUF;

⁴ Progetto SIMAGE, Sito: <http://simage.arpa.veneto.it/pagina.php?short=&Av=49&Bv=&active=Av&cat=49>
(consultato il 10/3/2010)

- 3 deposimetri per microinquinanti inorganici e 2 deposimetri per microinquinanti organici;
- 4 cabinette per campionamento istantaneo e prolungato di aria mediante “canisters” (sono previste a breve altre 5 cabinette canister).⁵»

Le sostanze inquinanti principali emesse dalle aziende di Porto Marghera sono:

1. SO_x Ossidi di Zolfo
2. NO_x Ossidi di Azoto
3. CO Ossido di Carbonio
4. Polveri
5. COV Composti Organici Volatili

Sono rilevabili inoltre Cloro e composti inorganici del Cloro, CVM -Cloruro di Vinile Monomero-, Acrilonitrile e Amoniac.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i dati di emissione di tutte le aziende che partecipano al progetto *“Bilancio Ambientale d’Area a Porto Marghera”*, comprese le aziende firmatarie dell'accordo sulla chimica. I dati sulle emissioni di NO_x, SO_x e polveri vengono dati anche separatamente per le centrali termoelettriche che, come si vedrà dalle tabelle, sono quelle che danno il contributo maggiore in tal senso.

Tabella 2: Emissioni di macroinquinanti atmosferici

Inquinante	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
SO _x	19.376	16.468	21.475	21.498	21.126	21.238	21.879	21.782	14.004	8.433	t
NO _x	14.433	12.711	15.340	13.968	13.950	14.536	14.421	14.023	11.292	8.847	t
CO	1.969	1.328	1.472	867	722	845	802	726	722	635	t
COV	1.664	1.194	1.034	981	1.324	993	1.088	956	1.055	836	t
Polveri totali	873	568	556	464	429	492	483	409	338	330	

Fonte: Regione Veneto. AA.VV., *Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera bilancio ambientale 1998-2007*

⁵ Progetto SIMAGE, Sito: <http://simage.arpa.veneto.it/pagina.php?short=&Av=49&Bv=&active=Av&cat=49> (consultato il 10/3/2010)

Tabella 3: Emissione di macroinquinanti atmosferici: solo centrali termoelettriche (CTE)*_

Inquinante	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Sox	16.586	13.746	19.135	19.383	19.174	19.236	19.858	19.725	11.880	6.666	t
NOx	12.211	10.860	13.230	12.138	12.519	13.060	12.996	12.589	9.476	7.255	t
CO	874	751	696	609	448	632	573	551	520	393	t
Polveri totali	636	374	350	262	262	339	355	268	214	224	t

* CTE = EDISON Azotati, EDISON Marghera Levante, ENEL Fusina, ENEL Marghera, centrale termoelettrica di SA1 di Polimeri Europa, centrale termoelettrica della Raffineria Eni R&M

Fonte: Regione Veneto. AA.VV., *Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera bilancio ambientale 1998-2007*

3.3 Prelievi idrici

Complessivamente le aziende partecipanti al progetto prelevano 1600 milioni di metri cubi d'acqua all'anno; un tale fabbisogno idrico viene soddisfatto mediante prelievi diretti dai canali della laguna (per il 95%), dal fiume Brenta o in modo indiretto attraverso la rete di distribuzione di Veritas e S.P.M (Servizi Porto Marghera).

Tabella 4: Consumi idrici suddivisi per destinazione d'uso (dati in milioni di metri cubi)

Destinazione d'uso	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Raffreddamento	1.708	1.643	1.806	1.790	1.789	1.752	1.702	1.587	1.411	1.488
Processo	15	18	19	20	25	19	24	21	24	25
Altri usi	15	10	9	9	10	6	9	10	13	9
Consumi idrici totali	1.737	1.671	1.834	1.819	1.824	1.777	1.734	1.618	1.448	1.522

Fonte: Regione Veneto. AA.VV., *Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera bilancio ambientale 1998-2007*

L'acquedotto industriale, gestito dalla società Veritas per conto del consorzio utenti acquedotto industriale (C.U.A.I. Spa), distribuisce annualmente 26 milioni di metri cubi d'acqua prelevata dal Fiume Sile.

«Le reti gestite da S.P.M., dislocate all'interno di tutto il Petrolchimico, sono costituite da:

- un sistema acqua mare, che preleva acqua dal Canale Industriale Sud per uso raffreddamento in circuito aperto
- un sistema acqua industriale, che attinge dal fiume Brenta l'acqua per i circuiti di raffreddamento, per la produzione di acqua demineralizzata e per i lavaggi;
- un sistema acqua demineralizzata, che raccoglie l'acqua prelevata dal Sile (presa CUA I) o dal Brenta (presa Oriago) destinata agli impianti di processo e ai generatori di vapore;
- un sistema acqua semipotabile, che preleva dall'acquedotto CUA I l'acqua per servizi igienici, lavaocchi e docce di emergenza;
- un sistema acqua potabile, che attinge dall'acquedotto potabile di Veritas.⁶»

L'acqua viene usata per 99% per il raffreddamento, quindi le centrali termoelettriche, sono quelle ad avere i consumi maggiori. Il resto è destinato alle acque di processo

⁶ AA.VV, Regione Veneto 2007, Op. Cit., Pag. 90

3.4 Scarichi idrici

Come è accaduto per i prelievi idrici, anche la quantità di acqua scaricata in laguna è sensibilmente diminuita nel corso degli ultimi anni, il motivo principale è anche in questo caso la chiusura di diversi impianti e di conseguenza una produzione di reflui minore.

Tabella 5: Quantità di reflui scaricati suddivisi per tipo (milioni di m³)

Tipo di acque reflue	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Scarichi trattati	21,1	21,5	19,8	19,7	20,6	15,9	17,1	17,5	17,2	16,2
Scarichi non trattati	1.687	1.604,5	1.778	1.762	1.766	1.721	1.670	1.555	1.389	1.469
Totale scarichi	1.708	1.626	1.798	1.782	1.786	1.737	1.687	1.572	1.406	1.485

Fonte: Regione Veneto. AA.VV., Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera bilancio ambientale 1998-2007

La maggior parte delle acque scaricate in laguna proviene dagli impianti di raffreddamento delle centrali termoelettriche e da acque meteoriche che, non essendo inquinate, vengono immesse in laguna senza che subiscano prima alcun trattamento.

«Le acque reflue inquinate (acque di processo e acque per usi diversi, potabili e semipotabili) o potenzialmente contaminate (es. le acque di prima pioggia e in alcuni casi le acque di raffreddamento) rappresentano poco più dell'1% della quantità totale di acque scaricate; questi reflui subiscono diversi tipi di trattamento, interno e/o esterno all'azienda che li produce, prima di essere rilasciate in Laguna.⁷»

Tabella 6: Scarichi trattati per tipo (dati in milioni di m³)

Tipologia di acqua	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Acque di processo	12,0	13,1	12,5	12,4	12,6	9,3	10,5	10,9	10,7	9,9
Acque di scarico diverse	4,7	4,3	3,1	3,0	4,1	3,5	4,3	4,1	4,1	3,9
Acque di raffreddamento	3,6	3,4	3,7	3,8	3,0	2,7	1,8	1,9	1,8	1,9
Acque di prima pioggia	0,7	0,7	0,5	0,5	0,9	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Totale	21,1	21,5	19,8	19,7	20,6	15,9	17,1	17,4	17,1	16,2

Fonte: Regione Veneto. AA.VV., Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera, bilancio ambientale 1998-2007

Dopo aver subito un primo trattamento all'interno dell'azienda che gli ha prodotti, la maggior parte dei reflui vengono convogliati verso l'impianto di trattamento consortile

⁷ AA.VV., Regione Veneto 2007, Op. Cit., Pag. 97

SG31, dove vengono sottoposti ad una fase di depurazione chimico-fisica e biologica.

3.5 Produzione di rifiuti

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti si assiste ad un progressivo aumento delle quantità prodotte passando dalle 358 mila tonnellate del 1998 alle 644 mila del 2007; in modo particolare è aumentata la produzione di rifiuti non pericolosi che rappresentano circa il 77% del totale. Tale aumento deriva principalmente dalle operazioni di demolizione/costruzione di alcuni impianti e dall'incremento delle produzioni di energia delle centrali termo elettriche con conseguente aumento delle ceneri prodotte. «Dal 2004 si aggiungono anche diverse tonnellate di acque da emungimento della falda, classificate generalmente come non pericolose, prelevate nell'ambito delle operazioni di messa in sicurezza di emergenza (MISE) previste ai sensi del DM 471/99.⁸»

La produzione di rifiuti pericolosi appare pressochè costante, attestandosi intorno alle 100 mila tonnellate. Le fluttuazioni osservabili in tabella 7, per il 1999, dipendono dalla fermata dei cicli poliuretani e olefine aromatici, nel caso del 2003, dipendono invece dalla fermata temporanea del ciclo del TDI, con una produzione di 44 mila tonnellate di rifiuti in meno rispetto all'anno precedente. Dal 2004 in poi si osserva un sensibile aumento dovuto alla ripresa dell'attività del TDA e ad adeguamenti normativi che hanno classificato come pericolosi rifiuti prima destinati a bonifica.

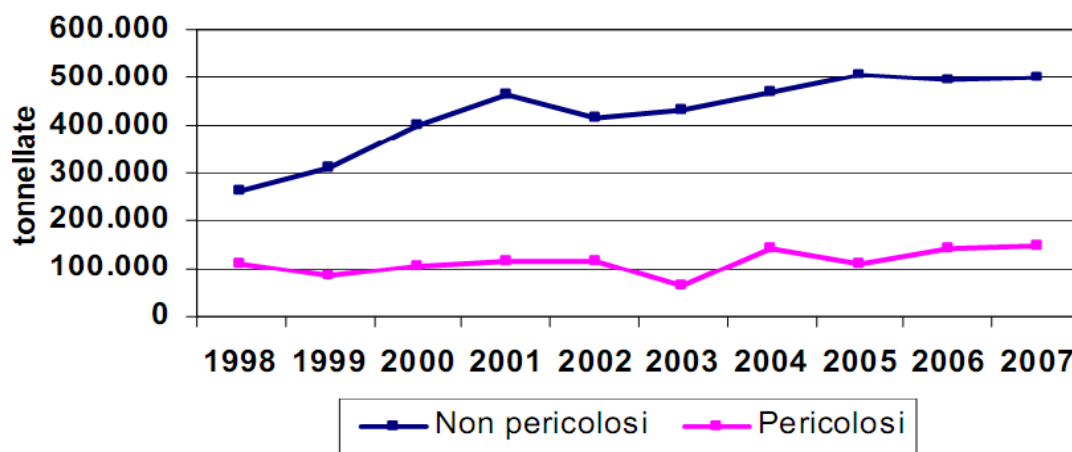
⁸ AA.VV., Regione Veneto 2007, Op. Cit., Pag. 130

Tabella 7: Quantità totale di rifiuti prodotti (in tonnellate)

Tipologia	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Pericolosi	109.376	85.677	106.577	114.360	113.612	64.323	140.497	110.797	142.829	147.166
Non pericolosi	263.858	311.769	398.948	465.484	416.309	432.219	467.594	502.669	492.747	497.515
Totale	373.234	397.445	505.525	579.845	529.921	496.551	608.090	613.466	635.576	644.680

Fonte: Regione Veneto. AA.VV., *Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera, bilancio ambientale 1998-2007*.

Figura 4: Rifiuti prodotti



Fonte: Regione Veneto. AA.VV., *Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera, bilancio ambientale 1998-2007*.

3.5.1. Smaltimento e recupero

«Nel corso del periodo considerato la quantità di rifiuti inviati al trattamento fuori dal polo industriale è raddoppiata, da 220.000 tonnellate, pari al 60% dei rifiuti complessivamente prodotti dalle aziende del progetto, nel 1998 a quasi 450.000 tonnellate, pari al 73% del totale, nel 2004.⁹»

Il tasso di auto smaltimento, cioè la quantità di rifiuti trattati all'interno della zona industriale, è scesa invece dal 41% del 1998 al 27% del 2004 attraverso sistemi di : incenerimento, conferimento in discarica e trattamento biologico.

«I rifiuti inceneriti sono in prevalenza pericolosi: si tratta in prevalenza delle soluzioni

⁹ AA.VV., Regione Veneto, 2007, Op. Cit. pag 136

acquose di lavaggio e acque madri dagli impianti del TDI, bruciate al forno Peabody di Dow (ex Enichem) e dei sottoprodotti clorurati e dei fanghi alogenati degli impianti del CVM, inviati al CS28 di Syndial, oltre che di rifiuti prodotti da altre aziende di Marghera e inviati all'inceneritore di S.P.M.. Tranne che per il periodo 2001-2003 (rifiuti pericolosi e non di Syndial), i rifiuti smaltiti in discarica sono quasi esclusivamente i gessi di Solvay Solexis, avviati a Fusina, mentre la maggior parte sono recuperati dall'azienda stessa per poi essere rivenduti (non sono pertanto considerati come rifiuti nelle elaborazioni del bilancio d'area); dal 2002 sono anche inviati per il recupero a diversi cementifici fuori Marghera, il che ha consentito di ridurre le quantità avviate in discarica. Il trattamento biologico è effettuato presso gli impianti di depurazione di S.P.M. o di Veritas.^{10»}

Tabella 8: Quantità di rifiuti incenerite all'interno di PortoMarghera

Azienda	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
MA.S.I. (ex Ambiente)	58.823	13.903	-	27.826	33.968	29.660	33.923	44.697	67.097	63.762	t
ENEL Fusina	1.270	62	-	989	192	-	-	-	-	-	t
CS28 e Peabody	93.987	76.648	90.945	93.132	93.610	46.466	103.548	101.607	9.534	2.010	t
totale	154.080	90.613	90.945	121.947	127.770	76.126	137.471	146.304	76.631	65.772	t

* la tabella si riferisce ai rifiuti complessivamente inceneriti da S.P.M., ENEL, CS28 e Peabody (fino alla sua chiusura nel 2006), compresi quelli provenienti dall'esterno di Porto Marghera

Fonte: Regione Veneto. AA.VV., *Rapporto ambientale d'area di Porto Marghera, bilancio ambientale 1998-2007*.

L'incenerimento risulta essere la modalità di smaltimento più comune all'interno del polo industriale, di fatto l'inceneritore S.P.M. brucia sia rifiuti provenienti dall'interno che dall'esterno (20% del totale), si può osservare dalla tabella sottostante che complessivamente si è avuta una riduzione dei rifiuti inceneriti – dal '98 al 2007- di circa 90.000Tonnellate.

¹⁰Ibidem

Allegato 1

MASTER PLAN REGIONE VENETO

Qualità dei suoli¹¹

L'analisi dello stato di contaminazione dei suoli è stata condotta in primis attraverso un inquadramento territoriale di sintesi valido per l'intero sito nazionale di "Venezia - Porto Marghera". Successivamente, in funzione dei dati disponibili, si è proceduto mediante approfondimenti singoli, relativi alle due macroaree denominate Area dei Petroli e Penisola della Chimica, che si configurano come elementi definiti e distinti, non solo da un punto di vista geografico ma anche storico - produttivo. Allo stato attuale le aree interessate da indagini ambientali e/o da interventi di risanamento coprono una superficie complessiva di 1355 ha, corrispondenti a circa il 38% dell'intero sito nazionale di Venezia – Porto Marghera. Il quadro generale delle contaminazioni rivela che sono poco più di 1100 (il 78% del totale considerato) gli ettari emersi come variamente contaminati, sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo. All'interno della sola zona industriale sono stati finora considerati da indagini e/o interventi di risanamento ambientale circa 1200 ha, pari ai 7/10 di tutte le aree emerse in essa presenti. L'85% della area considerata presenta una contaminazione dei suoli superiore ai limiti di legge¹².

Nell'ambito dell'Accordo di Programma per la Chimica sono stati considerati complessivamente 1185 sondaggi (di cui 510 sono attrezzati a piezometro). Di questi, sono risultati fuori limite, anche per un solo parametro analitico determinato, 407 sondaggi, pari al 34% circa del totale esaminato. In base alle convenzioni adottate, le 407 stazioni di indagine risultate fuori limite tabellare andrebbero ad individuare una superficie contaminata di 319 ha, pari all'38% della superficie globalmente interessata dalle 17 aziende firmatarie del DPCM 12/02/99.

In particolare nell'ambito della Penisola della Chimica le stazioni di indagine al di sopra dei limiti previsti dal DM 471/99 risultano essere 268, cioè il 38% dei 709 sondaggi effettuati all'interno dell'area. L'estensione convenzionale della contaminazione risultante sarebbe di 217 ha pari al 45% dell'intera superficie della macroarea considerata.

La contaminazione, oltre a risultare diffusa, appare anche come piuttosto complessa; condizione questa dovuta da una parte all'elevato numero di famiglie inquinanti rilevate e

¹¹ Regione Veneto, Comune di Venezia, *Master plan per la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera*. 2004. Pag. 51-57.

¹² Tali considerazioni hanno una valenza soprattutto di tipo qualitativo ed abbisognano necessariamente di un approfondimento di dettaglio al fine di pervenire in modo più efficace ad una reale quantificazione delle superfici contaminate.

Fra le famiglie di inquinanti a maggiore diffusione spiccano i metalli e gli IPA presenti con valori superiori ai limiti tabellari rispettivamente in 183 e 146 sondaggi su 268 stazioni di indagine risultate fuori limite. Da notare come tali famiglie di inquinanti interessano poco meno di 1/3 dell'intera superficie della Penisola e circa il 60-70% della superficie contaminata complessiva. Netamente inferiore ma comunque considerevole anche la presenza delle ammine aromatiche, presenti su circa 1/5 dell'area calcolata come convenzionalmente contaminata.

Gli IPA e i metalli costituiscono gli inquinanti di gran lunga a maggiore presenza in tutti gli strati fino a 5 m dal piano campagna; in particolare i metalli continuano ad essere la famiglia più presente fino ad 8 metri. Le due classi di inquinanti quindi dimostrano di avere una elevata diffusione sia in senso orizzontale che in senso verticale.

Conseguentemente nell'intervallo compreso fra 0 e 5 metri si ha una nettissima prevalenza di IPA e metalli associata ad una presenza, di tono molto minore, di ammine e clorurati; fa eccezione relativa il primo metro con una sensibile presenza di idrocarburi. A partire dai 5 metri, mentre diminuisce drasticamente la contaminazione da metalli ed IPA, si raggiunge un sostanziale "equilibrio" nella commistione di inquinanti.

Fra le sostanze a maggiore diffusione si segnalano, il pirene, di gran lunga il più diffuso analita, presente in 138 sondaggi (51% delle stazioni di indagine fuori limite) con valori superiori al DM 471/99, l'arsenico (97 punti, equivalenti al 36% dei sondaggi fuori limite tabellare), lo zinco (93 punti pari al 35%), il cadmio ed il mercurio (rispettivamente 89 e 82 punti). Da segnalare anche che, fra i metalli, è lo zinco a costituire l'elemento maggiormente presente nella contaminazione complessiva del sottosuolo, mentre è il mercurio a presentare i valori più elevati di superamento del limite (fino a 613 volte). Nell'ambito dell'Area dei Petroli le stazioni di indagine al di sopra dei limiti previsti dal DM 417/99 risultano essere 62, cioè il 30% dei 205 sondaggi effettuati all'interno dell'area. L'estensione convenzionale della contaminazione risultante è di 51,4 ha pari al 32% dell'intera superficie della macroarea considerata.

La contaminazione è caratterizzata in modo predominante dalla presenza dei metalli, che costituiscono gli inquinanti di gran lunga a maggiore diffusione ed interessano, in forma non associata con altre famiglie, i $\frac{3}{4}$ circa dell'intera superficie contaminata dell'Area dei Petroli.

Le altre tipologie di contaminazione dell'area, prese

singolarmente, non superano il 7% dell'estensione contaminata totale. Per quanto concerne la distribuzione verticale, i metalli costituiscono gli inquinanti di gran lunga a maggiore presenza in tutti gli strati considerati dimostrando di avere una considerevole diffusione sia in senso orizzontale che in senso verticale. Fra le sostanze a maggiore diffusione si segnalano, l'arsenico, il più diffuso analita in assoluto, lo zinco ed il mercurio. Da segnalare anche che, fra i metalli, sono il cadmio ed il mercurio a

presentare i valori più elevati di superamento dei limiti previsti (fino a 52 volte).

Per quanto riguarda i composti organoclorurati, la quantità di informazioni oggi disponibile non è tale da inferire in maniera dettagliata e certa sui livelli presenti nei suoli.

Qualità delle acque sotterranee

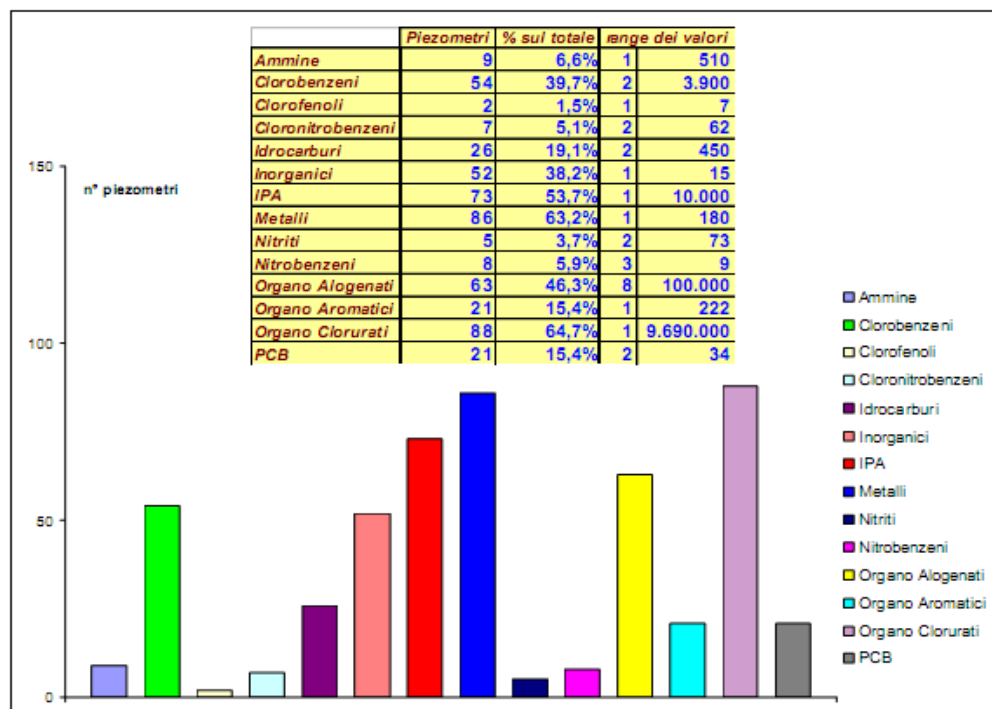
Analogamente a quanto effettuato per la qualità dei suoli, anche l'analisi dello stato di contaminazione delle acque sotterranee è stata condotta attraverso un inquadramento territoriale di sintesi valido per l'intero sito nazionale di "Venezia - Porto Marghera" e mediante singoli approfondimenti per le tre aree denominate Area dei Petroli, Penisola della Chimica e Macroarea sud (Fusina).

Nell'ambito di quanto previsto dall'Accordo di Programma per la Chimica, sono risultati fuori limite normativo (D.M. 471/99), anche per un solo parametro analitico determinato, il 90% (221) e l'84% (202) dei piezometri installati rispettivamente nel riporto (249) e in prima falda (241). Facendo corrispondere a ciascun punto uno specifico intorno, la cui geometria è funzione della densità e della disposizione dei punti circostanti, è stato possibile individuare una superficie convenzionalmente contaminata pari all'87% della superficie globalmente interessata dalle 17 aziende firmatarie del DPCM 12/02/99.

Dei 20 piezometri installati nel secondo acquifero all'interno della Penisola della Chimica sono risultati fuori limite tabellare, anche per un solo parametro analitico determinato, 16 piezometri, pari all'80% circa del totale esaminato. I pochi dati a disposizione per la seconda falda non consentono una valutazione della contaminazione dell'acquifero nel suo complesso, ma indicano chiaramente la presenza di concentrazioni di arsenico e tricloroetilene che suggeriscono approfondimenti di indagine.

La contaminazione dell'acqua presente nel riporto e della prima falda, oltre a risultare diffusa, appare anche molto complessa, in quanto caratterizzata dalla compresenza di un numero elevato di classi di inquinanti (figura 6).

Figura 6: Contaminazione dell'acqua del riporto (Penisola della Chimica). Per ciascuna famiglia di inquinanti vengono indicati il numero di piezometri interessati da superamenti dei limiti di legge, la percentuale di questi rispetto al totale delle stazioni presenti nell'area, i valori (minimi e massimi) osservati nelle determinazioni analitiche.



Da un confronto fra i risultati ottenuti per le tre macrozone sopra menzionate si evidenzia una diffusa contaminazione da metalli per tutte le aree valutate, sia nell'acqua del riporto che nella prima falda, sia, in base ai pochi dati disponibili, nella seconda falda. In generale tra i metalli si segnala preponderante l'arsenico sull'intero dominio di studio; limitatamente alla zona Fusina Moranzani e per l'Area dei Petroli si possono invece segnalare come ulteriori contaminanti rispettivamente il piombo e il cromo esavalente.

In aggiunta, nella Penisola della Chimica si osserva una grave e diffusa contaminazione legata alla presenza molto rilevante di organo clorurati e di idrocarburi policiclici aromatici nelle tre falde indagate; da sottolineare anche la notevole presenza di clorobenzeni in prima falda. La contaminazione degli inquinanti della prima falda è confrontabile con quella dell'acquifero soprastante. Alcuni picchi di concentrazione riscontrati nella prima falda coincidono con quelli evidenziati nelle acque superficiali, avvallando anche su base idrochimica un collegamento tra i due sistemi.

Per l'Area dei Petroli, rilevanti sono le concentrazioni di PCB, con valori particolarmente elevati soprattutto nell'acqua del riporto. Sulla base dei dati disponibili, la contaminazione della prima falda appare altrettanto diffusa ed eterogenea, pur con valori di concentrazione

decisamente inferiori di quelli riscontrati nell'acqua del riporto.

Per quanto concerne la “seconda falda”, allo stato attuale si dispone di pochi dati e quasi tutti concentrati nella Penisola della Chimica. Proprio per questo il Master Plan prevede, nell’ambito delle attività di completamento della caratterizzazione del Sito di Interesse Nazionale, di colmare le lacune conoscitive oggi esistenti sulla “seconda falda”, tenendo peraltro conto che la caratterizzazione del secondo acquifero richiede una densità di punti notevolmente inferiore di quella della prima falda. In ogni caso si sottolinea come le lacune conoscitive ad oggi esistenti non compromettano in alcun modo la definizione di scelte di intervento strategico operate dal Master Plan.

Contaminazione delle acque e dei sedimenti lagunari

La contaminazione dei sedimenti dei canali industriali è notoriamente molto più elevata che nel resto della laguna di Venezia. Indagini recenti hanno evidenziato alti livelli di inquinamento con un'estrema variabilità spaziale. Tutti gli studi effettuati confermano che le aree più inquinate (classificate "oltre C" secondo il Protocollo d'Intesa del '93) sono localizzate in particolare nel Canale Industriale Nord, nel Canale Bretella e nel Canale Industriale Lusore Bretelle. La contaminazione riguarda sia metalli pesanti (As, Cd, Hg, e Pb) che microinquinanti organici, quali PCB, IPA e PCDD/F.

In generale, le concentrazioni di metalli pesanti e di inquinanti organici riscontrate nei sedimenti superficiali lagunari sono nettamente inferiori rispetto a quanto si registra nelle zone maggiormente inquinate dei canali industriali. Nelle stazioni di campionamento antistanti Porto Marghera, si evidenziano peraltro in media concentrazioni degli inquinanti più elevate che nel resto della laguna centrale.

Gli studi sulla qualità delle acque lagunari hanno tradizionalmente privilegiato il problema dell'eutrofizzazione, associato alle alte concentrazioni dei nutrienti, mentre sono state condotte poche indagini sulla presenza di inquinanti organici ed inorganici disciolti in acqua.

Il peso complessivo della sorgente “Porto Marghera” sullo stato trofico della laguna centrale, pur con i rilevanti interventi di abbattimento dei carichi effettuati nell'ultimo decennio, è confermato dalle misure eseguite dal Magistrato alle Acque di Venezia (MAV) sia all'interno dei canali che nell'area lagunare antistante, che evidenziano valori chiaramente più elevati di azoto ammoniacale e ortofosfato rispetto ad altre aree lagunari.

Sono in corso approfondimenti, sempre a cura del MAV, per chiarire l'effetto di Marghera sui livelli di contaminazione da microinquinanti organici ed inorganici delle acque lagunari, relativamente ai quali sono ad oggi disponibili solo dati preliminari.

TERZA PARTE

POLITICHE E PROPOSTE D'INTERVENTO

Quarto Capitolo

Strategie di bonifica dei siti contaminati

Quasi cento anni di sviluppo industriale hanno determinato, come si è visto nel capitolo precedente, ingenti modifiche sul paesaggio e sullo stato dell'ambiente che ovunque è stato modificato e, gravemente compromesso. A partire dagli anni novanta si è iniziato a fare il bilancio delle esternalità e attraverso interventi normativi e finanziari è stata intrapresa la strada del risanamento. A causa della complessità ecologica dell'ambiente lagunare, della cospicua dimensione territoriale delle aree interessate e della portata economico-politica di Porto Marghera, dagli anni '90 ad oggi, è stato un susseguirsi di progetti e accordi: alcuni rimasti tali, altri finanziati, altri ancora iniziati, ma non finiti.

In questo capitolo si cercherà di analizzare, attraverso un approccio comparativo, i pro e i contro della normativa Europea e nazionale riguardo la gestione della risorsa suolo. Seguirà un'analisi dell'iter burocratico da seguire nel caso specifico di Porto Marghera a proposito della pianificazione degli interventi di bonifica e messa in sicurezza dei siti contaminati all'interno dell'area industriale.

4.1 Normativa nazionale ed europea relativa alle Brown field

Il problema della gestione delle aree contaminate rappresenta una seria preoccupazione per tutti i paesi europei; da un recente studio della EEA (*European Environmental Agency*), emerge come la contaminazione del suolo derivante da attività industriali, stoccaggio di rifiuti, attività minerarie, perdite da serbatoi e linee di trasporto degli idrocarburi, rappresenti una delle più importanti minacce per l'ambiente e la salute dell'uomo.

La Comunità europea riconosce al suolo importanza fondamentale, a questo viene data valenza formale attraverso la *Strategia tematica per la protezione del suolo* (COM -2006-231) con la quale viene proposta: «l'istituzione di un quadro legislativo che consenta di proteggere e utilizzare i suoli in modo sostenibile, l'integrazione della protezione del suolo nelle politiche nazionali e comunitarie, il rafforzamento della base di conoscenze, nonché una maggiore sensibilizzazione del pubblico.¹»

La proposta concreta di una direttiva (*Soil Framework Directive*, SFD) avviene però con la comunicazione CE n.232 sempre del 2006, questa si differenzia dalle politiche precedenti perché per la prima volta affronta alcuni ambiti che risultavano sino ad allora scoperti dalla normativa vigente; ovvero: contaminazione del suolo, frane, desertificazione, biodiversità del suolo, perdita di sostanza organica². Gli ambiti di cui sopra, si ritrovano all'interno delle sette minacce principali individuate dalla Comunità europea: contaminazione, erosione, perdita di sostanza organica, compattazione, salinizzazione, impermeabilizzazione del suolo e frane.

Gli obiettivi della CE riguardo alla protezione del suolo possono essere sintetizzati in quattro punti fondamentali:

1. Aumentare la consapevolezza dell'importanza di proteggere il suolo, poiché risorsa essenzialmente non rinnovabile, che svolge numerose funzioni e fornisce servizi indispensabili per le attività umane e la sopravvivenza degli ecosistemi.
2. Destinare maggiori risorse alla ricerca sul suolo.
3. Integrare delle problematiche di gestione del suolo in altre politiche di settore (vedi tabella), in particolare quelle nazionali e comunitarie sull'agricoltura, sviluppo regionale, trasporti e ricerca.

¹ Europa, Sintesi della legislazione UE, Ambiente, Protezione del suolo. Sito: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/soil_protection/l28181_it.htm (consultato il 24/4/10)

² D'Aprile Laura (ISPRA), Dragotto Marina (AUDIS), *Il rapporto tra bonifiche e progetti di sviluppo urbano: un problema italiano e europeo*, in AA.VV, *Green: il futuro di Porto Marghera*, Fondazione Gianni Pellicani, Mestre 2009. Pag. 36

4. Puntualizzare la necessità di un quadro normativo per la protezione e l'uso sostenibile del suolo.

In questa proposta non si trovano norme comuni per il suolo, piuttosto, un quadro per la protezione del suolo con lo scopo di mantenere la capacità di assolvere le proprie funzioni ecologiche, economiche, sociali e culturali³. In particolare è richiesto agli stati membri di individuare le misure migliori al fine di contrastare le sette minacce principali del suolo identificate dalla commissione.

Tabella 1: Normativa europea e principali tematiche legate alla protezione del suolo

	Perdita di Sostanza Organica	Contaminazione Locale del Suolo	Contaminazione Diffusa	Impermeabilizzazione del suolo	Compattazione del suolo	Biodiversità del Suolo	Salinizzazione	Alluvioni	Frane	Erosione	Desertificazione
Politica Agricola Comune (PAC): misure ambientali in campo agricolo e di sviluppo rurale	X		X		X	X				X	
Direttiva Quadro Acque: piani per la gestione dei bacini fluviali, delle acque sotterranee			X				X				
Legislazione sui nitrati, pesticidi ed inquinamento dell'aria	X		X								
Direttiva alluvioni			X	X				X			
Legislazione sui rifiuti: applicazioni utili, riduzione del conferimento in discarica, rifiuti biodegradabili	X		X								

Fonte: Ispra 2009, già citato in AA.VV, *Green: il futuro di Porto Marghera*, Fondazione Gianni Pellicani, Mestre 2009.

³ Ibidem

La definizione della direttiva quadro dopo la bocciatura del 2007 sta seguendo un percorso abbastanza tortuoso. Non vi è accordo tra gli stati membri perché, alcuni, come Francia, Olanda, Germania, Regno Unito e Lussemburgo pretendono per una norma che lasci ampi spazi di discrezionalità ai governi nazionali nella gestione dei siti contaminati, gli altri –tra questi anche l'Italia aspirerebbero all'emanazione della direttiva in tempi brevi, allo scopo di dare maggiore consistenza alle politiche nazionali. Dal 2006 ad oggi si sono susseguite la presidenza portoghese, francese, ceca, svedese e spagnola, ma nessuna di queste è riuscita a far approvare la direttiva.

4.2 Confronto tra le normative nazionali di alcuni paesi europei

Da una ricerca condotta da AUDIS –Associazione Aree Urbane Dismesse- che ha messo a confronto la legislazione italiana con quella di altri 9 paesi europei (Austria, Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Olanda, Regno Unito, Spagna, Svezia) emergono profonde differenze che possono essere riassunte in cinque aspetti fondamentali:

1. Esistenza o assenza di programmi nazionali per la pianificazione degli interventi bonifica;
2. Presenza di fondi statali destinati al finanziamento delle operazioni di bonifica;
3. Coinvolgimento delle istituzioni nei processi di analisi, programmazione e controllo;
4. Criteri attraverso i quali definire la priorità e tipologia degli interventi (valori tabellari, analisi di rischio, valori di screening);

Lo stesso studio evidenzia punti di forza e criticità della normativa italiana rapportata a quella degli altri nove paesi:

- ❖ Con il Dlgs 152, anche la normativa italiana, consentendo un più largo ricorso all'analisi di rischio sito specifica, sicuramente si avvicina alle norme di numerosi altri paesi europei dove, gli obiettivi di bonifica derivano dall'analisi di rischio. Occorre

tuttavia rilevare come, in Italia, la valutazione del rischio miri in primo luogo alla tutela della salute umana, diversamente da altri paesi europei dove tale valutazione si riferisce più ad un approccio ecotossicologico.

- ❖ La normativa italiana, risulta ancora molto carente dal punto di vista della prevenzione della contaminazione, che a tutt'oggi rimanda ad altre parti della normativa ambientale. Interessante in tal senso la regolamentazione tedesca che anzitutto definisce le azioni di prevenzione della contaminazione e poi, attraverso un percorso flessibile *step by step*, individua le modalità di intervento in caso di contaminazione avvenuta. Sempre la Germania predilige ad una gestione statale delle attività di bonifica, quella locale; tale gestione può presentare però delle anomalie dovute a difformità di approccio. Avere una norma comune a tutto il territorio nazionale – come avviene in Italia- consente di mantenere livelli minimi di tutela ambientale.
- ❖ Interessante l'osservazione dello studio dell'AUDIS che mostra il differente approccio nella costruzione della normativa tra l'Italia ed i paesi in cui vi è una sensibilità ambientale più consolidata. In questi paesi i parametri chimico-fisici del suolo vengono esaminati congiuntamente ad altri elementi sito-specifici quali: analisi LCA (Life Cycle Assessment) della tecnologia di bonifica, valutazione degli impatti socio-economici dei vari tipi di intervento. In alcuni di questi paesi si applicano ad esempio delle restrizioni qualora una determinata tipologia di intervento -benché economicamente vantaggiosa- non lo sia altrettanto sotto il profilo ambientale.
- ❖ La maggior parte dei paesi europei, è particolarmente attento al monitoraggio di siti con una contaminazione non molto rilevante, ma comunque apprezzabile. Nel Dlgs 152/2006 questo aspetto è appena accennato.
- ❖ Elemento che accomuna la normativa sui siti contaminati della maggior parte dei paesi europei è il riconoscimento dell'influenza che la contaminazione del suolo può avere sulle risorse idriche sotterranee. La normativa italiana appariva sotto questo aspetto ancora lacunosa, fortunatamente la modifica del Dlgs 152/2006 con il Dlgs

04/2008 ha fatto chiarezza su alcune incongruenze tra la normativa sulle risorse idriche e quelle sui siti contaminati.

- ❖ Altra caratteristica delle politiche di intervento di molti paesi UE è la scelta della tipologia di intervento non solo in base alla applicabilità della tecnologia ma anche in relazione alla tempistica e ai costi. «E' comune l'utilizzo di interventi di scavo e smaltimento in discarica in caso di necessità di riutilizzo immediato (a scopo urbanistico/residenziale e/o industriale) delle aree. In questi casi la tempistica degli interventi è fortemente condizionata dagli investimenti previsti e dall'incremento di valore delle aree.⁴»
- ❖ Da un punto di vista dell'informazione e della partecipazione della cittadinanza alla scelta delle politiche di gestione delle aree contaminate, si possono annoverare esempi di buone pratiche provenienti da paesi come: Spagna, Finlandia, Olanda, Belgio e Inghilterra. In Italia sul fronte della informazione ambientale si osserva un generale ritardo rispetto agli altri paesi.

Complessivamente le differenze che caratterizzano le politiche dei diversi Paesi esaminati nello studio dell'AUDIS, derivano più dalla struttura politico-amministrativa dello Stato che da una mera questione normativa. Da qui, le difficoltà di trovare una direttiva comunitaria, infatti stati in cui vi è un grande decentramento dei poteri –come l'Italia- preferiscono un quadro normativo relativamente rigido al quale gli enti preposti facciano riferimento, diversamente da paesi con una politica di controllo più centralizzata –come Francia e Inghilterra- che affidano con maggior fiducia un'interpretazione elastica agli enti preposti.

Più specificamente, in Italia si osserva una situazione in cui –a causa del decentramento particolarmente forte- i vari soggetti coinvolti nelle attività di bonifica tendono a non comunicare, restando barricati nel loro ruolo e, generalmente, non si sviluppa una collaborazione proattiva che consente di superare gli ostacoli che via via si presentano. Inoltre la quantità e gerarchia degli enti coinvolti e la loro capacità di interdizione reciproca

⁴ D'Aprile Laura (ISPRA), Dragotto Marina (AUDIS), Op. Cit. pag. 40

non facilita certo le cose, facendo lievitare la durata e conseguentemente i costi degli interventi di bonifica.

Nel già citato studio, da cui questo paragrafo prende spunto, è presente una breve sintesi delle problematiche nazionali rilevate relativamente alle varie fasi di un intervento di bonifica che ci sembra interessante riportare integralmente:

1. «La catena dei rapporti tra gli enti preposti alla guida e al controllo dei progetti di bonifica: comuni, province, Arpa, Soprintendenze e Ministero non lavorano in modo coordinato tra loro. In questo senso le Conferenze dei Servizi sono da considerare come un'esperienza non soddisfacente nella quale, nella maggior parte dei casi, nessuno prende decisioni vere in quella sede e tutti tendono a spostare la decisione più avanti;
2. Più che le complicazioni delle legge, risulta "fatale" l'assenza di un obiettivo politico (recuperare l'uso di quella particolare area) e progettuale (dotarla di definite destinazioni d'uso) condiviso. Nei casi analizzati dalla ricerca, sono risultati vincenti i progetti sui quali si è determinato un forte allineamento degli enti pubblici tra loro e con i privati per trovare la soluzione ai problemi che via via si presentavano (Fiera di Rho-Pero, aree delle Spine a Torino, Greenwinch a Londra, Bilbao, Ghent);
3. Gli Enti intermedi (province e Arpa) non hanno ancora assunto procedure in linea con le direttive ministeriali e omogenee sul territorio italiano. La mancanza di certezze nelle procedure di collaudo, per esempio, crea notevoli difficoltà che si traducono in pesanti ritardi nella realizzazione degli interventi urbanistici e architettonici con gravi rischi per l'equilibrio economico e finanziario del progetto. Si rileva, per altro, una pesante varietà di situazioni da regione a regione e da provincia a provincia a seconda dell'impostazione delle strutture locali e della loro propensione a recepire le indicazioni emanate a livello centrale. A questo proposito si sottolinea che ISPRA ha emesso già nel 2005 un protocollo per definire le procedure di collaudo delle bonifiche, ma molte province l'hanno ignorata, mentre le Regioni non si sono attivate per tramutarle in legge e sono fortemente in ritardo nell'anagrafe dei casi;

4. L'approccio al tema delle bonifiche tenuto dalla maggior parte dei soggetti attuatori (pubblici o privati che siano) crea ostacoli non facili da superare. La necessità di attuare gli interventi ambientali preliminari è vista ancora come una complicazione e un costo che sarebbe meglio evitare. Ciò tende a far sottovalutare il tema con due pesanti conseguenze: - non viene dato il giusto ruolo al tema della bonifica (analisi puntuale) all'interno dei progetti urbanistici, architettonici e finanziari, con evidenti danni alla tenuta del progetto in corso d'opera; non ci si attrezza con strutture tecniche davvero in grado di affrontare tutti gli aspetti analitici e progettuali e le eventuali variazioni in corso d'opera creando con ciò una barriera nei rapporti tra soggetti attuatori (pubblici o privati) con gli enti responsabili della bonifica (Comune, Arpa, Provincia, Regione, Soprintendenza, Ministero) spinti ad accentuare lo spirito di controllo e la diffidenza nei confronti dei soggetti attuatori.
5. I Piani economico-finanziari per la redazione dei quali non si è ancora affermata una prassi che li leghi con la programmazione delle opere fin dalle prime fasi di lavoro. Non sembra esserci ancora una sufficiente e diffusa consapevolezza della relazione che corre tra i tempi burocratici di ogni variazione sul fronte urbanistico e ambientale e la tenuta delle operazioni finanziarie, necessariamente calcolate su tempi rigidi.⁵»

4.3 Porto Marghera: criticità delle politiche di bonifiche

Osservando la situazione attuale delle operazioni di bonifica e messa in sicurezza delle area industriale, appare chiaro che le strategie impostate a partire dagli anni '90 hanno funzionato solo in parte. Questo si può dire sia in relazione alla quantità di aree che è stato possibile bonificare sino ad oggi, sia riguardo i tempi e i costi richiesti dalle procedure di caratterizzazione dei suoli e dai progetti per una nuova destinazione d'uso delle aree dismesse⁶.

⁵ D'Aprile Laura (ISPRA), Dragotto Marina (AUDIS), Op. Cit. pag. 41

⁶ AA.VV., *Green: il futuro di Porto Marghera*, Fondazione Gianni Pellicani, Mestre 2009.

Esaminando i riquadri sottostanti in cui sono elencati rispettivamente, gli enti pubblici coinvolti nel progetto di bonifica del SIN di Porto Marghera insieme ai relativi compiti e, di seguito, l'iter procedurale da seguire per la progettazione e attuazione delle bonifiche; si ha subito una dimostrazione pratica di quanto detto nel paragrafo precedente a proposito della numerosità degli enti coinvolti e della complessità del processo che rende quasi impossibile trovare modalità di lavoro comuni in modo da raggiungere in tempi ragionevoli l'avvio dei lavori.

Figura 1: Soggetti pubblici coinvolti nel procedimento di bonifica in ambito S.I.N

1. MINISTERO DELL'AMBIENTE - presiede le Conferenze di Servizi, approva i progetti e predispone i decreti;
2. MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE - partecipa alla predisposizione dei decreti;
3. I.S.P.R.A. (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) - supporta tecnicamente il Ministero dell'Ambiente, partecipa alle Conferenze di Servizi istruttorie;
4. I.S.S. (Istituto Superiore di Sanità) - supporta tecnicamente il Ministero dell'Ambiente, partecipa alle Conferenze di Servizi istruttorie;
5. A.R.P.A.V. (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) - supporta tecnicamente il Ministero dell'Ambiente, esercita funzioni di controllo, partecipa alle Conferenze di Servizi istruttorie;
6. REGIONE VENETO - presiede la Segreteria Tecnica dell'Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera, partecipa alle Conferenze di Servizi istruttorie;
7. MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - predispone i progetti di marginamento/retromarginamento previsti dal Master Plan;
8. PROVINCIA DI VENEZIA - partecipa alle Conferenze di Servizi istruttorie, esercita funzioni di controllo, certifica l'avvenuta bonifica;
9. U.S.S.L. - contribuisce a definire le modalità di attuazione dei monitoraggi e ne valuta gli esiti in relazione agli aspetti di ordine sanitario;
10. COMUNE DI VENEZIA - partecipa alle Conferenze di Servizi istruttorie, predispone ed attua i piani ed i progetti per le aree attribuite alla sua competenza.

Fonte: Sistema Informativo Ambientale Comune di Venezia, Assessorato Ambiente, già citato in AA.VV., *Green: il futuro di Porto Marghera*, Fondazione Gianni Pellicani, Mestre 2009.

Iter procedimento di bonifica nell'ambito S.I.N. di Porto Marghera:

- *Avvio volontario:*

Il proprietario comunica una situazione di inquinamento e denuncia la sua intenzione ad occuparsi della bonifica del sito.

- *Presentazione del piano di caratterizzazione:*

Entro un mese dalla denuncia il proprietario definisce un piano delle attività che s'intendono condurre e il progetto dev'essere approvato dal Comune e del MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) una volta sentita la conferenza di servizi⁷.

- *Presentazione progetto preliminare di bonifica:*

In base alle conoscenze rilevate con la caratterizzazione del sito e quindi a seconda dell'inquinamento e dei meccanismi di diffusione in atto si propongono diverse tecniche di bonifica per stabilire la più adatta al caso specifico. Il progetto preliminare di bonifica dev'essere approvato dal Comune sentita la conferenza di servizi, può prevedere test pilota in campo per una pianificazione delle fasi successive.

- *Presentazione progetto definitivo di bonifica:*

Si definiscono l'insieme dei lavori e delle operazioni che saranno svolte nel rispetto del progetto preliminare così come è stato approvato. Quest'elaborato dev'essere approvato dal Comune e dal MATTM sentita la conferenza di servizi.

- *Esecuzione dei lavori e dei monitoraggi:*

Gli enti di controllo verificano costantemente, eseguono il monitoraggio degli obiettivi e del loro andamento.

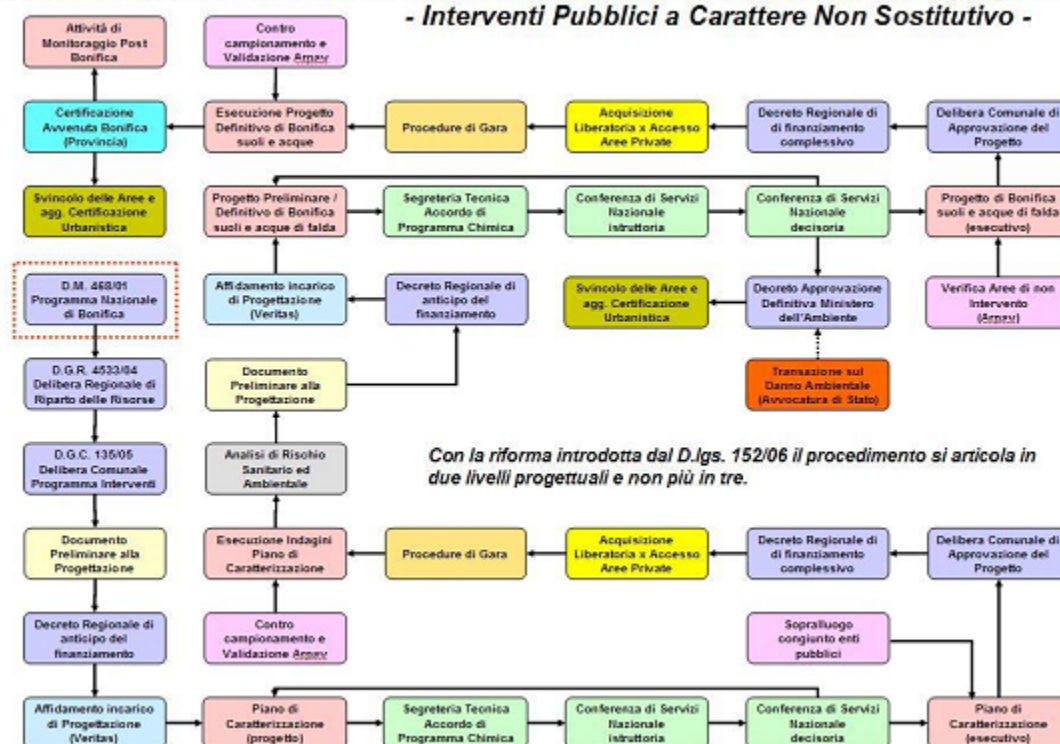
⁷ La conferenza di servizi è composta dal MATTM, coadiuvata dagli enti locali e dall'ARPAV. La conferenza di servizi istruttoria viene indetta per discutere con i soggetti che hanno presentato i piani o i progetti, le autorità locali o il MATTM pongono le loro osservazioni richiedendo eventuali modifiche. I soggetti se vogliono hanno la facoltà di accogliere o opporsi a tali osservazioni. La conferenza di servizi decisoria invece si riunisce con i soggetti istituzionali con il compito di valutare e approvare le principali fasi della bonifica previste.

- *Certificazione finale:*

La provincia certifica che i lavori siano stati svolti conformemente al progetto definitivo e che i risultati della bonifica siano quelli previsti dal progetto.

CARATTERISTICHE DEL PROCEDIMENTO DI BONIFICA IN AMBITO S.I.N. (D.lgs 152/06)

- Interventi Pubblici a Carattere Non Sostitutivo -



Fonte: Sistema informativo ambientale del Comune di Venezia, Assessorato all'ambiente. già citato in AA.VV, *Green: il futuro di Porto Marghera*, Fondazione Gianni Pellicani, Mestre 2009.

Quinto Capitolo

EIPs (Parchi Eco Industriali) e APSEA (Aree Produttive Socialmente ed Ecologicamente Attrezzate) come modelli di gestione integrata delle aree produttive industriali

Una delle ragioni della "cronicizzazione" della crisi che ormai da trenta anni interessa il Polo industriale di Porto Marghera, da molti viene individuata nella mancanza di un sistema direzionale forte capace di coordinare le attività economiche ivi presenti. In questo capitolo si vuole approfondire -onde evitare gli errori del passato- i concetti dell'ecologia industriale, della simbiosi industriale, suggerendo il modello dell'APEA o dell'EIP quale regia per la gestione di una area industriale basata sulla sostenibilità integrata e sulla resilienza.

«Il modello tradizionale di attività industriale, in cui i processi di produzione generano prodotti per la vendita e rifiuti da smaltire, deve essere trasformato in un modello maggiormente integrato: un ecosistema industriale. Tale sistema ottimizza i consumi di energia e di materie prime fino a utilizzare i residui di un processo per alimentarne altri~.

Frosch&Gallopulos, 1989

«L'ecologia industriale ci chiede di capire "come funziona il sistema industriale, come è regolamentato, e come interagisce con la biosfera, poi, sulla base delle conoscenze acquisite dagli ecosistemi naturali, determinare come potrebbe essere ristrutturato perché divenga più compatibile con gli stessi ecosistemi naturali.»

Erkman, S. 1997

Su queste tematiche cfr: Frosch RA, Gallopulos NE, *Strategies for manufacturing*, Scientific American 1989, 266: 144-52 e anche Erkman S., *Industrial ecology: a Historical review*, Journal of cleaner production 1997;5 (1-2):1-10

5.1 Ecologia industriale

L'ecologia industriale è una scienza interdisciplinare in cui esperti di diversi settori (ecologia, ingegneria, economia, diritto, pubblica amministrazione etc.) intervengono al fine progettare e gestire i sistemi industriali secondo i principi che regolano i sistemi naturali, cercando di ottimizzare le interazioni sia interne al sistema che quelle esterne con il sistema naturale e urbano.

Attraverso l'ecologia industriale, le aziende possono diventare più competitive grazie ad una pianificazione strategica e il miglioramento delle performance ambientali, le comunità possono mantenere i loro sistemi industriali e infrastrutturali senza rinunciare alla qualità dell'ambiente e gli enti locali sono agevolati nella costruzione di politiche e normative che tutelino l'ambiente e la competitività delle imprese.¹

Numerosi sono i settori d'interesse nell'ambito dell'ecologia industriale, sia teorici che pratici, e tra questi si possono ricordare²:

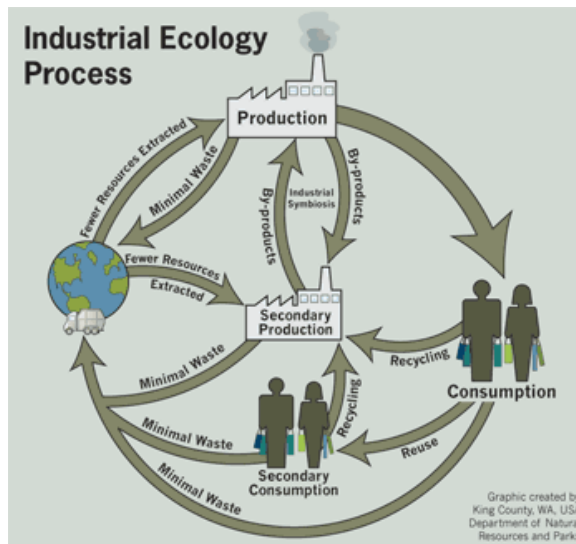
Scienze dei materiali e studi dei flussi di energia ("metabolismo industriale").

- Dematerializzazione e decarbonizzazione.
- Innovazione tecnologica e ambiente.
- Pianificazione, progettazione e valutazione dei cicli di vita.
- Design per l'ambiente ("eco-design").
- Responsabilità estesa del produttore ("gestione del prodotto").
- Parchi eco-industriali.
- Sistemi di gestione ambientale dedicati al prodotto.
- Efficienza energetica.

¹ Indigo development, Società di consulenza internazionale che si occupa di promuovere i principi dell'ecologia industriale e dei parchi eco-industriali. Sito: <http://www.indigodev.com/IE.html> (consultato il 22/3/2010)

² ISIE: International Society of Industrial Ecology, Sito: <http://is4ie.net/history.html> (consultato il 22/3/2010)

Figura 1: Rappresentazione schematica di un processo realizzato secondo i paradigmi dell'ecologia industriale.



Fonte: ISIE: International Society of Industrial Ecology,

Sito: <http://is4ie.net/history.html> (consultato il 22/3/2010)

5.2 Simbiosi industriale

Secondo Peter Laybourn, direttore del National Industrial Symbiosis Programme (NISP)³, la simbiosi industriale è una metafora della natura secondo la quale, se il mondo industriale si organizzasse in modo più simile ad essa si otterrebbe una maggiore sostenibilità. Attraverso questa metafora si incoraggiano settori normalmente distinti a lavorare insieme a reciproco

vantaggio.

Figura 2

STRUTTURE CONIVOLTE

- Comune di kalundborg
- Azienda Farmaceutica
- Produzione cartongesso
- Centrale elettrica
- Produzione enzimi
- Raffineria di petrolio
- Bonifica suoli
- Trattamento rifiuti

SCAMBI EFFETTUATI

- Vapore per il riscaldamento
- Rimozione SO₂ dai gas per produzione di gesso
- Recupero metalli dalle ceneri volatili
- Ammonio tiosolfato per fertilizzanti
- Fanghi di depurazione nel processo di bonifica dei suoli

La simbiosi industriale non è un concetto nuovo, il primo esempio pratico di questo genere venuto alla luce è stato realizzato nei primi anni settanta a Kalundborg, cittadina danese di circa 20 mila abitanti. Qui, una serie di industrie, istituzioni e enti pubblici (vedi figura 2) ha cominciato gradualmente a scambiarsi sottoprodotti, con un notevole risparmio e una riduzione dell'impatto ambientale. Tra le aziende e la comunità locale si è costituito spontaneamente un rapporto di collaborazione o meglio di "simbiosi", dove i sottoprodotti dell'uno diventavano risorsa per l'altro.

La pionieristica esperienza danese ha mostrato come questo genere di cooperazione possa generare ingenti risparmi in termini di risorse sia economiche che naturali⁴:

Fonte: Tesi di Laurea Magistrale di Tassetto M., *I Distretti produttivi nel Veneto: il ruolo degli strumenti di pianificazione e di gestione per una sostenibilità ambientale. Il caso di studio: Distretto della concia del Vicentino*, Venezia a.a. 2003-2004

³ Il NISP è un programma del Regno Unito che costituisce la prima iniziativa al mondo di Simbiosi Industriale applicata ad un'intera nazione.

⁴ Acobsen, N. B., Anderberg S., *Understanding the evolution of industrial symbiotic networks—The case of Kalundborg*. In *Economics of Industrial Ecology: Materials, Structural Change and Spatial Scales*, edited by M. J. J. C. J. M. van den Bergh. Cambridge, MA: MIT Press., 2005.

- ✓ Investimenti di 75 M\$ hanno generato risparmi di 160 M\$ (Dati 2002)
- ✓ Risparmio medio annui di 15 M\$
- ✓ Un servizio di teleriscaldamento per 5000 famiglie
- ✓ Riduzione del consumo globale di acqua del 25%

Inoltre è stato possibile ridurre i consumi annuali di:

- ✓ 2 milioni di metri cubi di acqua della falda freatica;
- ✓ 1 milione di metri cubi di acqua di superficie;
- ✓ 20.000 tonnellate di petrolio, corrispondenti a 250.000 ton di CO₂ e 380 ton di SO₂;
- ✓ 200.000 tonnellate di gesso naturale.

La simbiosi industriale a Kalundborg, dopo quarant'anni, è ancora in fase di sviluppo con nuovi progetti e iniziative tra le imprese e i cittadini. L'istituto *Symbiosis*, nato all'interno dell'esperienza di Kalundborg, dà inoltre supporto ad altri distretti industriali danesi e internazionali che vogliono avviare la loro esperienza di simbiosi industriale.

Dopo Kalundborg, diversi sforzi sono stati fatti per comprendere la natura della simbiosi industriale e replicare, in modo intenzionale, un processo in un certo senso avvenuto quasi spontaneamente. Marian Chertow, considerata una delle ricercatrici più importanti nell'ambito della simbiosi industriale, ha cercato di dare una connotazione formale alla simbiosi industriale, individuando anzitutto quelle discriminanti che consentono di distinguere semplici operazioni di scambio dall'esistenza di una vera e propria simbiosi tra vari soggetti.

Tale analisi viene effettuata attraverso un criterio "euristico minimo 3-2" dove almeno tre soggetti devono essere coinvolti nello scambio di almeno due risorse. Dei tre soggetti nessuno deve avere come attività principale quella del riciclo. Un esempio molto semplice può essere quello di un impianto di trattamento per le acque reflue che fornisce le acque per il raffreddamento a una centrale elettrica la quale, a sua volta, fornisce il vapore ad un utente industriale.⁵ Con le parole "*Kernel*" e precursore s'individuano quelle istanze di scambio

⁵ Cfr. Chertow M., "*Uncovering*" *Industrial Symbiosis*, Journal of Industrial Ecology Volume 11, Number 1, Massachusetts Institute of Technology and Yale University, 2007. Pag 12

bilaterale o multilaterale che potenzialmente potrebbero evolvere in una simbiosi industriale ma che al momento non soddisfano le condizioni minime imposte dal sopracitato criterio 3-2. Secondo Chertow et. al. 2007, i tre settori in cui le imprese possono scambiarsi prodotti sono:

1. Riutilizzo di prodotti: scambio di materiali specifici tra due o più imprese per essere sfruttati come sostituti di prodotti commerciali o materie prime.
2. Condivisione di infrastrutture ed utilities: uso e gestione di un pool comune di risorse energetiche, dell'acqua e dei reflui.
3. Fornitura congiunta di servizi: soddisfare le esigenze comuni delle imprese per le attività ausiliarie quali l'antincendio, il trasporto e la fornitura degli alimenti.

La motivazione principale che spinge le aziende ad organizzarsi secondo i principi della simbiosi industriale, come vedremo successivamente in alcuni esempi realizzati, è economica. Una seconda motivazione, oggi più che mai importante, è l'aumento di disponibilità di risorse critiche come acqua, energia o particolari materie prime, in aggiunta a una non trascurabile semplificazione nelle procedure di certificazione ambientale e sociale.

5.2.1 Elementi e strumenti per la simbiosi industriale

Secondo la tassonomia proposta da Marian Chertow in un suo scritto del 2008⁶ è possibile individuare una suddivisione degli elementi e strumenti di supporto alla realizzazione di una simbiosi industriale strutturata nei seguenti 7 punti:

- Energia e materiali: la creazione di un prodotto prevede l'utilizzo di risorse per l'estrazione della materia prima, per il trasporto, per la produzione primaria e secondaria e per la distribuzione del prodotto finito. Attraverso la simbiosi industriale si cerca di incorporare e preservare il più a lungo possibile materie prime ed energia all'interno del sistema industriale.

⁶ Cfr. Chertow M., The industrial Symbiosis, The encyclopedia of Earth, 2008. Reperibile al sito: http://www.eoearth.org/article/Industrial_symbiosis (consultato il 27/4/2010)

- Ciclo di vita: La prospettiva di realizzare sistemi industriali secondo l'intero ciclo di vita dei materiali è una visione dei sistemi (proposta per la prima volta da Graedel e Allenby nel libro *Industrial ecology*⁷) che cerca di ottimizzare tutte le fasi della filiera produttiva finanche allo smaltimento finale del prodotto obsoleto. Riguardo la simbiosi industriale, la conoscenza dettagliata delle fasi del ciclo di vita è indispensabile a valutare le opportunità offerte da ciascuno step in termini di "sottoprodotti" da destinare ad altri usi.
- Cascading: Il *cascading*, consente di verificare le opportunità offerte da una risorsa – come l'acqua ad esempio- la cui qualità richiesta decresce nei vari passaggi produttivi. Per definizione il *cascading* deve contenere almeno un altro uso oltre a quello della risorsa "vergine". Il cascading è un procedimento comune nella simbiosi industriale poiché consente alla azienda che utilizza la risorsa vergine di non doversi occupare del trattamento e/o smaltimento arrivando in alcuni ad ottenere degli introiti dalla fornitura della risorsa.
- Loop closing: Se si considera il *cascading* come un processo graduale, il *loop closing* può essere considerato circolare. Sostanzialmente si tratta di riuso e/o riciclo di una risorsa, la chiusura del ciclo si verifica quando la risorsa ha un flusso ciclico integrato nell'ecosistema industriale e, anziché essere riutilizzata in forma degradata, si ripresenta nella sua forma originale.
- Monitoraggio flusso di materiali: controlla il flusso di materiale in ingresso ed in uscita dai vari impianti industriali. I risultati possono essere analizzati per attivare degli scambi di materiali e di risorse al fine di ottimizzarne l'uso.
- Inventario industriale: è la prima cosa da fare per pianificare un progetto di simbiosi industriale, consiste nella realizzazione di un inventario delle imprese e di altre risorse locali, compresi i servizi istituzionali d'interesse.
- Input/Output Matching: consiste nella creazione di collegamenti tra le varie imprese in base agli in/out. I metodi per la realizzazione di queste connessioni sono diversi,

⁷ T. E. Graedel, Braden R. Allenby, *Industrial ecology*, Prentice Hall 1995.

la **US Environmental Protection Agency (EPA)** alla fine degli anni '90 ha commissionato l'implementazione di tre software per il riconoscimento di quelle combinazioni di imprese utili ai fini della simbiosi industriale:

- a) FaST(Facility Synergy Tool), è una banca dati di vari profili industriali che descrive gli in/out caratteristici delle varie tipologie di impianti, consentendo di verificare attraverso un'apposita schermata la fattibilità di un eventuale connessione.
- b) DIET (Designing Industrial Ecosystems Tool), permette di verificare gli scenari derivanti da varie combinazioni di servizi, può essere un utile strumento nel coadiuvare le scelte della pianificazione.
- c) REaLiTy (Regulatory, Economic, and Logistics Tool), aiuta a superare gli ostacoli di carattere normativo che si possono incontrare dopo la scelta dei materiali da scambiare.

5.3 La Simbiosi industriale nei Parchi eco-industriali e buone pratiche internazionali

I Parchi Eco-Industriali (EIPs) vengono definiti come «comunità di imprese manifatturiere e di servizio, legate da una gestione comune, che cercano di migliorare le proprie performance ambientali, economiche e sociali, attraverso la collaborazione nel trattare questioni ambientali e l'impiego di risorse (inclusa l'energia, l'acqua e i materiali)⁸». Si è visto che le motivazioni principali che attraggono gli imprenditori verso i concetti della simbiosi industriale sono di natura economica; appare a questo proposito interessante trasferire tale concetto allo sviluppo industriale nella forma di Parchi eco-industriali per tre ragioni fondamentali in aggiunta a quella puramente economica⁹:

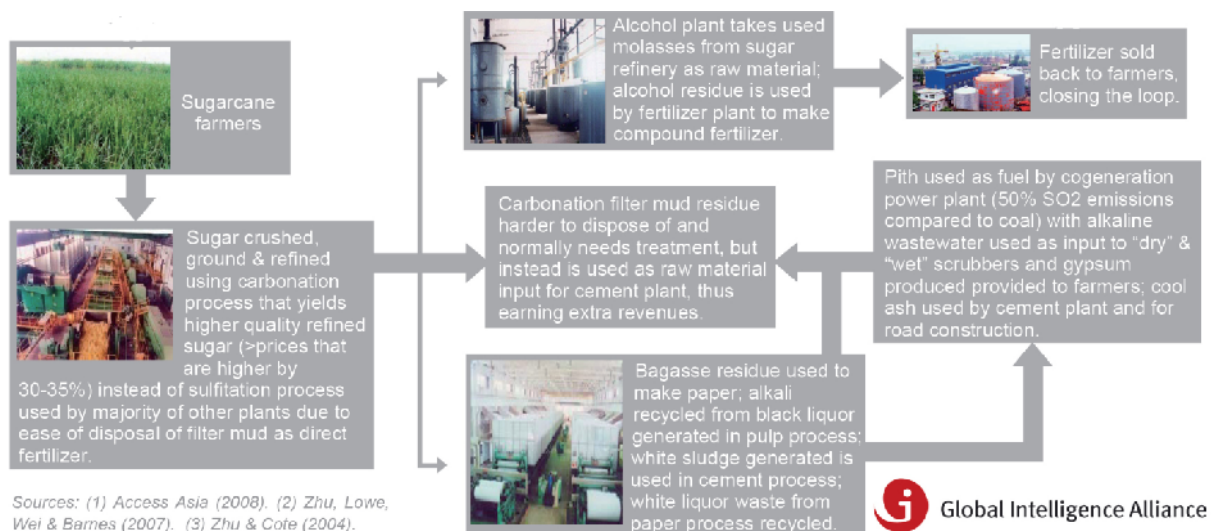
⁸ Ernest A. Lowe, *Creating by-product resource exchanges: strategies for eco-industrial parks*, I. Cleaner Prod. Vol. 5, No. 1-2. pp. 51-65, 1997

⁹ Cfr Chertow M. 2007 Op. Cit., Pag 13.

1. Rivitalizzare aree urbane e rurali, tra cui la riconversione siti industriali in abbandono;
2. Promuovere la crescita dell'occupazione;
3. Favorire lo sviluppo più sostenibile;

Un progetto di EIPs, ad esempio, è stato utilizzato in Cina da un'azienda di raffinazione dello zucchero –la Guitang Group¹⁰– che aveva due priorità fondamentali: ridurre gli impatti ambientali del processo di raffinazione e aumentare l'occupazione. Entrambi i risultati sono stati ottenuti a partire da un'analisi della catena di approvvigionamento dell'industria, riuscendo ad evitare la produzione di sottoprodotti -causa di impatto ambientale- e ad usarli per nuovi processi produttivi che hanno portato alla richiesta di nuova manodopera. Nella figura 3 è possibile osservare l'evoluzione del Guitang Group che, in virtù dei principi della simbiosi industriale, è passato dalla raffinazione dello zucchero con produzione di scarti ad un processo di raffinazione che fornisce materiali chiave per altri settori come la produzione di carta, fertilizzanti, cemento ed energia.

Figura 3: EIPs Guitang group, la produzione rivista secondo i principi dell'simbiosi industriale



Fonte: Global Supply Chain Council. Sito: <http://www.supplychains.com/en/art/3388/> (consultato il 27/4/2010)

¹⁰ Zhu, Q., E. A. Lowe, Y. Wei, D. Barnes, 2007. Industrial Symbiosis in China: A Case Study of the Guitang Group *Journal of Industrial Ecology* 11(1): 31-42.

In tutto il mondo gli esempi di Parchi eco-industriali sono numerosi, in modo particolare negli USA, in Europa e Cina. Gli approcci come si vedrà sono diversi e l'efficacia della strategia dipende da molti fattori. Nel Regno Unito, dopo i successi ottenuti da alcuni progetti pilota regionali, il governo ha deciso nel 2005 di finanziare un programma nazionale, il NISP.

«Tale programma faceva parte di un progetto denominato *Business Resource Efficiency and Waste* (BREW – efficienza delle risorse e rifiuti delle aziende), finanziato mediante la tassa sulle discariche pagata dalle imprese nel Regno Unito.¹¹» Attualmente il progetto copre l'intero territorio del Regno Unito, con una rete di 12 uffici regionali, e le imprese aderenti sono circa 10 mila. Gli aspetti che distinguono il NISP da altri progetti simili sono in primo luogo legati ad una maggiore attenzione agli aspetti puramente industriali (i benefici ambientali sono solo una conseguenza dovuta ad una maggiore efficienza dei processi). La struttura organizzativa -basata su due livelli -uno nazionale di coordinamento e uno regionale attuativo- consente un trasferimento di informazioni, tecnologia e innovazione in modo particolarmente rapido. Tutto ciò ha permesso al governo inglese di ottenere ricavi 14 volte superiori agli investimenti.

Riassumendo il Nisp ha:

- fatto risparmiare all'industria del Regno Unito oltre 140 milioni di euro;
- generato vendite per 166 milioni di euro in nuovi settori;
- attratto investimenti privati per 148,5 milioni di euro per il ritrattamento e il riciclo;
- evitato il deposito in discarica di 3,4 milioni di tonnellate di rifiuti;
- eliminato 342 000 tonnellate di rifiuti pericolosi;
- ridotto le emissioni di CO₂ di 4,4 milioni di tonnellate;
- fatto risparmiare sei milioni di tonnellate di materie prime;
- creato e salvaguardato 1 700 posti di lavoro;
- contribuito all'avviamento di numerose nuove imprese.

¹¹ ETAP (Environment Tecnology Action Plan), Intervista a Peter Laybourn, *Lavorare insieme per migliorare la sostenibilità industriale*, 2009. Sito: http://ec.europa.eu/environment/etap/inaction/interviews/212_it.html (consultato il 26/3/2010)

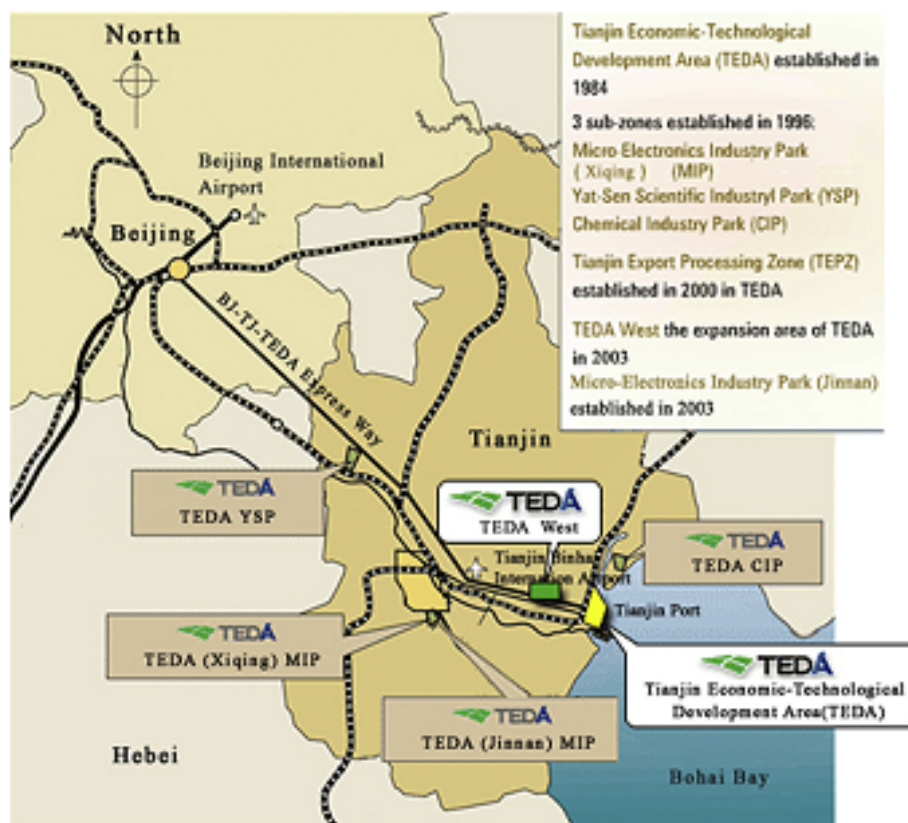
5.3.1 TEDA: Tianjin Economic-Technological Development Area in China

La Cina dalla seconda metà degli anni '90 ha messo in atto due importanti trasformazioni socio-economiche: la creazione di un sistema economico basato sul libero mercato e il passaggio dalla produzione estensiva a quella intensiva. Questo, in aggiunta alla creazione delle cosiddette ZES (Zone Economiche Speciali), aree create principalmente per attrarre investimenti stranieri, e il basso costo della manodopera, hanno trasformato la Cina nella "officina manifatturiera del mondo". Se si aggiunge il carattere strategico che l'economia cinese ricopre in questi anni, appare fondamentale prendere in considerazione un caso di studio di quello che al momento rappresenta un laboratorio "naturale" in cui poter osservare il funzionamento di nuovi modelli produttivi. A tal proposito si è scelto di riportare una rielaborazione del caso di studio del TEDA (Tianjin Economic-Technological Development Area in China)¹² condotto da Marian Certow.

La Tianjin Economic-Technological Development Area (TEDA), è stata fondata nel Dicembre del 1984 come una delle quattordici zone di sviluppo economico nazionale della Cina. TEDA è collocata a 45 Km ad Est dal centro di Tianjin e a 130 km ad Sudest di Beijing city, con un'area costiera di 33 Km² affacciata sulla baia di Bohai (figura 5)

¹² Han Shi, Marian Chertow, Yuyan Song, *Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China*, Journal of Cleaner Production, 2009

Figura 4: Collocazione geografica del TEDA e zonizzazione dei vari comparti



Fonte: Han Shi, Marian Chertow, Yuyan Song, *Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China*, Journal of Cleaner Production, 2009. Pag. 193.

Evoluzione della TEDA

Quando è stata creata nel 1984, l'attività principale di quest'area era la raffinazione industriale di sale, con una produzione intorno ai 2 milioni di Yuan¹³. Le prime società straniere ad aver investito in quest'area sono state la Danhua biciclette, Jingtai Porcellana e cosmetici Wella. A Dicembre del 2007 le aziende presenti erano 4.485 con un totale di investimenti, a partire dal 1984, di 40 miliardi di dollari. Complessivamente il valore della produzione lorda per la Teda è oggi di 373 miliardi Yuan, cifra che contraddistingue quest'area come la più attraente per gli investimenti esteri da 10 anni consecutivi. I settori

¹³ TEDA Chorography Office. Concise chorography of Tianjin Economic-Technological Development Area. Beijing: Fangzhi Publishing House; 2005 [in Cinese]. Già citato in: Han Shi, Marian Chertow, Yuyan Song, *Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China*, Journal of Cleaner Production, 2009. Pag. 193.

produttivi oggi presenti sono: elettronico, automobilistico e macchinari, farmaceutico e biotecnologie, alimentari e bevande.

Evoluzione della consapevolezza ambientale nella TEDA

Dopo la sua istituzione nel 1984, la Teda è stata la prima area industriale a dotarsi di un organismo indipendente per la regolamentazione ambientale, creando nel 1990 l'EPB (Environmental Protection Bureau).¹⁴ Questo tavolo tecnico ha continuato a migliorare le prestazioni ambientali dell'area di sviluppo economico, introducendo ad esempio la valutazione di impatto ambientale obbligatoria per i nuovi progetti di investimento, il monitoraggio degli impatti di quelli esistenti e altre iniziative. Nel 2000 la TEDA è riuscita ad ottenere la certificazione ISO 14001 per tutta l'area industriale, innalzando il livello di gestione ambientale e di conseguenza migliorando i rapporti con l'opinione pubblica e con gli investitori. Nel 2005 è stata scelta dalla commissione nazione per la riforma dello sviluppo, quale area di sperimentazione del modello economico volto alla chiusura dei cicli e all'ottimizzazione nell'uso delle risorse (per estensione, il concetto di economia circolare) e nel 2008 è stata selezionata quale area per implementazione di uno dei tre Parchi Eco-Industriali nazionali. Nella tabella 2 sono riassunte tutte le attività intraprese all'interno dell'area dalla sua istituzione ad oggi.

¹⁴ Han Shi, Marian Chertow, Yuyan Song, Op. Cit., pag. 194

Tabella 1: TEDA, Cronologia di sviluppo delle principali infrastrutture ambientali

Anno	Attività intrapresa
1987	Inizio operatività primo impianto di cogenerazione
1987	Insediamiento della TEDA sviluppo paesaggistico and Co.
1995	Inizio prima fase di operatività impianto di fitodepurazione per l'acqua
1998	Inizio seconda fase di operatività impianto fito depurazione per l'acqua
2000	Entrata in funzione impianto fidedepurazione acque reflue
2001	Inizio attività impianto di trattamento reflui a celle galvaniche
2002	Installazione di un sistema di desolforazione dei gas di scarico di una centrale termo elettrica
2003	Apertura discarica autorizzata per RSU
2003	Inizio prima fase operatività impianto di riutilizzo delle acque
2003	Apertura centro per la smaltimento dei rifiuti pericolosi
2004	Entrata in funzione nuovo impianto di co-generazione con combustione a letto fluido
2004	Inizio periodo di prova per impianto di produzione di energia dai rifiuti
2007	Inizio periodo di prova per impianto di desalinizzazione
2007	Taiding environmental technology ha iniziato a funzionare come hub regionale del riciclaggio

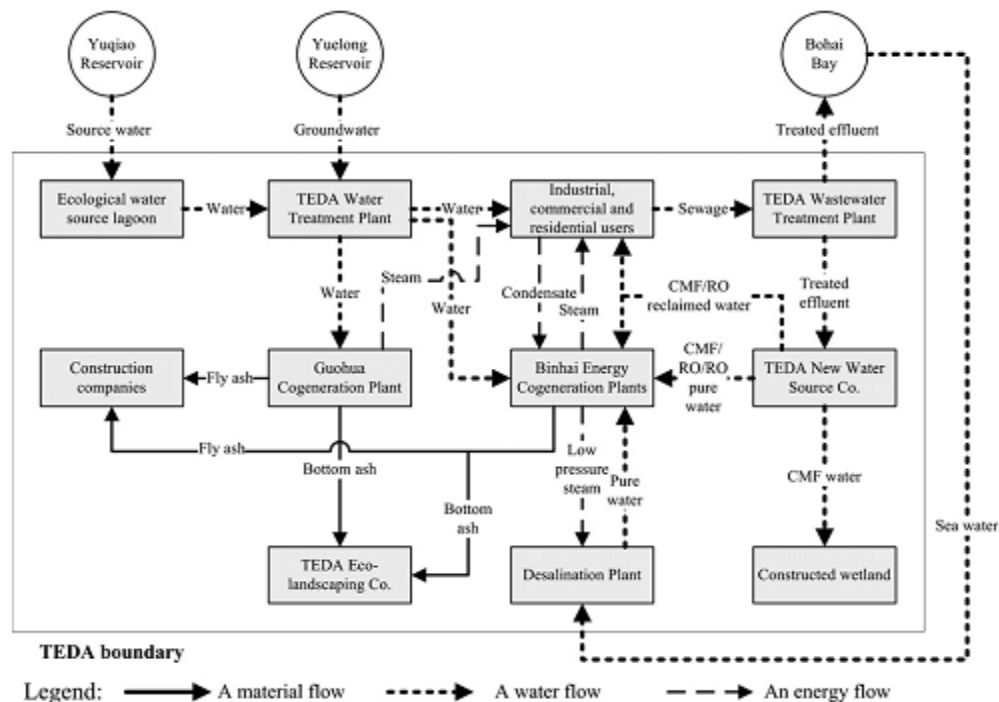
Fonte: Traduzione e rielaborazione da Han Shi, Marian Chertow, Yuyan Song, *Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China*, Journal of Cleaner Production, 2009.

Origine della Simbiosi industriale nella TEDA

La TEDA, sorge in un'area molto povera di risorse, questo ha spinto sin da subito ad una gestione basata sull'uso il più razionale possibile delle risorse naturali. Così, come si è visto nella tabella 2, già dai primi anni di attività dell'area industriale si è investito in tecnologie in grado di ottimizzarne l'uso. La condivisione di servizi ed infrastrutture è fondamentale per l'EIPs cinese, in quanto consente di ridurre i costi e quindi attrarre nuovi investimenti. Come è osservabile nella figura 6, la Teda Water Technologies Co. ha costruito un impianto di depurazione e riciclo delle acque seguendo pienamente questa logica, infatti l'acqua in ingresso proviene dallo impianto di trattamento reflui, consentendo il recupero di 1,43 milioni di tonnellate d'acqua che serve la zona industriale e funge da ricarica artificiale per la zona umida. La cogenerazione è un altro fattore chiave della simbiosi nella TEDA, riguarda principalmente la fornitura di vapore e acqua calda per i diversi utenti dell'area industriale.

Inoltre, la Tianjin Binhai Energia e Sviluppo Co., ha iniziato dal 2001 a riciclare l'acqua di condensa proveniente dalle aziende che utilizzano una maggiore quantità di vapore. Nella figura 6 è possibile osservare un quadro sinottico degli scambi d'acqua, energia e materiali:

Figura 5: TEDA, Quadro sinottico degli scambi effettuati nella



Fonte: Han Shi, Marian Chertow, Yuyan Song, *Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China*, Journal of Cleaner Production, 2009.

I risultati che emergono dalla ricerca condotta da Han Shi, Marian Chertow, Yuyan Song riguardano 81 scambi simbiotici, di questi settanta sono tutt'ora funzionanti e undici sono stati soppressi. Questo a testimonianza della complessa rete che è andata via via costituendosi a partire dal 1984, frutto di quella che si potrebbe chiamare "evoluzione industriale", dovuta alla selezione di quelle aziende che hanno saputo anche adattarsi alle esigenze della rete di simbiosi industriale. La tabella sottostante fornisce un'idea sulla quantità di risorse scambiate :

Tabella 2: TEDA, Quantità e tipologia di risorse scambiate

Quantità	Risorsa	Tipologia di scambio
1,26x10⁶ m³	Acqua	Bonifica riutilizzo da parte di utenti industriali
1,35x10⁶ m³	Acqua	Effluente trattamento terziario usato per ricaricare i bacini locali
182.177 m³	Acqua	Recuperata attraverso processo di osmosi inversa per alimentazione caldaia di cogenerazione
≈ 400.000Ton	RSU+	Inceneriti per la produzione complessiva di 120 GWh di energia elettrica.
25000 Ton	Paglia	
5.115 Ton	Piombo	Riciclato per la produzione 3094 Tonnellate di leghe al piombo
98.591 Ton	ceneri volatili e ceneri pesanti	Utilizzate in progetti di costruzioni e arredo urbano
23.193 Ton	Novogro®	Utilizzate come fertilizzanti biologici nelle vicinanze, frutteti e fattorie.
≈ 12.000 Ton	rottami di lamiere zincate	Riciclate come materie prime e stampi per auto
≈ 2.000 Ton	Scarti del legno	Utilizzate per la produzione di compensato
8.700 Ton	Scarti del legno	Utilizzate come combustibile in sostituzione al gas naturale
6.300 Ton	Scarti della carta e cartone	Riciclaggio
16 Ton	Piombo da rifiuti elettronici	Riciclate come materiale per le saldature
3.700 Ton	Rifiuti alimentari	Trasformate in mangimi per animali
900 Ton	Scarti della gomma	Trasformate in altri prodotti in gomma
800 Ton	Scarti della plastica	Trasformate in pellets
2500 Ton	Gesso	Utilizzate come materie prime del cemento

Fonte: Traduzione e rielaborazione da Han Shi, Marian Chertow, Yuyan Song, *Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China*, Journal of Cleaner Production, 2009.

Un altro aspetto interessante è che degli 81 scambi totali, il 9% sono d'acqua, il 15% sono d'energia e -la gran parte- ovvero il 76% sono scambi di materiali. Tali scambi avvengono nella misura di 33, tra aziende interne all'area industriale e 48 tra aziende esterne ed interne. Relativamente alla distanza, possiamo osservare in tabella 4 che si rimane in un range abbastanza contenuto, in media di circa 30 km.

Tabella 3: TEDA, Distanza media degli scambi

Scambio	Distanza media Int/Int	Dev.std	Distanza media Int/Est.	Dev.std
Energia	2,7 Km	2,4	3,3 Km	3,9
Acqua	3,5 Km	3,1		
Materiali	11,5 Km	11,8	34 Km	34,5

Fonte: Traduzione e rielaborazione da Han Shi, Marian Chertow, Yuyan Song, *Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China*, Journal of Cleaner Production, 2009.

Conclusioni

La chiave del successo della *technological development area* cinese si trova nella capacità di fornire alle aziende, che si sono insediate al suo interno, servizi ed infrastrutture di qualità a basso costo. Questo è stato possibile grazie alle sovvenzioni che consentono di investire in tecnologie più rispettose dell'ambiente ma, soprattutto nelle prime fasi, non vantaggiose dal punto di vista economico. La debole capacità di innovazione di alcune aziende invece costituisce un freno per il progresso tecnologico. L'intervento dell'amministrazione della TEDA con finanziamenti, in modo particolare per quelle tecnologie più critiche, risulta in tal senso fondamentale per le attività di ricerca e sviluppo.

La simbiosi industriale nella TEDA è stata un processo inizialmente spontaneo, e come spesso accade, i motivi principali che hanno spinto le aziende ad avere dei rapporti di condivisione e scambio sono stati di natura economica, i benefici ambientali sono visti sempre come secondari. Tra questi scambi più del 50% avviene con aziende al di fuori dei confini dell'area; questo approccio, in particolare per le aziende elettroniche e automobilistiche, spesso conduce ad una prassi tutt'altro che sostenibile. Infatti, tali aziende, tendono ad esternalizzare le produzioni con un basso valore aggiunto e spesso più inquinanti

e al di fuori del EIPs. Nel lungo periodo l'analisi delle prestazioni ambientali dovrebbe considerare come parte dei cicli produttivi anche gli impatti esterni ai confini del parco.

Nell'evoluzione della simbiosi industriale ha avuto un ruolo certamente di primo piano l'aspetto del coordinamento. In tal senso il ruolo dell'EPB (*Environnemental Protection Bureau*) è apparso fondamentale, riuscendo a monitorare e cogliere i fattori in grado di stimolare i processi di sviluppo simbiotici. La parte amministrativa della TEDA appare altrettanto importante poichè, di fatto, è stata in grado –principalmente attraverso il sistema delle sovvenzioni- di favorire quei processi di simbiosi industriale, di produzioni pulite e di corretto smaltimento dei rifiuti all'interno degli stabilimenti, che altrimenti non sarebbero proseguiti. Dalla ricerca emerge con chiarezza che il fattore limitante nei processi simbiotici è anzitutto economico, ad esempio dovuto ad un aumento dei prezzi dei sottoprodotti; gli autori della ricerca auspicano –quale soluzione a questo problema- un intervento da parte dello Stato volto più a premiare le esternalità ambientali positive che stabilire gli scambi.

5.4 Progettazione o auto-organizzazione? Due approcci differenti per la realizzazione di un Parco eco-industriale.

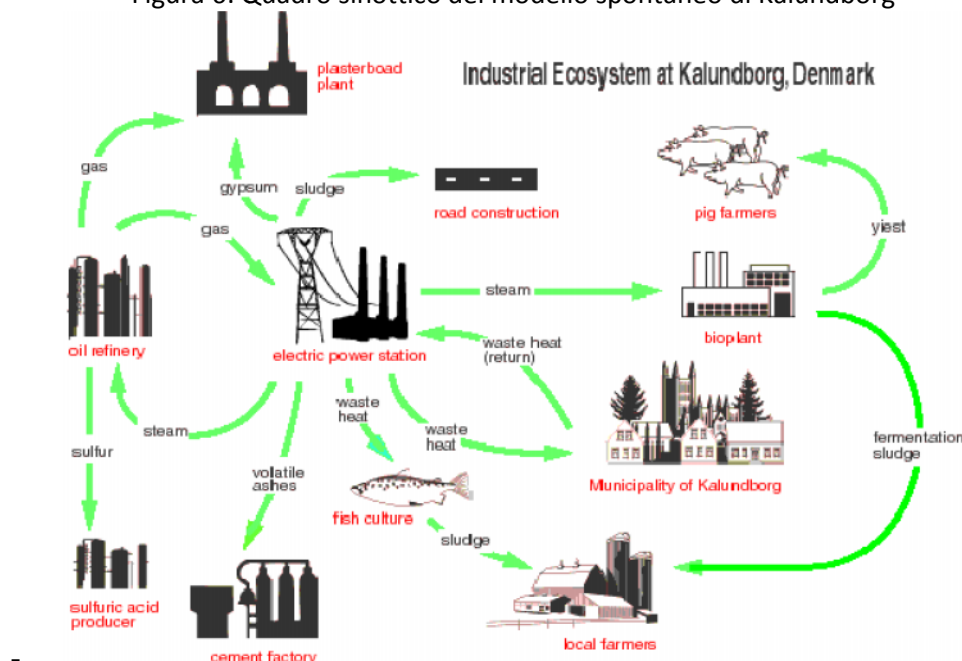
Esistono due approcci apparentemente contrastanti per realizzare un parco eco-industriale, uno prevede l'autorganizzazione (processo *bottom up*) e l'altro la progettazione (processo *top down*) e pianificazione:

- Modello aut organizzativo: gli attori privati sono i protagonisti principali della realizzazione del ecosistema industriale, tali attori trovano una motivazione forte nello scambiarsi risorse in virtù dei vantaggi che ottengono in termini di: riduzione dei costi, aumento delle entrate e/o espansione della attività. Nelle prime fasi, in questo tipo di modello, i soggetti coinvolti non sono consapevoli della simbiosi o di far parte di ecosistema industriale, ma questa può svilupparsi in un secondo momento grazie anche allo "incoraggiamento" e coordinamento di un soggetto terzo. Il primo esempio

pratico di questo genere di modello è certamente quello di Kalundborg di cui si riporta in figura 4 un sinottico degli scambi effettuati.¹⁵

- Modello di EIPs pianificato, include uno sforzo consapevole da parte di un ente pianificatore che deve individuare tra i vari settori produttivi le società in grado di condividere un processo di simbiotico. Questa tipologia di modello è molto diffusa negli Stati Uniti dove si sono formati gruppi di *stakeholders* con almeno un ente istituzionale al loro interno, in grado di favorire la zonizzazione, guidare il processo, e concedere finanziamenti a lungo termine.¹⁶

Figura 6: Quadro sinottico del modello spontaneo di Kalundborg



Fonte: Steven W. Peck, *Industrial Ecology: From Theory To Practice*. Reperibile al sito: http://newcity.ca/Pages/industrial_ecology.html (consultato il 29/4/2010). Fonte originale: *Ecodecision*, Spring 1996.

Gibbs¹⁷ e colleghi nel 2003 hanno condotto un'importante indagine riguardo i parchi eco-industriali, analizzando 63 siti dei quali 30 negli USA e 33 in Europa. Da questa indagine è

¹⁵ Cfr. Chertow M. 2007, Op.Cit. pag.21

¹⁶ Cfr Ibidem

¹⁷ Gibbs, D. C.. *Trust and networking in interfirm relations: The case of eco-industrial development*. Local Economy . 18(3): 222–236.

emerso che le iniziative basate sull'interscambio di rifiuti e sul *cascading* energetico sono poche e difficili da organizzare. Quindici dei siti americani erano anche all'interno di un piano del UPCSD (U.S. Council of Sustainable Development) del 1996 che aveva come obiettivo quello di creare Parchi eco-industriali al fine di costituire nuovi *cluster business* che fossero capaci di implementare un nuovo modello industriale più efficiente basato sulla cooperazione e sulla responsabilizzazione ambientale. Al 2005 la situazione era di 5 siti aperti, 7 pianificati e 3 falliti. Il progetto del UPCSD fornisce un utile quadro su un campione di progetti proposti attraverso un processo pianificato. Le esperienze di autorganizzazione purtroppo sono più difficili da individuare, in quanto, per loro natura sono poco riconoscibili in modo particolare nelle prime fasi.

5.5 Dimensione territoriale della simbiosi industriale

Si possono osservare esperienze di simbiosi industriale su scala locale o al massimo regionale, in quanto aumentando la distanza diminuisce l'ampiezza delle opportunità di scambio¹⁸. Chiaramente non vi è nessuna convenienza nello scambiarsi acqua o altre risorse simili al di là dei confini regionali o –in alcuni casi- al di fuori della stessa area industriale, in quanto i costi per la costruzione e gestione delle infrastrutture supererebbero i vantaggi ottenibili. Diversa la questione legata alla movimentazione dei sottoprodotti, poiché grazie al loro valore di scambio, si possono coprire i costi di trasporto, che nella maggior parte non comprendono ulteriori investimenti in infrastrutture giacché sono utilizzabili quelle esistenti.

Marian Chertow ha ideato una tassonomia degli scambi considerando sia gli elementi spaziali che quelli organizzativi.

1. Scambio di rifiuti.

Molto spesso lo stadio finale di un prodotto o di un processo può rappresentare un'opportunità di scambio. Questo può essere formalizzato attraverso la creazione di un database, dove le aziende possono inserire la lista dei materiali che sono in grado

¹⁸ Chertow M. 2008, Op. Cit.

di mettere a disposizione, parallelamente ad un altro, per i soggetti alla ricerca di un determinato materiale.

2. *Scambi interni all'azienda:*

Per alcuni tipi di materiali lo scambio può avvenire anche all'interno della stessa azienda. Spesso, grandi aziende si comportano come entità separate e possono essere approssimate ad un approccio multi aziendale di simbiosi industriale.

3. *Scambi interni all'area industriale:*

gli scambi avvengono principalmente tra soggetti interni allo stesso spazio industriale, anche se talvolta possono coinvolgere partner esterni.

4. *Scambi tra aziende locali ma non dello stesso spazio industriale:*

Gli scambi devono avvenire tra aziende non adiacenti, la distanza minima dev'essere di 3-4 km

5. *Scambi di sottoprodotti su Area vasta:*

Riguarda una comunità economica regionale, rispetto ai punti precedenti questo aumenta considerevolmente il numero delle aziende che possono partecipare e di conseguenza la tipologia e la quantità di sottoprodotti scambiabili. Ad esempio, un'interessante caratteristica aggiuntiva è la possibilità per piccole aziende agricole di entrare nella rete degli scambi.

A tal proposito si può citare il caso della regione della Stiria¹⁹, dove nel tempo si è costruita spontaneamente una rete di oltre 50 aziende di settori diversi (metallurgico, tessile, cementiero, agroalimentare, del legno, della plastica, ecc.) che si scambiano sottoprodotti.

¹⁹ Schwarz, E. J. and K. W. Steininger. 1995. *The industrial recycling-network enhancing regional development*. Research Memorandum #9501. Graz, Austria: Department of Economics, University of Graz.

5.6 L'approccio italiano: le APEA (Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate)

In Italia non si può dire siano stati in qualche modo accolti i principi della simbiosi industriale, infatti attraverso la legge "Bassanini" viene piuttosto ridefinito il concetto di area industriale, delegando alle regioni l'onere di questa nuova pianificazione.

L'art. 26 del D.Lgs 112/1998, meglio noto come legge "Bassanini", "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59", definisce le Aree Ecologicamente Attrezzate come aree industriali [...] «dotate delle infrastrutture e dei sistemi necessari a garantire la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente». Lo stesso articolo impone per queste aree la presenza di una gestione unitaria e stabilisce che gli impianti produttivi localizzati nelle aree ecologicamente attrezzate sono esonerati dall'acquisizione delle autorizzazioni concernenti la utilizzazione dei servizi ivi presenti.» Viene inoltre ribadito che sono le regioni e le province autonome a dover emanare specifiche leggi in grado di regolamentare questa nuova "visione" delle aree produttive.




Nell'evoluzione normativa e concettuale dell'Area Ecologicamente Attrezzata prevista dalla Bassanini si è giunti a sviluppare modelli con approcci leggermente differenti (Area Produttiva Ecologicamente Attrezzata-APEA, Area Industriale Ecologicamente Attrezzata- AIEA, Area Produttiva Socialmente ed Ecologicamente Attrezzata-APSEA) ma tutti volti ad incrementare la sostenibilità nel sistema di gestione d'area.

Ad oggi, le Regioni che hanno emesso leggi e regolamenti in materia sono:







- **Abruzzo** (D.G.R. 10 ottobre 2003, n. 1122 “D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112 - D.P.R. 20 ottobre 1998, n. 447 come modificato dal D.P.R. 31 marzo 2000, n. 440 Definizione della disciplina delle “Aree ecologicamente attrezzate”)
- **Calabria** (L.R. 24 dicembre 2001, n. 38 “Nuovo regime giuridico dei Consorzi per le Aree, i Nuclei e le Zone di Sviluppo Industriale”)
- **Emilia Romagna** (Legge Regionale n. 20/00 “Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio”, Delibera dell'assemblea legislativa n. 118/07 “Approvazione atto di indirizzo e di coordinamento tecnico in merito alla realizzazione in Emilia-Romagna di aree ecologicamente attrezzate”)
- **Liguria** (Deliberazione della Giunta regionale del 28 dicembre 2000 n. 1486 “Criteri, parametri e modalità sulle aree industriali e aree ecologicamente attrezzate”)
- **Marche** (L.R. n. 16/05 “Disciplina degli interventi di riqualificazione urbana ed indirizzi per le aree produttive ecologicamente attrezzate”, e DGR n. 157 del 07/02/2005 “Linee guida per le aree produttive ecologicamente attrezzate (APEA) della Regione Marche”)
- **Puglia** (L.R. 31 Gennaio 2003, n. 2 “Disciplina degli interventi di sviluppo economico, attività produttive, aree industriali e aree ecologicamente attrezzate”)
- **Toscana** (Legge Regionale Toscana n. 61 del 22/12/2003 “Aree produttive ecologicamente attrezzate. Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 87”)

La differenza sostanziale tra le APEA e gli EIPs è data dal differente approccio: cogente nel primo caso, volontario nel secondo. Da questo deriva un maggior coinvolgimento delle istituzioni nelle APEA, le quali si occupano in modo particolare della progettazione e pianificazione dell'area, a differenza di quanto accade per gli EIPs, dove l'obiettivo predominante è attrarre determinate imprese al fine di chiudere i cicli. Fondamentale per le APEA, una volta terminata la fase di pianificazione, è il ruolo del soggetto gestore, spesso completamente assente nei parchi eco-industriali.



Gli obiettivi strategici delle APEA riguardano²⁰:

-  Garanzia della salubrità per gli operatori e per gli utenti
-  Riduzione delle emissioni fisiche dei processi
-  Incremento dell'efficienza attraverso l'innovazione tecnologica

Tali obiettivi vengono raggiunti attraverso un miglioramento dei processi a livello di area, sfruttando più che i vantaggi offerti dalle sinergie inter-produttive come avviene negli EIPs, i vantaggi in termini di riduzione dei costi e miglioramento delle prestazioni ambientali dovuti alla pianificazione d'area di infrastrutture e servizi come²¹:

-  impianti per la gestione dei rifiuti - rete acquedottistica industriale
-  reti fognarie separate per acque bianche e nere - depurazione delle acque reflue
-  erogazione dell'energia elettrica - erogazione del gas
-  illuminazione pubblica - aree per carico e scarico delle merci
-  reti di telecomunicazione - aree a verde pubblico
-  strutture di utilità sociale







In aggiunta ai vantaggi offerti da questo tipo di pianificazione, è possibile avviare tramite il soggetto gestore una moltitudine di servizi in grado di incrementare ulteriormente l'efficienza complessiva dell'area industriale, tra questi ad esempio²²:

-  energy management
-  water management

²⁰ H. Franchini, R. Perricone, Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA), Ambiente e diritto.it. Reperibile al sito: http://www.ambientediritto.it/dottrina/Politiche%20energetiche%20ambientali/politiche%20e.a/APEA_franchini_perricone.htm (consultato il 29/4/2010).

²¹ Atto di indirizzo e coordinamento della Regione Emilia-Romagna di aree ecologicamente attrezzate (L.R. 20/00, artt. 16 e A14), Bologna, 2007. Reperibile al sito: www.regione.emilia-romagna.it/.../Delibera_AEA_13_06_07.pdf (consultato il 7/7/2010)

²² Rete Cartesio, Gestione sostenibile di Cluster, Aree Territoriali e Sistemi di Impresa Omogenei. Sito: <http://www.retecartesio.it/page.asp?id=70> (consultato il 29/4/2010).

-  waste management
-  mobility management
-  safety management gestione di spazi e impianti d'area (es. manutenzione strade, illuminazione pubblica, depuratore acque)
-  marketing territoriale
-  collegamento imprese - autorità di controllo
-  supporto tecnico - amministrativo alle imprese

A fronte dei grandi vantaggi offerti, il tema delle aree ecologicamente attrezzate appare ancora abbastanza controverso. Di fatto nonostante vi sia stato negli ultimi anni un aumento della consapevolezza che questa sia la scala di intervento per ricomporre la ragioni dell'ambiente con quelle dell'economia, nella pratica, da un lato si assiste alla produzione di progetti sperimentali applicativi –malgrado l'assenza di una norma di supporto-, dall'altro emerge la difficoltà delle Regioni a dotarsi del quadro normativo necessario alle nuove esigenze della pianificazione industriale²³.

A dodici anni dall'approvazione del decreto Bassanini, le regioni che si sono dotate di un impianto normativo adeguato, sono ancora meno della metà. Gli ostacoli che hanno "rallentato" tale percorso si possono individuare nella difficoltà della legislazione ambientale a «[...]considerare soluzioni alternative a quelle di tipo individuale e al faticoso inserimento dei processi insediativi targati APEA nelle complesse regole della disciplina urbanistica.²⁴»

²³ Aldo Nepi, Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate: l'esperienza della Regione Toscana e la Rete CARTESIO, Progetto Sostenibile, 2008. Reperibile al Sito: http://www.retecarterio.it/Documenti/articolo%20su%20APEA%20ProgettoSostenibile_dic08.pdf (consultato il 29/4/2010)

²⁴ Ibidem

5.6.1 Buone pratiche nazionali: primo Macrolotto industriale di Prato

Figura 7: Primo Macrolotto di Prato



Fonte: Conser online, Sito: <http://www.conseronline.it/conseronline/> (consultato il 16/5/2010)

Il primo Macrolotto di Prato è la più grande lottizzazione industriale in Italia totalmente privata. Si sviluppa su un comprensorio di circa 1.500.000 metri quadri in cui sono ubicate circa 380 aziende con oltre 3.000 addetti.

Tutti i proprietari d'immobili interni al macrolotto hanno deciso di costituire una cooperativa consortile per azioni senza scopo di lucro, denominata CONSER, divenuta il soggetto gestore della APSEA che si è andata costituendo in quest'area; lo scopo sociale della cooperativa è quello di fornire servizi che il mercato non offre a prezzi compatibili con le esigenze delle PMI del macrolotto.

Gli obiettivi attraverso cui CONSER intende realizzare tale scopo sono²⁵:

²⁵ Conser online, sito:

http://www.conseronline.it/conseronline/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=72
(consultato il 16/5/2010)

- 1) programmi volontari e continuativi di miglioramento ambientale e sociale dell'intera area produttiva;
- 2) coinvolgimento delle PMI ivi operanti grazie alle economie di scala che questi programmi devono produrre;
- 2) avvicinamento delle PMI alle Istituzioni ed alla ricerca;

La strategia guida scelta dal CONSER è quella di rappresentare per le aziende aderenti non un costo ma un investimento, un'occasione per assicurarsi maggiore competitività senza pregiudicare il rispetto dell'ambiente e del contesto sociale. Altra caratteristica importante dell'approccio Conser è quella di non richiedere contributi alle aziende, tantomeno fare ricorso a denaro pubblico; i progetti, infatti, devono essere in grado di autofinanziarsi grazie alle economie di scala che generano.

Il CONSER, che non ha dipendenti propri, per fornire i servizi necessari alle aziende si avvale della società "Servizi alle imprese srl"²⁶ alla quale ha assegnato i seguenti incarichi²⁷:

- proporre nuove iniziative nel rispetto dei suoi obiettivi e della sua strategia;
- realizzare e gestire le iniziative approvate dai suoi organi statutari;
- mantenere i necessari contatti con i soci ed i vari stakeholders pubblici e privati;
- gestire le normali attività di segreteria e amministrazione;

La realizzazione dello scopo sociale è prevista attraverso l'implementazione dei seguenti strumenti:

²⁶ società di servizi alla quale il 1° Macrolotto e le sue filiazioni (CONSER sccpa, Coop. IDRA sccpa, CONSER Energia Libera, etc.) hanno affidato in outsourcing tutte le attività organizzative, di coordinamento, di realizzazione e gestione dei servizi centralizzati a favore delle 380 micro e piccole imprese operanti nel 1° Macrolotto.

²⁷ Conser Online, Op.cit.

- **WATER MANAGEMENT**, consente -attraverso un impianto²⁸ di riciclo centralizzato per acque reflue- l'approvvigionamento idrico delle aziende del I Macrolotto lasciando l'acqua della falda ad uso potabile, con un risparmio di una quantità d'acqua primaria in grado di soddisfare le esigenze di 90 mila abitanti. Inoltre permette di incentivare - con 300 mila euro/anno- l'uso dell'acqua di riciclo, onere che ricade sulle aziende che continuano ad usare l'acqua primaria.
- **MOBILITY MANAGEMENT**, permette di ridurre l'impatto ambientale causato dal traffico indotto da un'area produttiva attraverso l'ottimizzazione degli spostamenti di persone e merci. Dal 2002 esiste all'interno del Macrolotto un ufficio dedicato al *mobility management* che offre un servizio gratuito di "car pooling" (con i pulmini elettrici e a metano aziendali) ai dipendenti e ai fruitori dell'asilo interaziendale e, mentre questi lavorano, i mezzi sono usati dalle imprese che hanno necessità di recarsi in centro città (*carsharing*). Grazie a questi servizi è stato possibile ridurre le emissioni di CO₂ di 18,5 tonnellate, il PM₁₀ di 4,2 Kg, percorrere 104500 Km in meno con mezzi tradizionali e risparmiare per ogni componente degli equipaggi 1300 €/anno²⁹. Inoltre grazie a due furgoncini elettrici è in grado di fornire un servizio di lavanderia, farmacia e posta.
- **ENERGY MANAGEMENT**, consente di incentivare l'uso razionale dell'energia (riducendo anche i costi in bolletta per le PMI), produrre energia pulita, realizzare impianti centralizzati o consortili (distribuiti senza gravare le singole PMI dei necessari costi d'investimento). Nel 2001 grazie all'accordo con una ESCo (Energy Saving Company) si sarebbe dovuto realizzare un impianto di cogenerazione che avrebbe consentito risparmi immediati per 7-8 milioni di euro, il comune ha bloccato l'iniziativa perché avrebbe messo fuori mercato la sua municipalizzata. Nel 2009 sono stati

²⁸La gestione dell'impianto è affidata alla società **IDRA** (Interventi Di Riciclo Acque s.c.c.p.a., anch'essa senza fine di lucro).

²⁹ Conser Online Op.Cit.

realizzati due impianti fotovoltaici uno da 20 KW per l'asilo interaziendale e uno da 200 KW per l'impianto di trattamento delle acque.

- SAFETY MANAGEMENT, ha l'obiettivo di realizzare una sorta di "626 d'area produttiva" attraverso l'implementazione di un sistema di interventi sperimentali per la messa in sicurezza dell'intero Macrolotto, tali interventi comprendono:
 - ❖ Acquedotto antincendio
 - ❖ Rilevazione a distanza degli incendi
 - ❖ Piano di sicurezza antincendio di area industriale
 - ❖ Sicurezza stradale
- TIME MANAGEMENT, obiettivo generale di questo sistema di gestione è favorire la conciliazione dei tempi della vita professionale con quelli della vita personale. Per il raggiungimento di tale obiettivo è stato anzitutto somministrato un questionario che ha permesso di individuare le cause dei tempi perduti nel percorso casa-lavoro. E'emerso che 1400 persone su 3000 perdono 45 minuti per accompagnare i figli a scuola, fare la spesa, andare alla posta ..etc.A tal proposito nel 2005 è stato attivato il progetto "tempo e *mainstreaming*", che ha permesso di creare delle convenzioni per un asilo interaziendale, con una lavanderia e con le farmacie comunali per offrire gratuitamente dei servizi centralizzati.
- DISSEMINAZIONE AMBIENTALE, concetto attraverso cui s'intende contribuire alla diffusione della cultura del miglioramento ambientale e sociale delle aree produttive e delle singole imprese, promuovendo corsi di formazione per gli imprenditori e per i loro dipendenti, elaborando linee guida per la registrazione EMAS delle aree industriali e promuovendo la registrazione delle singole aziende.

Conclusioni:

Il primo Macrolotto di Prato, rappresenta certo un esempio di eccellenza italiano nell'ambito della gestione innovativa delle aree produttive, questo è testimoniato dai tanti riconoscimenti ricevuti dal CONSER sia a livello nazionale che internazionale. Tali riconoscimenti fanno riferimento sia al sistema di gestione ambientale (*water mamagement*, *energy management* e *mobility management*) che alla responsabilità sociale (*time management*).

Le motivazioni di questo successo vanno ricercate anzitutto nella dimensione territoriale – appena 150 ettari- e nell'omogeneità delle aziende interne al Macrolotto costituito da 380 piccole e medie imprese, la maggiore parte delle quali appartenenti al settore tessile.

Inoltre anche in questo caso l'autorganizzazione e la conseguente evoluzione “naturale” delle politiche di gestione dell'area produttiva risultano una carta vincente su cui le amministrazioni regionali dovrebbero riflettere.

L'esempio del Macrolotto di Prato è sicuramente da tenere in considerazione per la fornitura di servizi centralizzati, pratica esportabile anche a realtà produttive di dimensione diverse in cui è presente una volontà condivisa delle aziende di aumentare la propria competitività senza pregiudicare la qualità dell'ambiente e il contesto sociale.

Sesto Capitolo

Le Biotecnologie Bianche nella transizione dalla petrolchimica all'agrochimica

Le biotecnologie industriali e in modo particolare Biotecnologie bianche – Alle quali ci si riferisce quando si vogliono identificare le biotecnologie industriali e ambientali – rappresentano una grande opportunità di rinnovamento per l'industria chimica ed energetica. Come si cercherà di dimostrare nei capitoli seguenti, esse sono il mezzo principale attraverso cui costruire un nuovo modello industriale basato sull'uso di materie prime rinnovabili in alternativa a quelle fossili. I progressi biotecnologici degli ultimi anni aprono la strada a nuove vie per la produzione di energia, di *Chemicals* e di bio-materiali da biomasse locali, le quali – specialmente quelle di derivazione secondaria- consentono una maggiore sostenibilità ambientale ed economica e contribuiscono alla costruzione di un sistema economico-industriale più resiliente.

In questo capitolo si cercherà anzitutto di approfondire gli aspetti normativi relativi all'uso di biomasse a scopi non alimentari per poi passare ad aspetti più tecnologici al fine di chiarire l'evoluzione del concetto di bioraffinerie e di biocarburanti. Verranno considerati i biocarburanti di prima, seconda e terza generazione ed il loro possibile impiego in una bioraffineria. I biocarburanti di prima generazione utilizzano come biomassa la parte zuccherina o lipidica della pianta, ad esempio i semi di girasole e colza o l'uso della canna da zucchero per produrre rispettivamente biodiesel e bioetanolo. I biocarburanti di seconda generazione, per evitare l'occupazione di suoli agricoli, utilizzano come biomassa i residui agricoli, infine quelli di terza si basano su substrati non utilizzabili a scopo alimentare, il principale di questi sono le microalghe. Come vedremo nel paragrafo 6.2.1, la diversa

composizione della biomassa che entra nella bioraffineria comporta una diversa cascata di composti ad alto valore aggiunto. Allo scopo di evidenziare le criticità e le potenzialità che caratterizzano questa nuova frontiera biotecnologica, verranno descritti alcuni casi di studio.

6.1 Inquadramento normativo generale.

La normativa sia internazionale che nazionale appare al momento abbastanza carente in materia di biotecnologie industriali. Ad oggi la normativa vigente si riferisce unicamente alla produzione di *Biofuel*, trascurando completamente le altre possibilità offerte dalla filiera.

6.1.1 Normativa comunitaria

La normativa comunitaria vigente si riferisce alla *Direttiva 2003/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'8 maggio 2003, sulla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti.*

«La direttiva stabilisce una percentuale minima di biocarburanti in sostituzione di carburante diesel o di benzina nei trasporti in ciascuno Stato membro. L'obiettivo è di ridurre le emissioni classiche di CO₂ (biossido di carbonio), CO (monossido di carbonio), NO_x (ossidi di azoto), COV (composti organici volatili) e di altre particelle tossiche per la salute e l'ambiente.

Gli Stati membri dovrebbero provvedere affinché, entro il 31 dicembre 2005, la percentuale minima di biocarburanti immessa sui loro mercati raggiunga il 2% e il 5,75% entro dicembre del 2010. Gli Stati membri che fissano obiettivi meno elevati dovranno giustificarlo ricorrendo a criteri obiettivi.

Gli Stati membri devono annunciare entro luglio del 2004 quali obiettivi si propongono di raggiungere entro dicembre 2005.¹»

La suddetta direttiva viene modificata e successivamente abrogata dalla nuova Direttiva

¹ Europa, Sintesi della legislazione UE, Veicoli a motore: Uso dei bio-carburanti
Sito: http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/l21061_it.htm
(consultato il 19/3/2010)

2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, che oltre alla 2003/30/CE sostituisce anche la 2001/77/CE sulle energie rinnovabili.

La nuova direttiva mira a costituire un quadro comune per la produzione e promozione di energia da fonti rinnovabili.

«Per quanto riguarda i biocarburanti e i bioliquidi² la direttiva del 2009 stima una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra grazie al loro uso pari almeno al 35 %. A decorrere dal 1° gennaio 2017 la percentuale di riduzione deve essere portata almeno al 50 %.

I biocarburanti e i bioliquidi sono realizzati a partire da materie prime provenienti dall'interno o dall'esterno della Comunità..³»

Come se visto nel corso del biennio 2007-2008, la produzione di cereali a fini energetici ha delle dirette conseguenze sul prezzo degli alimenti, «[...]trasformare una grande quantità di soia in olio combustibile fa aumentare il prezzo dei mangimi e quindi della carne⁴». Questi aumenti dei prezzi sono da attribuire a diversi fattori, aumento dei consumi, effetti del clima e delle speculazioni finanziarie. Non si può non osservare però che un cambiamento come quello avvenuta negli USA nel 2007 -dove 1/3 della produzione di mais è stata trasformata in etanolo- possa avere delle ripercussioni considerevoli sul prezzo degli alimenti.

«Un rapporto riservato della Banca mondiale scoperto e reso pubblico dal quotidiano britannico The Guardian (Chakraborty, 2008), attesta che il 75% del rincaro dei prezzi degli alimenti di questi ultimi tempi (i prezzi sotto esame sono cresciuti del 120% tra il 2002 e il

²«Bioliquidi»: combustibili liquidi per scopi energetici diversi dal trasporto, compresi l'elettricità, il riscaldamento ed il raffreddamento, prodotti a partire dalla biomassa;Fonte: Art. 1_ Comma h_ Direttiva 2009/28/CE.

³Cfr. Europa, Sintesi della legislazione UE, *Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili*.
http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/en0009_it.htm

⁴Tiziano Gomiero, Maurizio G. Paoletti, *Agroenergie e sostenibilità: la necessità di un'analisi Multidisciplinare*, Ars n. 121 - aprile / giugno 2009. Pag 9

febbraio 2008) può essere imputato all'effetto delle politiche nazionali e internazionali sui biocarburanti.⁵»

Uno studio britannico *“The Gallagher review”*, sostiene che si possono produrre biocarburanti ma al di fuori dei terreni destinati all'agricoltura convenzionale. Jean Ziegler, relatore speciale delle nazioni unite per il diritto all'alimentazione, è arrivato ad affermare che l'attuale politica dei biocarburanti è un crimine contro l'umanità e che va fermata al più presto (UN, 2007). La comunità europea ha tenuto conto di tutti questi elementi nella nuova direttiva 2009/28/CE, dove in più punti si fa riferimento all'uso di biomassa con destinazione non alimentare e inoltre all'art 23 si legge: La Commissione sorveglia l'evoluzione dei prezzi dei prodotti associata all'uso della biomassa per la produzione di energia e ogni effetto positivo e negativo associato sulla sicurezza alimentare.

Un altro aspetto incoraggiante della nuova direttiva è la promozione dei biocarburanti di seconda e di terza generazione, riconoscendo i vantaggi offerti da queste tecnologie nel tutelare le produzioni agricole alimentari. Infatti, come si vedrà più avanti, con i biocarburanti di seconda generazione l'attenzione viene spostata dalla parte amilacea e proteica e quella cellulosica non utile al consumo umano.

Da molti è vista con sospetto anche questa nuova frontiera bioenergetica. Innanzitutto la spesa energetica per la trasformazione della cellulosa in etanolo è, per ora, molto più alta di quella dell'amido e causa un maggior impatto ambientale. A questo si aggiunge il problema dell'erosione generata da un'intensa asportazione dei residui colturali, infatti, tale pratica potrebbe far aumentare il tasso di erosione del suolo di 10-100 volte, con effetti disastrosi per la produzione agricola e, nel lungo periodo, mettere a repentaglio la sicurezza alimentare delle popolazioni di molte regioni del globo (Pimentel et al., 1995; Pimentel, 2006; Gomiero et al., 2009).

Minore pare invece l'interesse alla tutela degli usi del suolo; di fatto come recita la nuova direttiva, anche se biocarburanti e bioliquidi << [...] non dovrebbero essere prodotti a partire da

5 Ibidem

materie prime provenienti da terreni di grande valore in termini di diversità biologica o che presentano un rilevante stock di carbonio», non sono chiari i criteri attraverso cui stabilire gli usi del suolo originari in modo particolare nei paesi terzi. Questo, a luce di quanto sta accadendo per le importazioni –per ora principalmente con finalità alimentari- dell'olio di Palma (tabella 1) , sarebbe un punto a cui dedicare maggiore attenzione. Infatti, nonostante la consistente e sempre maggiore domanda di olio di palma, vi sono diverse questioni legate alla coltivazione delle palme da olio che sono motivo di preoccupazione e di accesi dibattiti in tutto il mondo. Deforestazione, estinzione di animali dovuta alla devastazione degli habitat e la distruzione delle torbiere sono solo alcuni dei problemi legati all'espansione di queste piantagioni. Tali questioni devono essere attentamente esaminate prima che l'olio di palma possa diventare la materia prima principale per il biodiesel.

Tabella 1: Cambiamenti nell'uso del suolo in Malesia (in milioni di ettari)

Crop	1990	2005
Oil palm	1.980	4.050
Rubber	1.823	1.250
Cocoa	0.416	0.033
Coconut	0.315	0.130
Total	4.534	5.463

Fonte: K.T. Tan, K.T. Lee , A.R. Mohamed, S. Bhatia, *Palm oil: Addressing issues and towards sustainable development*, Renewable and Sustainable Energy Reviews 13 (2009) 420–427

Infine, nella normativa europea manca qualsiasi riferimento all'uso delle biomasse per la produzione di *Bulk, speciality e fine chemicals* che sono, come si vedrà, un aspetto inscindibile dalla produzione di biofuels.

6.1.2 Normativa nazionale

In Italia, Il Consiglio dei Ministri approva la Direttiva europea con il decreto legislativo del 30 maggio 2005 n. 128 convertito nella legge n.81 dell'11/3/2006, recependo però solo parzialmente gli obiettivi di tale Direttiva , infatti quelli indicativi nazionali sono dimezzati: 1% dal 2006 da aumentare del 1% ogni anno fino al 2010. Nel gennaio 2010, con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico, tali obiettivi sono stati ulteriormente rivisti fissando – senza altri oneri aggiuntivi a carico dello Stato- la quota minima di imisione al consumo di biocarburanti al 3,5% per il 2010 da portare al 4% per il 2011 e 4,5 nel 2012.

Si riporta in figura 6 uno specchietto che riporta interamente l'escursus normativo nazionale sui biocarburanti dal 2000 sino al 2010.

Figura 1: Specchietto riassuntivo escursus normativo nazionale biocarburanti

- [Decreto Ministero Sviluppo Economico 25 Gennaio 2010](#). Modifica della quota minima di immissione in consumo di biocarburanti ed altri carburanti rinnovabili.
- [Decreto Ministero dell'Economia e delle Finanze 5 agosto 2009, n. 128](#). Regolamento recante agevolazioni fiscali al bioetanolo di origine agricola, da adottare ai sensi dell'articolo 22-bis del decreto legislativo 26 ottobre 1995, n. 504 (testo unico delle accise)
- [Legge 23 dicembre 2009, n. 191](#): Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato – legge finanziaria 2010 (stralcio, art. 2, comma 64).
- [Legge 23 Luglio 2009, n. 99](#) : Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia (stralcio art. 30, comma 28).
- [Legge 23 Luglio 2009, n. 99](#) : Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia (stralcio artt. 27, comma 15 e 56).
- [Decreto-Legge 3 Novembre 2008, n. 171 – art. 2](#) . Misure urgenti per il rilancio competitivo del settore agroalimentare (G.U. n. 303 del 30/12/2008)
- [Decreto-Legge 3 Novembre 2008, n. 171](#). Misure urgenti per il rilancio competitivo del settore agroalimentare. (G.U. n. 258 del 4-11-2008)
- [Decreto Ministero Economia e Finanze 3 Settembre 2008, n. 156](#). Regolamento concernente le modalità di applicazione dell'accisa agevolata sul prodotto denominato "biodiesel", ai sensi dell'articolo 22-bis, del decreto legislativo 26 Ottobre 1995, n. 504
- [Testo del Decreto Legge 3 giugno 2008, n. 97](#) (in Gazzetta Ufficiale -serie generale - n. 128 del 3 giugno 2008), coordinato con la legge di conversione 2 agosto 2008, n. 129 (in questa stessa Gazzetta Ufficiale alla pag. 4), recante: «Disposizioni urgenti in materia di monitoraggio e trasparenza dei meccanismi di allocazione della spesa pubblica, nonché in materia fiscale e di proroga di termini
- [Decreto 29 Aprile 2008, n. 110](#) - Regolamento recante criteri, condizioni e modalità per l'attuazione dell'obbligo di immissione in consumo nel territorio nazionale di una quota minima di biocarburanti, ai sensi dell'articolo 1, comma 368, punto 3, della legge n. 296/2006.
- [Decreto 23 Aprile 2008, n. 100](#) - Regolamento recante le sanzioni amministrative per il mancato raggiungimento dell'obbligo di immissione in consumo di una quota minima di biocarburanti, ai sensi dell'articolo 2-quater, comma 2, della legge 11 marzo 2006, n. 81, così come sostituito dall'articolo 1, comma 368, della legge 27 dicembre 2006, n. 296.
- [Legge 24 Dicembre 2007 n.244](#) - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale pluriennale dello Stato. (legge Finanziaria 2008)
- [Legge 29 /11/2007 n.222](#) - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 1 ottobre 2007, n. 159, recante interventi urgenti in materia economico-finanziaria, per lo sviluppo e l'equità sociale.
- [Legge 27 dicembre 2006, n. 296](#) - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007)
- [Legge 11/3/2006 n.81](#) - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 10 gennaio 2006, n. 2, recante interventi urgenti per i settori dell'agricoltura, dell'agroindustria, della pesca, nonché in materia di fiscalità d'impresa.
- [Legge 23 dicembre 2005, n. 266](#) - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2006)
- [Decreto Legislativo 30/5/2005 n.128](#) - Attuazione della direttiva 2003/30/CE relativa alla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti.

Fonte : Assocostieri, Unione produttori biocarburanti.

http://www.assocostieri.it/normativa_biodiesel.asp (consultato il 10/4/2010).

6.2 Le Bioraffinerie

La crescita economica e la grande prosperità che ha caratterizzato il XX secolo dei "paesi occidentali" si può attribuire in gran parte alla scoperta di una materia prima come il petrolio, versatile, estremamente efficiente ed a basso costo. Ai tempi di John D. Rockefeller il petrolio era usato principalmente per l'illuminazione ma già all'inizio del '900 duecento suoi derivati erano diventati d'uso comune, negli anni della I guerra mondiale si diffusero nafta e benzina consacrando l'inizio del trasporto di massa. In seguito, in particolare negli anni '60-'70, il petrolio divenne una sorta di materia prima universale: si usava per riscaldare, generare elettricità, produrre plastiche etc. Ancora oggi, quasi il 40% dell'energia primaria generata e circa il 90% dell'energia usata nei trasporti proviene dal petrolio e inoltre rimane la base di partenza nell'industria chimica, in particolare quella dei fertilizzanti per l'agricoltura, nonché plastiche, colle, vernici, lubrificanti, detersivi.

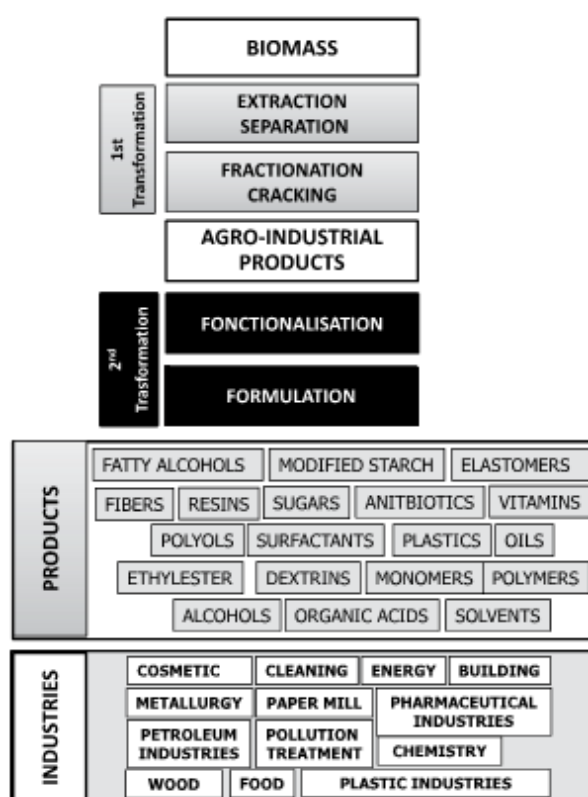
I limiti intrinseci di questa fonte fossile, sono noti ormai da anni, ma solo di recente -quando tali limiti hanno avuto anche un risvolto economico globale- anche il mondo industriale si è messo alla ricerca di fonti rinnovabili più sostenibili. La "bioraffineria", un sistema che coniuga la produzione di sostanze chimiche utili e combustibili da biomassa, potrebbe essere un'alternativa possibile alla raffineria di petrolio.

In questi capitoli si cercherà di analizzare lo stato dell'arte a Porto Marghera confrontandolo con esempi di buone pratiche nazionali e internazionali.

6.2.1 Il concetto di bioraffineria

L'idea di utilizzare materie prime vegetali per l'elaborazione di determinate tipologie di beni, non è un concetto nuovo, si pensi ad esempio alla produzione di etanolo, oli vegetali, gomma naturale e gli innumerevoli esempi di prodotti alimentari come: il vino, la birra, il formaggio e tanti altri; utilizzare le biomasse come base di partenza di una catena complessa, simile a quella di una raffineria di petrolio, per produrre una vasta gamma di derivati (vedi tabella 1) è invece innovazione relativamente recente.

Figura 2: Schema bioraffineria



Fonte: Octave S., Daniel T., *Biorefinery: Toward an industrial metabolism*, Biochimie 91 (2009) 659–664

In quest'elaborato non si vuole proporre un “sostituto” alle fonti fossili ma piuttosto ripensare complessivamente i cicli produttivi, rivolgendo l'attenzione all'intero ciclo agro-industriale e in modo particolare alle parti non utilizzate come prodotti alimentari. Questa strategia porterà a ridurre il maggior numero possibile di rifiuti e sottoprodotti, migliorando l'efficienza sia ambientale che economica dell'intero sistema produttivo. Infatti, come il greggio, le biomasse potrebbero essere fonte di una grande quantità di composti utilizzabili al fine di produrre energia, intermedi chimici, *fine chemicals* e bioprodotto.

6.2.2 Classificazione delle bioraffinerie

In base alla tecnologia utilizzata possiamo distinguere le bioraffinerie in:

1. Sugar biorefinery, bioraffinerie di prima generazione:

Gli zuccheri sono i costituenti principali delle piante, in base al loro ruolo fisiologico possiamo distinguere due classi: la prima comprende gli zuccheri che servono come riserve per il metabolismo della pianta e sono l'amido e il saccarosio, questi sono facilmente utilizzabili dalla pianta e hanno una larga diffusione nell'industria alimentare; la seconda classe comprende quelli più complessi e più difficilmente utilizzabili che costituiscono le parti strutturali della pianta e sono, la lignina e la cellulosa.

La prima generazione di bioraffinerie si basa sulla valorizzazione dei polimeri naturali come amido e saccarosio e su l'uso di zuccheri semplici come il glucosio. La prima fase del processo consta in una triturazione della biomassa per estrarne l'amido il quale viene cotto e contestualmente convertito, per idrolisi acida e per via enzimatica in zuccheri più semplici. Questi, sono fatti fermentare ed in seguito distillati per produrre etanolo. Un altro uso dei monomeri di glucosio è la produzione di acido lattico da cui si possono ricavare solventi, polimeri come il PLA (polilattato) oppure, trasformato in un acido acrilico, utilizzato come antigelo.

2. Lignocellulosic biorefinery, raffinerie di seconda generazione

Il materiale ligno-cellulosico rappresenta circa il 70% della biomassa totale delle piante. Questa parte è usata principalmente nell'industria cartaria, nelle costruzioni e una piccola percentuale nel tessile. I vantaggi offerti da questa materia prima sono legati principalmente alla sua abbondanza e all'assenza di competizione per scopi alimentari. La seconda generazione di bio-combustibili si basa su queste materie prime. Esistono due vie a partire da materie prime ligno-cellulosiche:

- la prima, termochimica, si basa su un uso complessivo della biomassa, senza

separazioni si esegue il *cracking* seguito da una gassificazione (metodo di Fischer-Tropsch);

- la seconda via è quella biologica dove si usano enzimi e fermentazione per trasformare la biomassa.

La differenza sostanziale tra la prima e la seconda generazione di bioraffinerie, è la fase di pretrattamento, che consiste nella separazione tra la lignina, la cellulosa e la emicellulosa. Questa fase è la più critica perché le tecnologie esistenti sono ancora molto costose e richiedono notevoli quantità di energia.

Successivamente a questa fase, le tre componenti prendono vie distinte:

la lignina, un polimero naturale amorfo, può essere semplicemente bruciata per produrre energia oppure – essendo l'unica fonte naturale di composti aromatici- potrebbe prendere la via della bioraffinazione ed essere trattata per l'estrazione dei composti aromatici appunto, di macromolecole, di fibre di carbonio, etc. le criticità legate all'estrazione di tali composti non sono poche e dipendono principalmente dalla mancanza di tecnologie adeguate per l'estrazione dei vari composti dalla molecola della lignina; per il momento sono note le potenzialità rimane da scoprire come poterle utilizzare (a fine capitolo è consultabile una tabella in cui si fa riferimento alle potenzialità della lignina in relazione ai vari composti ricavabili, alle opportunità offerte dal mercato e alle criticità tecnologiche da affrontare).

L'emi-cellulosa è invece un polimero che può essere costituito da qualsiasi unità di zucchero semplice, tra i più frequenti: glucosio, xilosio, arabinosio, mannosio, galattosio e rhamnosio. In funzione della composizione della molecole di partenza è possibile ricavare diversi composti, *buildin blocks* (vedi tabella 1), dai quali attraverso passaggi successivi si arriva alla produzione di fine-chemicals e biomateriali come ad esempio resine furaniche, nylon, gomme naturali etc. Esiste inoltre, come si vedrà nel caso di studio analizzato di seguito, la possibilità di fermentare i monomeri derivanti dall'emi-cellulosa attraverso lieviti geneticamente modificati per la produzione di etanolo.

La cellulosa è delle tre componenti analizzate, l'unico polimero lineare, è costituito da monomeri di glucosio legati tra loro attraverso un legame β -glicosidico, caratteristica che la distingue dall'amido in cui questo legame si trova in posizione α . La via di utilizzo principale per la cellulosa è per il momento la scomposizione nei suoi monomeri seguita dalla fermentazione degli stessi per la produzione di etanolo. Altri usi possibili sono -come per la emi-cellulosa- la produzione di *building blocks* (vedi tabella 1) da cui ricavare fine-chemicals e biomateriali.

Tabella 2: Principali Building blocks da cellulosa e emi-cellulosa

Building Blocks
1,4 diacids (succinic, fumaric and malic)
2,5 furan dicarboxylic acid
3 hydroxy propionic acid
aspartic acid
glucaric acid
glutamic acid
itaconic acid
levulinic acid
3-hydroxybutyrolactone
glycerol
sorbitol
xylitol/arabinitol

Fonte: T. Werpy and G. Petersen., Op. Cit.

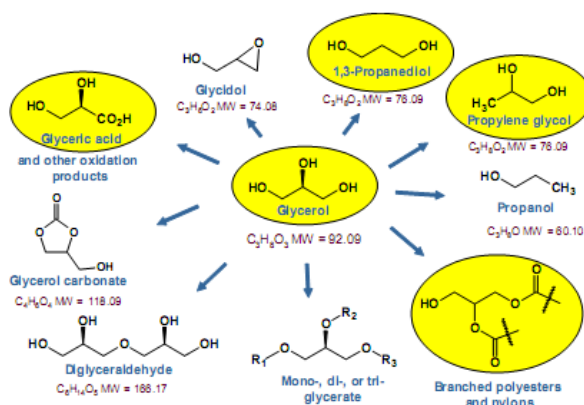
Lipid biorefinery

Gli oli vegetali sono caratterizzati da triacilgliceroli con catene di acidi grassi che vanno da otto a ventiquattro atomi di carbonio. Come per gli zuccheri e le materie ligno-cellulosiche, il primo uso non alimentare degli oli vegetali è stato la produzione di biocarburanti. Questo avviene tramite un processo di trans-esterificazione, dove la glicerina dei trigliceridi viene

sostituita da tre molecole di alcool quale metanolo o etanolo o alcoli superiori con l'ottenimento di tre molecole di estere metilico o etilico o superiore, e la glicerina come coprodotto. L'estrazione e la valorizzazione di quest'ultima è di fondamentale importanza per la economicità complessiva del processo.

Attualmente la produzione di glicerolo va dalle 500 mila alle 750 mila tonnellate per anno⁶ e gli USA sono sia il maggior produttore che consumatore. Il prezzo di mercato di questo *bulk* si aggira intorno agli 1,20 \$ al kg⁷ ma, dal momento che il glicerolo è un coprodotto chiave della produzione di biodiesel, il crescente utilizzo di biodiesel porterà ad una disponibilità di glicerolo molto maggiore e a costo inferiore; si stima che il prezzo potrebbe crollare a 0,10 \$/kg⁸ se non si individuano altri usi possibili. Nella figura sottostante viene mostrato come il glicerolo potrebbe essere usato quale *building block* per la produzione di alcuni derivati:

Figura 3: Derivati del glicerolo



Fonte: Op. Cit. T. Werpy and G. Petersen.

⁶ T. Werpy and G. Petersen, Contributing authors: A. Aden and J. Bozell (NREL); J. Holladay and J. White (PNNL); and Amy Manheim (DOE-HQ), *Top Value Added Chemicals From Biomass, Volume I: Results of Screening for Potential Candidates from Sugars and Synthesis Gas*, Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) and the National Renewable Energy Laboratory (NREL), 2004. Pag. 60

⁷ Ibidem

⁸ Ibidem

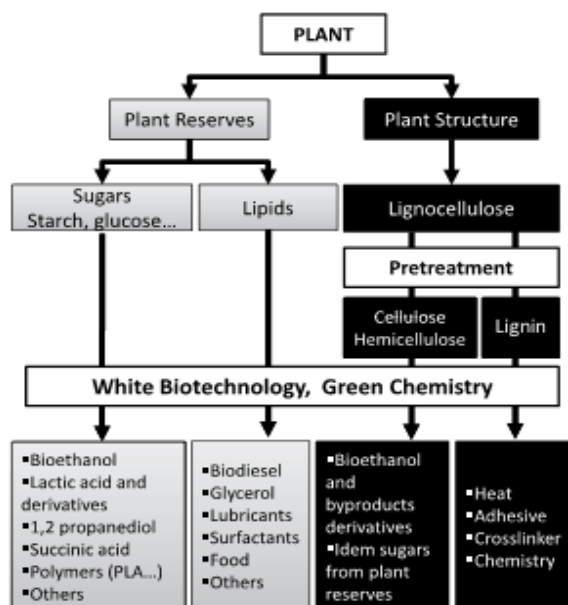
Grazie a questi derivati sarebbe possibile affrontare mercati grandi dimensioni, ad esempio il mercato dei poliesteri si aggira intorno al milione di tonnellate con un costo medio di circa 4,2 \$/Kg, il nylon per calze viene prodotto in circa 4 mila tonnellate per anno con un costo medio di circa 3 \$/Kg. Considerando anche solo questi due derivati, è facile comprendere che attraverso queste produzioni il glicerolo diventerebbe un fattore vincente nel bilancio economico della bioraffineria. L'ostacolo tecnico principale è rappresentato dalla necessità di sviluppare innovative tecnologie catalitiche in grado di operare un'ossidazione selettiva su una molecola polifunzionale qual è il glicerolo (a fine capitolo è consultabile una tabella in cui si fa riferimento alle potenzialità del glicerolo in relazione ai vari composti ricavabili, alle opportunità offerte dal mercato e alle criticità tecnologiche).

Tra gli altri metodi, di bioraffinazione della frazione oleica, merita di essere menzionato quello che prevede l'uso della CO₂ in fase super critica come solvente, già utilizzata con successo nell'estrazione della caffeina, della nicotina, dell'olio di semi, etc. Questo metodo consente anzitutto di utilizzare un solvente facilmente reperibile, non nocivo per l'ambiente, riutilizzabile quasi all'infinito e in condizioni di pressione e temperatura non particolarmente difficili da raggiungere (P_c=73,8 bar; T_c=31°C)⁹ e che mantengono inalterate le caratteristiche dei composti che si vogliono estrarre.

Grazie a questo sistema è possibile separare nella prima fase di bioraffinazione gli acidi grassi dal resto delle componenti ad alto valore aggiunto come ad esempio antiossidanti, omega 3, pigmenti, etc.

⁹ Azione CO₂ supercritica, Sito: <http://www.separeco.it/it/tecnologia/azione-co2-supercritica.html>.
(consultato il 16/6/2010)

Figura 2: Ciclo produttivo in base alla materia prima



Fonte: Octave S., Daniel T., *Biorefinery: Toward an industrial metabolism*, *Biochimie* 91 (2009) 659–664

6.3 Bioraffinerie a Porto Marghera: progetti in corso

6.3.1 “Green oil”, impianto pilota per la realizzazione di processi sostenibili di bioraffinazione

L’ATI (Associazione Temporanea di Impresa) denominata “Green oil” nasce dalla necessità di acquisire tecnologie per uno *spin-off* delle ricerche sin’ora condotte nel settore della raffinazione di biomasse e materie prime seconde, al fine di realizzare processi produttivi che siano più sostenibili e innovino le produzioni del passato, basate sul consumo delle risorse naturali e sull’utilizzo di combustibili fossili a basso prezzo. Il progetto Green oil, è promosso da METAS, Metadistretto Veneto dell’Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile, all’interno degli interventi di ricerca e sviluppo della macroarea tematica “Ambiente – Territorio – Produzione” definiti “Bioraffinerie – Tecnologie produttive sostenibili – Sviluppo di impianti pilota per ottimizzazioni di cicli produttivi”. L’ATI, con la Sapio S.P.A. (produzione idrogeno e ossigeno)

come soggetto capofila, intende concretizzare tali principi attraverso la realizzazione di un impianto pilota di bioraffineria a Porto Marghera. L'implementazione di quest'impianto fa seguito alle ricerche condotte dal *Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie*, e ai brevetti dell'Università di Udine¹⁰ e dello Spin-Off Glures Srl patrocinato dall'Università Ca' Foscari di Venezia¹¹.

L'obiettivo, si legge sulla premessa del progetto esecutivo, è quello di ottimizzare i processi di produzione, con la contemporanea riduzione degli impatti ambientali, orientando in tal modo i futuri sviluppi del mercato alla sostenibilità integrata.

Nella pratica, l'impianto di bioraffinazione a partire da *bulk* di derivazione biologica, come biomasse di origine agricola o materie prime seconde, dovrebbe portare alla produzione di energia (ad es. biodiesel) e fine-chemicals (destinati alla industria farmaceutica cosmetica e alimentare).

Come si legge nella già citata premessa, i risultati attesi dal progetto di trasferimento tecnologico sono:

1. Incoraggiare il passaggio a tecnologie che portino dalla petrolchimica alla "agrochimica" che utilizza biomasse reperibili nel territorio, non legate all'uso alimentare;
2. Integrare le imprese che operano nella produzione secondaria con quelle che operano nel settore di produzione primaria;
3. Ottimizzare i cicli produttivi riducendo gli impatti ambientali dei relativi prodotti e processi.
4. L'applicazione e la valorizzazione del modello di "filiera corta", sia nel senso geografico che in quello organizzativo.

¹⁰*SPE (Solid Phase Extraction*, prof. Gian Paolo Vannozzi, dott. Sattar Thamasebi, ing. Zoreh Rabiee, Università di agraria, Udine.

¹¹ *Use of extracts from spermatophyte plants with immunomodulating activity, extracts from spermatophyte plants with antitumor activity.*

Analisi dei multicriteria attraverso il metodo di Nijkamp¹²

- *Aspetti tecnologici (Hardware):* Gli aspetti tecnologici più innovativi nell'ambito del progetto pilota di bioraffineria sono legati a :
 - Estrazione, in fase supercritica di frazioni lipidiche da matrici vegetali differenti.
 - Processi di transesterificazione diretta senza l'ausilio di catalizzatori e/o con l'impiego di biocatalizzatori in ambiente super critico.
 - Processi di frazionamento e/o arricchimento FSC di tocoferoli da frazioni lipidiche di origine differente.

Per la fase di estrazione, è previsto un impianto pilota con un volume di 5 litri a cui segue uno per la separazione attraverso la biocatalisi in CO₂ supercritica.

Molto importante anche la sperimentazione relativa alla estrazione e all'arricchimento di Tocoferoli presenti nelle frazioni lipidiche precedentemente estratte. Particolare attenzione viene dedicata inoltre alla fase di valutazione delle matrici vegetali da utilizzare, privilegiando –nelle fasi operative- quelle con un alto rendimento qualitativo, relativamente alla frazione lipidica e agli antiossidanti.

Aspetti partecipativi (Software): La partecipazione degli attori coinvolti è certamente per il progetto Green oil un aspetto importante. Le aziende aderenti all'ATI, facenti parte di tutti e quattro i settori produttivi, sono coinvolte in modo proattivo in base al loro settore economico d'interesse e alle competenze tecnico-scientifiche. I componenti dell'ATI s'impegnano, in base alle proprie possibilità economiche, a versare la propria quota parte. Tutti i risultati derivanti dal progetto (utili da vendita di servizi, utili da produzione, brevetto e sfruttamento industriale del brevetto) saranno acquisiti da tutti i soci dell'ATI in comunione fra loro, in proporzione alla loro quota di cofinanziamento (con esclusione della quota di staff). Tale quota verrà stabilita dal

¹² Le informazioni riportate a proposito della analisi multicriteria fanno riferimento interamente al Progetto esecutivo, *Greenoil: Realizzazione di un impianto pilota per la sperimentazione di processi sostenibili di bioraffinazione* e alla bozza dell'accordo finale ATI Greenoil.

comitato di rappresentanza composto da un rappresentante per ciascun partecipante all'ATI e ciascun partecipante all'ATI eserciterà diritto di voto in proporzione alla quota posseduta.

- *Aspetti finanziari (Finware):* Il costo complessivo del progetto è di 664 mila euro, finanziati per il 62,01% dai soggetti aderenti all'ATI e per il restante 37,99% da un contributo regionale.
- *Aspetti organizzativi (Orgware):* Il progetto prevede una suddivisione in 8 fasi, quali:
 - **FASE 1:** Caratterizzazione di matrici organiche
 - **FASE 2:** Progettazione e realizzazione di un impianto FSC per la produzione di FAME e/o fine chemicals di origine vegetale
 - **FASE 3:** Sperimentazione di estrazioni FSC da matrici vegetali differenti
 - **FASE 4:** Transesterificazione chimico-fisica in fase supercritica di oli vegetali
 - **FASE 5:** Transesterificazione biocatalitica in fase supercritica di oli vegetali
 - **FASE 6:** Frazionamento e arricchimento di antiossidanti naturali (es. tocoferoli)
 - **FASE 7:** Valutazione dei costi-benefici attualizzata in confronto con gli odierni e futuri alti costi del combustibili fossili
 - **FASE 8:** Diffusione dei risultati raggiunti e delle metodiche utilizzate

Per lo sviluppo di queste fasi i partecipanti all'ATI Green oil, hanno pensato ad una gestione che fosse abbastanza flessibile, coinvolgendo ciascuna delle aziende secondo gli interessi e le competenze di cui è portatrice. E' prevista inoltre la costituzione di un comitato tecnico-scientifico formato da esponenti delle aziende e del mondo accademico. Tale organo si occuperà della definizione delle specifiche del progetto, dei requisiti tecnico scientifici, degli indicatori di controllo, della tipologia di sperimentazioni e deciderà sui profili dei fornitori/attuatori esterni da incaricare.

Parallelamente a questo, è prevista la costituzione di un comitato tecnico amministrativo, costituito da esperti in materia gestionale che dovranno garantire un

efficiente conduzione del progetto sotto il profilo economico-finanziario, in base alle regole del project management.

Aspetti ambientali (Ecoware):

Come per la bioraffineria di Haibs anche per quella del progetto Greenoil, le materie prime utilizzate proverranno da coltivazioni di oleaginose (girasole, colza..etc) o materie prime seconde come ad esempio l'olio di semi di vite estratto dagli scarti di lavorazione del vino. Essendo per il momento un progetto pilota, per la fornitura delle materie prime, sarà sufficiente rifornirsi secondo i limiti del "km0" sia geografico che finanziario.

Finita questa fase, se si passerà alla realizzazione di un impianto industriale vero e proprio, sarà indispensabile porsi il problema del reperimento delle materie prime necessarie al suo funzionamento, in quanto fattori limitanti principali.

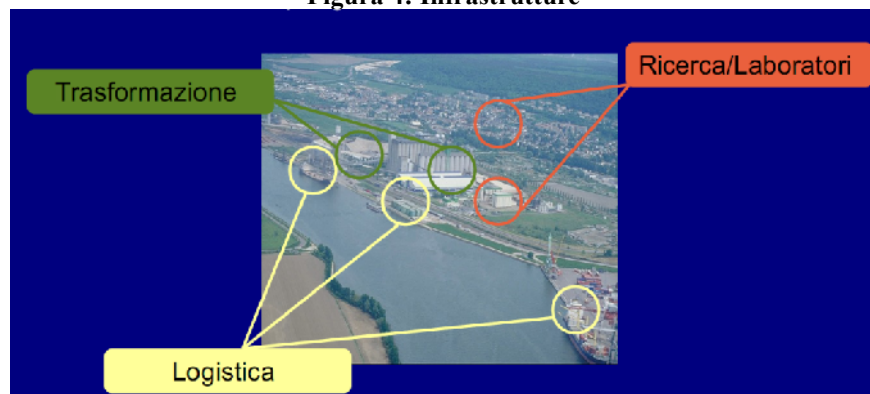
6.3.2 HAIBS: High Adriatic Integrated Biorefinery System

Il consorzio Marghera Nuova costituito da aziende aderenti ad API Industria Venezia¹³, lo scorso 19 maggio 2009 ha presentato il Progetto Haibs per la realizzazione di una bioraffineria su base oleica nell'area di Porto Marghera. Il progetto, si legge nelle prime pagine della sintesi, intende stabilire a Porto Marghera il centro strategico di un Polo della

¹³ Apindustria Venezia è l'Associazione delle Piccole e Medie Industrie della Provincia di Venezia aderente a [CONFAPI](#), la Confederazione Nazionale delle Piccole e Medie Industrie.

Chimica Verde dell'Alto Adriatico, attraverso la realizzazione di Facilities logistiche, impianti produttivi e la costituzione di un Parco di Ricerca e di Servizi della Chimica Verde.

Figura 4: Infrastrutture

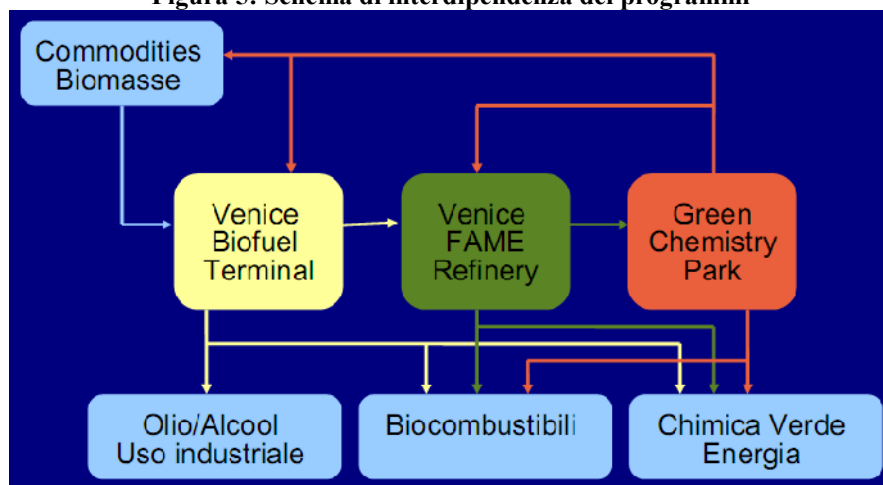


Fonte: Api Industria Venezia, ppt HAIBS 2009

Il progetto è suddiviso in tre programmi:

1. Logistico, denominato V.B.T. (Venice Biofuel Terminal), si tratta di un sistema di deposito e movimentazione costiera di biocombustibili, oli vegetali e biomasse con l'obiettivo di far diventare Porto Marghera l'area d'accesso per l'Europa di queste materie prime provenienti da Paesi terzi.
2. Energetico, denominato FAME Venezia (Fatty Acid Methyl Esters) che è un sistema per la produzione di biodiesel.
3. Ricerca, denominato G.C.P. (Green Chemistry Park), sistema che si propone di dare una risposta alle diverse esigenze di facilities e servizi di assistenza e coordinamento a imprese e centri ricerca del settore della Chimica Verde dell'Alto Adriatico. Inoltre il G.C.P. dovrebbe occuparsi della produzione di vari Bulk Chemicals, fine chemicals, coltivazione di micro alghe, nano particelle e di un sistema per la produzione di Idrogeno da olio vegetale tramite celle a combustibile.

Figura 5: Schema di interdipendenza dei programmi



Fonte: Api Industria Venezia, ppt HAIBS 2009

Valutazione multicriteria secondo il metodo di Niikamp¹⁴

- *Aspetti tecnologici (Hardware):* Il progetto di bioraffinera di Haibs si basa sull'estrazione della frazione oleica dalla biomassa e sull'uso di oli di varia origine. La tecnologia utilizzata è coperta da accordo di riservatezza quindi non è stato possibile avere notizie precise. Ad ogni modo si tratta di un sistema che consente di produrre FAME, olio raffinato per uso energetico ed altri coprodotti, mantenendo una buona resa anche con oli ad elevata acidità permettendo così un più ampio bilanciamento degli approvvigionamenti ed una relativa riduzione dei costi.
- *Aspetti Partecipativi (Software):* Viene adottato in questo progetto un sistema di filiere miste corta/lunga, inteso non in senso geografico come previsto dalla legislazione italiana, ma in senso finanziario; ovvero nel progetto è prevista una compartecipazione in proprietà e al rischio imprenditoriale dei produttori agricoli, raggruppati in forme consortili, assieme ad investitori industriali e finanziari. Questo modello, sviluppato assieme ad alcuni ricercatori dell'Università di Udine, è stato

¹⁴ Le informazioni relative alla valutazione multicriteria fanno seguito a un colloquio avuto direttamente con il responsabile del progetto Simone Padoan in data 30/3/2010.

appositamente pensato per lo sviluppo della "Cooperativa Familiar" brasiliana, perché permette di avviare una produzione basata sul criterio della short rotation, che comporta un ciclo di cassa più veloce, e permette di introdurre coltivazioni a basso input che, in taluni casi, contribuiscono attivamente alla rimineralizzazione dei terreni.

- *Aspetti economici (Finware)*: Il progetto prevede un investimento complessivo di circa 135 milioni di euro suddiviso come segue:

- ✓ VBT 61 milioni di euro
- ✓ VFR 52 milioni di euro
- ✓ GCP 22 milioni di euro

Attualmente fermo al CIPE¹⁵ in attesa di finanziamento. Il responsabile del progetto afferma inoltre di aver avuto degli incontri con i rappresentanti di alcune importanti cooperative brasiliane, i quali hanno rifiutato il modello, dopo averne comparato la resa economica a quella di produzioni intensive ed aver visto che risulta essere inferiore della metà (paragone fatto con la resa economica della canna da zucchero), anche in considerazione del fatto che avrebbero dovuto farsi carico di una quota di rischio imprenditoriale, cosa che non avrebbero in qualità di meri fornitori di commodities.

- *Aspetti Organizzativi (Orgware)*: HAIBS è un progetto infrastrutturale, concepito come una serie di contenitori all'interno dei quali inserire specifici investimenti. Gli attori coinvolti interessano tutti i settori produttivi dal primario al quaternario e si relazionano attraverso un rapporto di interdipendenza così come sono legati tra loro i tre programmi che compongono il progetto (vedi figura 3). Le fasi secondo le quali dovrebbe svilupparsi il progetto sono:

- ✓ enucleazione della Business Idea ed analisi di massima,
- ✓ individuazione dei partner istituzionali di natura imprenditoriale,
- ✓ individuazione dei partner imprenditoriali di start up,
- ✓ presentazione delle linee guida progettuali,

¹⁵ Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica.

- ✓ raccolta del consenso interistuzionale e partecipazione all'Accordo di Programma,
 - ✓ individuazione delle aree dove insediare gli stabilimenti,
 - ✓ studio di fattibilità, business planning economico finanziario, progettazione preliminare,
 - ✓ accordi di filiera Regionali, Nazionali ed Internazionali
 - ✓ avvio dell'iter autorizzativo e cantierizzazione
 - ✓ Start up
- *Aspetti ambientali (Ecoware):* Attraverso il sistema di bioraffineria integrata dell'alto Adriatico s'intende realizzare a Porto Marghera un centro di produzione, ricerca e logistica legato alla produzione di energia, bulk e finechemicals da materie prime di origine vegetale. Le materie prime utilizzate sarebbero principalmente derivate da coltivazioni di oleaginose provenienti da Paesi terzi (Brasile, Ucraina, Malesia, Romania). Il trasporto di tali materie prime avverrebbe prevalentemente via mare attraverso delle grosse "navi olieri", che oltre a rifornire la bioraffinerie, attraverso il VBT (Venice BiomassTerminal), rifornirebbero il resto dell'Europa delle commodities necessarie.

6.3.3 Buone pratiche strategiche per Porto Marghera

Sipatech: Progetto per la trasformazione di biomasse ligno-cellulosiche in bio-etanolo e fine-chemicals

La Sipatech è la prima azienda, tra quelle citate sin'ora, ad essere localizzata in un'area diversa da Porto Marghera. Visto l'alto contenuto tecnologico, la scelta di materie prime di derivazione principalmente secondaria e l'alta efficienza che caratterizzano il processo

produttivo, si è deciso di analizzare questo progetto quale buona pratica strategica potenzialmente utile alla transizione di Porto Marghera verso un modello produttivo più sostenibile e resiliente.

La Sipatech è una bioraffineria di seconda generazione che adotta principalmente materie prime principalmente di tipo Ligno-cellulosico. L'impianto proposto, tenendo conto della realtà agroforestale italiana, è dimensionato per convertire una quantità di biomassa pari a circa **500.000 t/anno** derivante da:

- Residui di coltivazioni agricole
- Residui di coltivazione forestale
- Eccedenze agricole temporanee ed occasionali
- Residui di lavorazione delle industrie agrarie e agroalimentari
- Coltivazioni ad-hoc (agricole – boschive)
- Rifiuti urbani cellulosici
- Rifiuti industriali cellulosici

Suddividibili secondo la loro natura in tre tipologie distinte:

- Materiali zuccherini - Materiali amidacei derivanti da coltivazioni o da eccedenze
- Materiali ligneocellulosici derivanti da coltivazioni ad hoc (agricole e/o boschive)
- Rifiuti urbani e industriali cellulosici

La Sipatech nasce grazie all'intuito dell'ingegnere genovese Luciano Patorno e alle scoperte scientifiche della Biologa "cinoamericana" Nancy Ho. La scoperta della biologa ha consentito all'Ingegnere Patorno di aggirare i problemi delle bioraffinerie di seconda generazione legate ai costi elevati della fase di pretrattamento. Grazie ai lieviti geneticamente modificati della dottoressa Ho infatti è possibile trasformare il glucosio e lo xilosio, in etanolo. Invece nei classici processi di bioraffinazione non si riesce a modificare lo xilosio, e ciò riduce del 40% la resa finale di carburante.

Al 2007, come si legge in un'intervista pubblicata su *Il Giornale*¹⁶, era già attiva una bioraffineria di questo tipo in Canada nella città di Toronto con una produzione di 320-340 litri di etanolo per ogni tonnellata di residui di paglia trattati e complessivamente produceva 128 milioni di litri. L'approvvigionamento di materie prime non è certo un problema, sostiene nella stessa intervista l'ingegnere: «Ogni anno l'Italia produce 100 milioni di tonnellate di rifiuti: 40 milioni sono urbani. Il 35% di questi sono cellulosici, cioè carta, cartone e legni, però non riciclabili. Quindi stiamo parlando di 14 milioni di tonnellate che oggi si buttano in discarica. Si potrebbe ricavarne, con 30 dei miei impianti, 4,8 miliardi di litri di etanolo. Vale a dire il 30% del fabbisogno nazionale, visto che gli italiani consumano ogni anno 16 miliardi di litri di benzina.»

Analisi multicriteria attraverso il metodo di Nijkamp¹⁷:

- *Aspetti tecnologici (Hardware):* l'aspetto innovativo della tecnologia usata nel processo produttivo della Sipatech è legato all'uso di una particolare carica enzimatica di seconda generazione impiegati nella fermentazione in soluzione acquosa delle materie prime. Grazie a questi enzimi derivati dal lievito ***Saccharomyces Cerevisiae*** modificato geneticamente, è possibile fermentare contemporaneamente sia il glucosio derivato dalla cellulosa che lo xilosio derivato dall'emicellulosa.

Il risultato è stato ottenuto attraverso la clonazione di N.3 geni codificanti enzimi che metabolizzano lo xilosio, in particolare:

- Lo xilosio reductase XR
- Lo xilitolo deidrogenase XD
- Lo xilulokinase XK

che inseriti in un numero di copie multiple di XR, XD, e XK nel fermento tipo

¹⁶ Stefano Lorenzetto, *I rifiuti al posto della benzina. Perché in Italia non se ne parla?*, Il Giornale, 2007. Reperibile al sito: http://www.ilmondochevogliamo.net/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=313 (consultato il 20/6/2010)

¹⁷ Le informazioni relative agli aspetti multicriteriali sono state reperite direttamente dal sito dell'azienda Sipatech: www.sipatech.com (consultato il 7/4/2010)

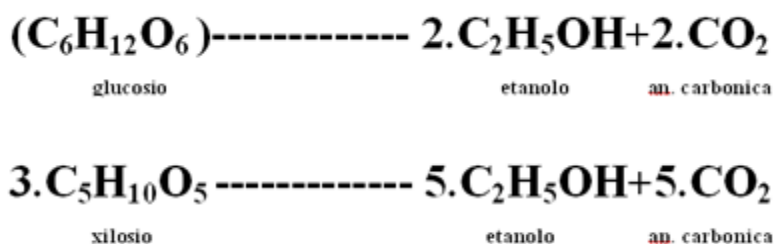
SACCAROMICETI lo hanno reso stabile essendosi integrati stabilmente all'interno dei cromosomi del fermento.

Pertanto, l'impiantistica in oggetto utilizzerà tali fermenti per la **cofermentazione** degli zuccheri derivanti da bio-masse lignocellulosiche in etanolo, con la possibilità prossima futura di integrare multiple coppie di geni all'interno dei cromosomi del fermento per produrre differenti sottoprodotti oltre all'etanolo, senza nessun limite relativamente alla tipologia degli stessi.

Il fermento ricombinante utilizzato è il **424A** (LNH-ST) (già in uso a livello industriale dall'Aprile 2004, con rese di 320-340 lt di etanolo per tonnellata di residui di paglia utilizzati come materia prima.

La reazione di fermentazione è la seguente:

Fermento a DNA modificato cofermentante



Fonte: Sito dell'azienda Sipatech, http://www.sipatech.com/bioetanolo_02.html

- *Aspetti partecipativi (Software):* Non si hanno informazioni relative a questo aspetto, l'azienda è stata contattata per ottenere maggiori informazioni ma ad oggi non si è avuta alcuna risposta. Ad ogni modo si può presupporre che la partecipazione dei vari soggetti coinvolti nella filiera produttiva sia meno rilevante rispetto ai due progetti precedenti dove vi è una compartecipazione sin dalle prime fasi del progetto di tutti e quattro i settori produttivi.

- *Aspetti finanziari (Finware):* In termini economici un impianto dimensionato per una produzione di 160 milioni di litri/anno di benzina equivalente¹⁸ è realizzabile con un investimento complessivo di 60 milioni di euro più altri 5 milioni di spese ingegneristiche. I costi dell'impianto una volta avviato, tenendo conto degli ammortamenti spalmati in un arco di 10 anni, possono essere valutati a circa 46.500.000 Euro/anno. I ricavi ottenibili da un impianto di queste dimensioni, tenuto conto dello stesso carico di imposte presenti su un litro di benzina equivalente, assommerebbe a circa 68.160.000 Euro/anno. L'utile lordo sarebbe quindi pari a circa 21.660.000 Euro/anno. A cui bisogna aggiungere la defiscalizzazione che renderebbe un utile di altri 0,14 €/l che rapportati alla produzione di 160.000.000 lt di benzina equivalente all'anno, darebbero origine ad un extra utile lordo di 22.272.000 Euro/anno.
- *Aspetti organizzativi (Orgware):* come nei due progetti precedenti, anche in questo caso, riguardo gli aspetti gestionali si osserva un grande impegno dal lato imprenditoriale mentre da quello istituzionale l'interesse appare abbastanza scarso.
- *Aspetti ambientali (Ecoware):* Il progetto della Sipatech è quello di ricavare etanolo ed altri fine chemicals a partire da scarti dell'agricoltura da rifiuti industriali cellulosici e materie prime glucosidiche (vedi tabella 2). Il rifornimento, per l'impianto già ipotizzato da 160 milioni litri/anno, avverrebbe approssimativamente utilizzando una superficie agricola di 30 mila ettari che tenendo conto delle costruzioni presenti e del orografia italiana potrebbe essere definita con un cerchio del raggio di 20 km.

18 A fronte del rapporto esistente fra il PCI (Potere Calorifico Inferiore) della benzina 32 MJ/lt e quello del bioetanolo 21MJ/lt.

Tabella 3: Suddivisione delle materie prime per tipologie e consumo di suolo

10% GLUCOSICHE	500.000 q/a	≈800 ettari
15% AMIDACEE	750.000 q/a	≈7700 ettari
25% LIGNEOCELLULOSICHE	1.250.000 q/a	≈16000 ettari
25% RIFIUTI INDUSTRIALI CELLULOSICI	1.250.000 q/a	
25% RIFIUTI URBANI CELLULOSICI	1.250.000 q/a	

Fonte: Sito dell'azienda Sipatech, http://www.sipatech.com/bioraffineria_02.html (consultato il 6/4/2010)

6.4 Valutazione SWOT degli aspetti multicriteriali relativi a due casi di studio

Dopo un'analisi conoscitiva, effettuata attraverso il metodo del pentagono di Nijkamp, si è deciso di approfondire le informazioni relative ai due progetti in corso a Porto Marghera attraverso il metodo SWOT. L'obiettivo di quest'indagine è sperimentare un nuovo metodo per la valutazione dei progetti suddiviso in due fasi:

1. Conoscitiva, metodo di Nijkamp
2. Qualitativa, metodo SWOT

Attraverso tale tipologia di analisi è possibile evidenziare, per ognuno degli aspetti multicriteriali, i Punti di forza (Strength) e di debolezza (Weakness) al fine di far emergere le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) che derivano dal contesto esterno nel quale il progetto andrebbe ad inserirsi.

Tabella 4 Valutazione del progetto Green oil

ASPETTO MUTICRITERIALE	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA	OPPORTUNITA'	MINACCE
HARDWARE	-Utilizzo S.C. CO ₂ come solvente - frazionamento e/o arricchimento FSC di tocoferoli da frazioni lipidiche di origine differente	Scarso know-how della tecnologia	Versatilità nella scelta delle materie prime	Difficoltà di Trasferimento della tecnologia alla grande scala
SOFTWARE	Coinvolgimento degli attori nei processi decisionali	Difficoltà nello stabilire relazioni tra settori produttivi	Coinvolgimento degli attori istituzionali in vista di una estensione del progetto	Disinteresse degli attori istituzionali
FINWARE	Reperimento dei fondi internamente all'ATI	Costi elevati dovuti al carattere innovativo e sperimentale del progetto	-Politica europea 20-20-20 -Sviluppo di Know-how tecnologico esportabile, brevetti. -Costi del Petrolio elevati	-Difficoltà nel reperimento dei fondi necessari per il passaggio dalla scala di progetto pilota a quella industriale -Difficoltà nel reperire imprenditori interessati
ORGWARE	Costituzione dell'ATI e utilizzo di processi partecipativi	Difficoltà nello stabilire relazioni tra settori produttivi	Creazione di reti, superamento della logica monoculturale	Scarso interesse degli attori istituzionali
ECOWARE	S.C.CO ₂ solvente eco- compatibile. Produzione di finechemicals da processi di bioraffinazione di seconda generazione	Non rilevati	-Passaggio dalla petrolchimica all'agrochimica -Eliminazione di rifiuti che diventano materie prime seconde.	Scelta e reperimento delle materie prime per l'implementazione e su scala industriale

Fonte: Nostra elaborazione

Tabella 5 Valutazione del progetto HAIBS

ASPETTO MUTICRITERIALE	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA	OPPORTUNITA'	MINACCE
HARDWARE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
SOFTWARE	<i>compartecipazione in proprietà e al rischio imprenditoriale dei produttori agricoli, raggruppati in forme consortili, assieme ad investitori industriali e finanziari</i>	<i>Sfiducia dei produttori agricoli nei confronti del modello offerto</i>	<i>Rivalutazione della scelta della materie prima e ricerca della partecipazione di produttori locali</i>	<i>Disinteresse degli attori istituzionali e degli investitori.</i>
FINWARE	<i>-Costruzione del progetto in base a "contenitori" per specifici investimenti.</i>	<i>-Assenza di investitori interessati -Produttori agricoli di paesi terzi interessati più a produzioni intensive -Ruolo marginale dei finechemicals -Logica complessiva del progetto non resiliente</i>	<i>-Politica europea 20-20-20 -Quotazione del petrolio elevata - Mercato biocombustibili in potenziale espansione</i>	<i>-Mancato recepimento della direttiva comunitaria sui biocarburanti -Disinteresse degli investitori -Mancanza di finanziamenti statali</i>
ORGWARE	<i>-Coinvolgimento degli attori dal settore primario al quaternario -Implementazione del progetto in considerazione di tre settori chiave per Porto Marghera (logistico, energetico, ricerca).</i>	<i>Produttori agricoli da paesi terzi</i>	<i>Rivalutazione della scelta delle materie prime in base alle risorse locali</i>	<i>Scarso interesse degli attori istituzionali</i>
ECOWARE	<i>Non rilevati</i>	<i>-Logica complessiva del progetto non resiliente. -Impatto ambientale della fase di trasporto</i>	<i>-Passaggio dalla petrolchimica all'agrochimica. - Riduzione emissioni CO₂</i>	<i>-Competizione sugli usi del suolo originari nei paesi terzi produttori.</i>

Fonte: Nostra elaborazione

Figura 6: Prodotti potenzialmente ricavabili dalla lavorazione del glicerolo

Product	Current market size (lb)	Estimated raw material cost from glycerol (\$/lb)	Estimated raw material cost for commercial material (\$/lb)	Comparative commercial product cost (\$/lb)	CEH Source	Opportunity
<i>New polyesters</i>						
<i>Thermoplastic engineering polyesters</i>	924 x 10 ⁶ (PBT); 152 x 10 ⁶ (PET)	0.29 – 0.34	0.379 (PET) 0.59 (PBT)	1.00 – 1.40 (2002)	695.4020	++++
<i>Polyester film</i>	2209 x 10 ⁶	0.29 – 0.34	0.379 (PET)	1.05 – 3.50 (2001)	580.1170	++++
<i>Polyester polyols</i>	1276 x 10 ⁶	0.29 – 0.34	0.88 (aliphatic) 0.34 (aromatic)	0.65 – 0.70 (foams) 0.35 – 0.55 (aromatic foams) 1.10 – 1.30 (nonfoam) [2001]	688.2000	+++
<i>Polyester fibers</i>	35864 x 10 ⁶	0.29 – 0.34	0.37 (PET)	0.63 (1999) 0.90 – 1.02 (1996) 0.55 – 1.50 (2001)	541.9000	++
<i>Unsaturated polyester resins</i>	3896 x 10 ⁶	Formulation R&D needed			580.1200	+++
<i>COPE elastomers</i>	152 x 10 ⁶ (2000)	1.20 – 1.62	1.35 – 1.75	3.15 – 3.62	525.8200	++++
<i>Polyurethane foams</i>	8661 x 10 ⁶	0.29 – 0.34		0.22 – 0.33	580.1600	+
<i>Polyurethane elastomers</i>	1276 x 10 ⁶	0.29 – 0.34	1.06	1.85 – 4.72	525.6600	++++
<i>Alkyd resins and coatings</i>						
<i>Resins</i>	1575 x 10 ⁶ (2000)	0.35	0.53	0.75 – 1.35	592.6000	++++
<i>Coatings</i>	4108 x 10 ⁶ (2000)	0.35	0.53	1.22 – 2.60	592.6000	++++
<i>Glycerol oxidation products</i>	New market; projected initial uses in polymer markets above, and as chemical intermediates	0.30 – 0.45				++++
<i>New nylons</i>	9028 x 10 ⁶	0.73 – 0.87	0.96 – 1.02	1.25 – 1.70 (carpet) 2.15 – 2.20 (textile) 0.85 – 0.12 (staple)	541.7000	++++
<i>PLA analogs</i>	308 x 10 ⁶ for PLA	0.36 – 0.51	New products	0.75 – 1.00 for PLA	670.5000	++++
<i>Surfactants</i>	10721 x 10 ⁶	Formulation R&D needed		Wide range of costs	583.8000	++++?
<i>Acrylic acid</i>	7596 x 10 ⁶	0.26 – 0.44	~0.12	0.87	606.4000	++
<i>Glycerol carbonate</i>	Unknown; propylene carbonate is about 21 x 10 ⁶ lb/yr	0.20 – 0.35	0.84 – 0.91 for dimethyl carbonate	0.50 – 0.60 for dimethyl carbonate from India		++++

Fonte: T. Werpy and G. Petersen, Op. Cit.

Figura 7: Prodotti potenzialmente ricavabili dalla lavorazione della lignina

Lignin Derived Product	Current Technology Status from Lignin*	Expected Difficulty from Lignin*	Market Volume*	Market Value*	Market Risk*	Utility as Building Block*	Expected from Lignin as Mixture?
Syringols	L	H	?	M-H	?	?	Y
Coniferols	L	H	?	M-H	?	?	Y
Gualacols	L	H	?	M-H	?	?	Y
Vanillin	H	L	L	\$5.90/lb	H	L	N
Vanillic Acid	M	M	?	?	H	?	?
DMSO	H	L	M	<\$1/lb	H	L	N
Aromatic Acids	L	H	H	\$0.40 - \$0.50/lb	L	H	Y
Aliphatic Acids	L	H	H	\$0.45 - \$0.65/lb	L	M-H	Y
Syringaldehyde and Aldehydes	L	H	?	?	M-H	M	Y
Quinones	L	H	L-M	> \$1/lb	?	L	?
Cyclohexanol/al	L	H	H	> \$0.75/lb	L	H	Y
Beta keto adipate			?	?	H	M	?
Carbon Fiber	L - M	M - H	H	ACC Target * = \$3 - \$5/lb	M	L	N
Polyelectrolites	L - H	M	M	\$1.5 - \$3/lb	M-L	M	Y
Polymer Alloys	L - M	M	?	\$1 - \$2/lb	M	NA	Y
Fillers, Polymer Extender	M	H	M	< \$1/lb	M - H	NA	Y
Substituted Lignins							
Carbonylated	L	H	?	?	M - H	?	Y
Ethoxylated	L	M	L	\$1.50 - 2.50	M - H	?	Y
Carboxylated	L	M	L	\$1.50 - 2.50	M - H	?	Y
Epoxidized	L	H	?	?	M - H	?	Y
Syringols	L	H	?	M-H	?	?	Y
Coniferols	L	H	?	M-H	?	?	Y
Gualacols	L	H	?	M-H	?	?	Y
Vanillin	H	L	L	\$5.90/lb	H	L	N
Vanillic Acid	M	M	?	?	H	?	?
DMSO	H	L	M	<\$1/lb	H	L	N
Aromatic Acids	L	H	H	\$0.40 - \$0.50/lb	L	H	Y
Aliphatic Acids	L	H	H	\$0.45 - \$0.65/lb	L	M-H	Y
Syringaldehyde and Aldehydes	L	H	?	?	M-H	M	Y
Quinones	L	H	L-M	> \$1/lb	?	L	?
Cyclohexanol/al	L	H	H	> \$0.75/lb	L	H	Y
Beta keto adipate			?	?	H	M	?
Carbon Fiber	L - M	M - H	H	ACC Target * = \$3 - \$5/lb	M	L	N
Polyelectrolites	L - H	M	M	\$1.5 - \$3/lb	M-L	M	Y
Polymer Alloys	L - M	M	?	\$1 - \$2/lb	M	NA	Y
Fillers, Polymer Extender	M	H	M	< \$1/lb	M - H	NA	Y
Substituted Lignins							
Carbonylated	L	H	?	?	M - H	?	Y
Ethoxylated	L	M	L	\$1.50 - 2.50	M - H	?	Y
Carboxylated	L	M	L	\$1.50 - 2.50	M - H	?	Y
Epoxidized	L	H	?	?	M - H	?	Y

Fonte: T. Werpy and G. Petersen, Op. Cit.

Settimo Capitolo

Dal disinquinamento alla Green economy: proposte di simbiosi industriale

7.1 La Green economy e la sfida della sostenibilità integrata

Nei primi capitoli di questa tesi si è analizzata la genealogia del modello industriale utilizzando un caso emblematico come Porto Marghera. Le fasi con le quali si può riassumere tale genealogia partono da una prima, durata fino agli anni '70, in cui le risorse ambientali sono considerate illimitate e non sono tutelate in alcun modo (non significatività). Una seconda fase, iniziata negli '80, nella quale la tutela è affidata alla legislazione che reprime gli abusi (*command & control*). Una terza fase che va dai primi anni 90 sino al 2000 che ha visto le aziende assumere un comportamento proattivo nei confronti delle politiche di gestione ambientale anche perché –grazie al V Programma Quadro sull'Ambiente della UE- tali problematiche acquistano un carattere più esteso e condiviso (miglioramento continuo).

La quarta e ultima fase è quella nella quale le politiche ambientali entrano a far parte –grazie al VI Programma Quadro- di tutte le altre politiche e, attraverso la certificazione volontaria (EMAS), il rispetto dell'ambiente diventa un fattore decisivo nel determinare la competitività aziendale¹.

Se da un lato la gestione dell'ambiente si può dire migliorata nel corso degli ultimi 30 anni, dall'altro l'approccio non è cambiato. Si osserva, infatti, una gestione che deriva dalla politica del *command & control* che rimane ancorata al paradigma –inquinamento-disinquinamento-

¹ Angela Tarabella, *Introduzione ai Sistemi di Gestione e Certificazione Ambientale*, Corso di Sistemi di Gestione e Certificazione Ambientale, Facoltà di Economia – Università di Pisa, 2009. Reperibile al sito: <http://www.dea.unipi.it/db/UtentiEA/atarabel/Prima%20Parte%20def.pdf> (consultato il 7/7/2010)

che mira a ridurre le pressioni, a migliorare lo stato e a mitigare gli impatti. In tal senso si può dire che tale politica abbia offerto agli stessi soggetti che hanno ricavato dei profitti, nella fase di non significatività dell'ambiente, di trarne degli altri grazie ad incentivi, contributi e agevolazioni che lo stato concede ai più "virtuosi".

Occorre dunque prestare attenzione, onde evitare di confondere mere azioni speculative (*green washing*) con quello che è invece un nuovo modo di approcciarsi all'economia e all'ambiente (*green economy*). Approccio che consiste nel considerare l'interazione sinergica tra economia e ambiente secondo la logica *Win Win* (vince l'ambiente vince l'economia) vista nel capitolo 6 riguardante la simbiosi industriale.

A tal proposito in questo capitolo si cercherà di utilizzare questa visione quale strumento gestionale per costruire la transizione dall'era dell' "inquinò-disinquinò" a quella della ottimizzazione dei cicli (Life Cycle Design) che trasforma il rifiuto in risorsa e la esternalità in occasione di scambio. Questa transizione deve avvenire non solo internamente a un'azienda o a un'area produttiva; essa deve piuttosto partire dalla lettura del territorio di area vasta, individuarne le peculiarità in termini di risorse naturali, umane ed infrastrutturali e infine, costruire una rete di relazioni che valorizzano appunto il rifiuto e le esternalità.

Se la simbiosi industriale rappresenta lo strumento di carattere gestionale, le biotecnologie bianche, offrono l'alternativa tecnologica per guidare la transizione dalla petrolchimica all'agrochimica, in modo da rendere la produzione di materiali ed energia più sostenibile e resiliente.

Lo scopo di questo capitolo è mettere in relazione quanto appreso riguardo la simbiosi industriale con le tecniche di bioraffinazione, proponendo così un sistema industriale simbiotico che ha come base di partenza le biomasse.

7.2 Quali i settori e attori per la transizione?

La crisi del settore chimico che ha interessato il Polo di Porto Marghera dagli anni '70 in avanti, non è una crisi riconducibile unicamente a problematiche di carattere locale ma piuttosto ad una riorganizzazione globale del mercato. Tale processo ha coinvolto gran parte dei settori produttivi in seguito allo spostamento delle sedi delle grandi multinazionali in paesi più economici da un punto di vista dei costi delle risorse sia ambientali che umane.

Quello che rimane del grande polo chimico è un patrimonio infrastrutturale, ma ancora di più è un patrimonio di saperi esperti. Il settore di riferimento da cui parte la costruzione di questo scenario è quindi quello della ricerca e dell'innovazione che vede come attori il Parco scientifico tecnologico VEGA e l'Università. Più in particolare, ricoprono un ruolo fondamentale, il Metadistretto veneto per l'ambiente e per lo sviluppo sostenibile (METAS) e il Consorzio interuniversitario nazionale "la chimica per l'ambiente" INCA. METAS è strategico per gli obiettivi che contraddistinguono la sua missione e per la rete di aziende che mette in relazione, INCA lo è altrettanto per lo scopo stesso del consorzio che è quello di fare ricerca nell'ambito di processi, prodotti, materiali e loro interazioni con l'ambiente e per la rete di università (ad oggi 31 atenei associati e 80 Unità di ricerca) che mette in relazione.

Altro settore di grande interesse è certamente quello logistico-portuale che mostra, in controtendenza con le altre attività di Porto Marghera, un andamento positivo sia per il settore commerciale che per quello turistico. Infatti, anche se il 2009 è stato un anno particolarmente difficile a causa della crisi economica, il Porto di Venezia ha fatto segnare un calo minore dei traffici marittimi (-14,2%) rispetto agli altri porti europei secondo solo a Rotterdam (-13,4%)². Lo stesso si può dire del traffico crocieristico dove, sempre nel 2009

²Favaretto P., Saccà G., *Green: il futuro di Porto Marghera*, Fondazione Gianni Pellicani, Mestre 2009, Pag. 79.

Venezia e seconda solo a Civitavecchia con oltre un milione di presenze. Si riporta nella tabella sottostante l'andamento dei traffici portuali dal 2000 al 2008:

Tabella 1: Porto di Venezia. Traffico portuale (in migliaia tonnellate). Contenitori (Teu) Anni 2000-2008

	2000	2001	2002	2003	
Petroli	10.581	10.658	11.274	11.440	
Industriale	6.532	5.973	5.799	5.971	
Commerciale	11.063	12.178	12.475	12.716	
Complessivo	28.176	28.809	29.548	30.127	
Contenitori	218.023	246.196	262.337	283.667	
	2004	2005	2006	2007	2008
Petroli	10.746	10.542	11.362	11.142	10.860
Industriale	5.994	5.835	5.033	4.452	4.347
Commerciale	13.016	12.722	14.542	14.620	15.040
Complessivo	29.756	29.099	30.937	30.215	30.248
Contenitori	290.898	289.860	316.641	329.512	379.072

Fonte: Autorità Portuale di Venezia

Il Porto e le attività ad esso connesse rappresentano certamente una grande opportunità per il rilancio industriale dell'area veneziana, ma per gli scopi di questa tesi non verrà approfondito tale argomento. Nel paragrafo successivo verrà ipotizzato per il Porto solo il ruolo di utilizzatore finale di *biofuel*/o energia.

Un altro settore altrettanto importante è quello delle centrali termoelettriche che, in accordo con uno studio svolto nel 2003 per il piano energetico del Comune di Venezia, generano un eccesso di vapore nell'area industriale quantificabile in 127 MWt così suddivisi³:

- 110 MWt forniti da ENEL mediante spillamento di vapore ad una temperatura di 145 °C;
- 17 MWt forniti da EDISON mediante spillamento di vapore ad una temperatura di 230 °C.

In concomitanza con la produzione di un eccesso di vapore si ha una considerevole emissione di anidride carbonica, che al 2007 risultava suddivisa come segue:

³ AA.VV, PIANO ENERGETICO COMUNALE, Scheda n.4, *Realizzazione di una rete di teleriscaldamento per il Comune di Venezia*, 2003. Reperibile al sito:
www.ambiente.venezia.it/nuovo/.../20060203PEC200304telerisc.pdf (consulato il 24/6/2010)

Tabella 2: Emissioni Anidride carbonica centrali termoelettriche

CENTRALE	QUANTITA' (ton)	MATERIA PRIMA
Edison	812.877	metano
Edison levante	1.698.000	metano
ENI SPA	4.246.746	princ. Carbone
Enel SPA	777.719	Carbone

Fonte: Nostra elaborazione su dati AA.VV., *Allegato al Rapporto Ambientale d'area di Porto Marghera, Bilanci Ambientali delle aziende di Porto Marghera 1998-2007*.

In accordo con quanto stabilito dal protocollo di Kyoto ciascuno stato aderente si impegna a ridurre le emissioni di CO₂, uno dei principali gas-serra (l'Italia si è impegnata a ridurre entro il 2012 del 6,5% rispetto al 1990). In alternativa alla riduzione delle emissioni, agli stati è data la possibilità di acquisire crediti verdi⁴ (*emission trading*) dai paesi più virtuosi o investire in sistemi per la produzione di energia a partire da materie prime rinnovabili (*Clean development mechanism*). La presenza dell'eccesso di vapore e dell'anidride carbonica è stata la base da cui si è partiti nella costruzione del sistema di simbiosi industriale per il territorio di Venezia. Di seguito vengono individuati alcuni progetti di bioraffinazione, alcuni dei quali discussi nel capitolo 6, che consentirebbero di connettere il sistema produttivo industriale con quello agricolo e dell'innovazione. Il primo di questi è Green oil – progetto pilota promosso da METAS- con il quale s'intende verificare la possibilità di produrre *biofuel* ma principalmente *finechemicals*. Il secondo progetto consiste nella realizzazione di una

⁴ Un permesso che consente al titolare di emettere una tonnellata di anidride carbonica. I crediti sono assegnati a paesi o gruppi che hanno ridotto i loro gas ad effetto serra al di sotto della loro quota di emissioni. Crediti di carbonio possono essere negoziati nel mercato internazionale al loro prezzo corrente di mercato.

centrale ad alghe che fa parte delle iniziative ambientali dell'autorità portuale "Venezia Porto verde". L'implementazione del progetto, che prevede un impianto in grado di produrre 40 MW, verrà costituita la società E-NAVE, partecipata al 51% da Autorità Portuale e al 49% da Enalg Srl, che ha l'obiettivo di «garantire l'autosufficienza energetica del porto di Venezia e, nel prossimo futuro, di guardare alla possibilità di fornire da terra l'energia alle navi ormeggiate in banchina.^{5>>}

Un altro progetto di cui si è discusso nel capitolo 6 è quello della Sipatech, azienda con sede a Modena, che oltre a fornire utili spunti per la realizzazione di processi di bioraffinazione da scarti ligno-cellulosici, potrebbe divenire attore della rete di simbiosi industriale. I materiali ligno-cellulosici derivanti da RSU, dagli sfalci, dalle potature, da residui della raccolta e lavorazione del mais, dagli scarti della lavorazione del legno, etc. rappresentano in realtà una risorsa di grande valore.

Gli attori territoriali necessari alla valorizzazione della filiera del legno sono in primo luogo il gruppo Veritas⁶ che possiede già un'infrastruttura in grado di gestire la raccolta del materiale, e il Metadistretto veneto del legno-arredo che raccoglie circa 300 aziende distribuite su tutto il territorio regionale.

Nella tabella sottostante si riporta, a titolo d'esempio, la quantità di ramaglia raccolta da Veritas nei comuni per i quali l'azienda è responsabile della raccolta dei rifiuti:

⁵ Paolo Costa Presidente dell'Autorità Portuale di Venezia, comunicato stampa, Venezia 2009 Reperibile al sito: <http://www.lascienzainrete.it/node/1872> (consulato il 5/7/2010)

⁶ Veneziana Energia Risorse Idriche Territorio Ambiente Servizi

Tabella 3: Quantità di ramaglie raccolte da Veritas per l'anno 2009

	ton
COMUNE DI CAVARZERE	1008,96
COMUNE DI CHIOGGIA	431,765
COMUNE DI VENEZIA	9052,74
COMUNE DI MARCON	1412,26
COMUNE DI MELO	383,32
COMUNE DI CAVALLINO TREPONTI	2644,34
COMUNE DI QUARTO D'ALTINO	578,1
COMUNE DI CAMPAGNA LUPIA	579,84
COMUNE DI CAMPOLONGO MAGGIORE	527,18
COMUNE DI CAMPOGARA	747,79
COMUNE DI DOLO	1176,09
COMUNE DI FIESSO D'ARTICO	363,17
COMUNE DI FOSSO'	596,79
COMUNE DI MARTELLAGO	1986,66
COMUNE DI MIRA	3065,8
COMUNE DI MIRANO	2286,08
COMUNE DI NOALE	1170,52
COMUNE DI PIANIGA	821,1
COMUNE DI SALZANO	510,19
COMUNE DI SANTA MARIA DI SALA	1306,92
COMUNE DI SCORZE'	1534,85
COMUNE DI SPINEA	1554,1
COMUNE DI STRA	520,311
COMUNE DI VIGONovo	515,58

Fonte: Veritas

TOT: 32 274,62

Il ruolo della PMI nella regione Veneto risulta fondamentale allo scopo di identificare gli attori della transizione proposta in questa parte del lavoro di tesi. L'attore di riferimento nel coinvolgimento della PMI all'interno del nostro progetto è "API industria Venezia" aderente a CONFAPI, la Confederazione Nazionale delle Piccole e Medie Industrie, che si occupa principalmente di offrire servizi alle imprese aderenti. Inoltre API industria Venezia, attraverso il progetto HAIBS, ha dimostrato sensibilità e interesse nei confronti dell'agrochimica, elemento tecnologico essenziale alla trasformazione proposta.

Per un settore strategico, sia a livello economico che a livello socio-culturale, come quello agricolo, è necessario individuare un attore di riferimento. La situazione della provincia di

Venezia è riassunta nella tabella sottostante, dove sono mostrati i dati relativi al numero di imprese e agli occupati:

Tabella 4: Numero d'impresa agricole e di occupati in agricoltura, nella provincia di Venezia e nel Veneto. Anno 2005

	Venezia	Veneto	% Venezia / Veneto
Imprese	11.212	91.364	12,3
Occupati*	13.273	75.333	17,6
Di cui Dipendenti	4.742	18.361	25,8
Indipendenti	8.531	56.973	15,0

Fonte: nostra elaborazione su dati Infocamere e Istat (Forze di lavoro, media 2005)

* Nei settori Agricoltura e Pesca

Fonte: Rita Canu, Luca Ciresola, Giuliano Zanon, *Indagine presso gli operatori del settore su problematiche, tendenze e prospettive dell'agricoltura veneziana*, Coses 2007

Il panorama agricolo della provincia di Venezia risulta particolarmente eterogeneo, unendo realtà agricole di qualità molto elevata a condizioni di fragilità e grandi aziende trainanti ad attività marginali, sostenute essenzialmente dai contributi comunitari⁷. Nella tabella sottostante si riporta un riassunto dei dati concernenti diverse produzioni e la superficie occupata:

Tabella 5: Produzioni agricole e relative superfici occupate in Provincia di Venezia

	Mais	Frumento	Soia	Barbabietola	Orticole	Vite da vino
Superficie (ha)	59.000	6.880	27.000	13.495*	7421	6.955*
Quantità raccolta (ton)	648.000	46.784	108.000	996.536*	N.D.	586.000* (hl)

*Dati 2005

Fonte: Rita Canu, Luca Ciresola, Giuliano Zanon, *Indagine presso gli operatori del settore su problematiche, tendenze e prospettive dell'agricoltura veneziana*, Coses 2007

⁷ Rita Canu, Luca Ciresola, Giuliano Zanon, *Indagine presso gli operatori del settore su problematiche, tendenze e prospettive dell'agricoltura veneziana*, Coses 2007

Da un quadro di questo genere le prospettive per la valorizzazione degli scarti sono innumerevoli; in tal senso “Veneto agricoltura” ha già mostrato interesse in questa direzione con il progetto Biocolt⁸ “Colture energetiche per disinquinamento della laguna” del quale sono partner anche il parco scientifico A.R.E.A di Trieste e il C.E.T.A. (Centro di Ecologia Teorica e Applicata). Tale progetto ha come obiettivo quello di ridurre il carico di nutrienti, che dal bacino scolante si riversa in laguna, utilizzando coltivazioni (come il sorgo, il panico, il miscanto, la canna comune e il pioppo) che possono essere sfruttate anche a fini energetici.

In questa rassegna degli attori necessari alla transizione, mancano da citare quelli istituzionali che, con i loro strumenti di pianificazione e gestione del territorio, rappresentano l'interfaccia tra il mondo produttivo e quello dei cittadini; questi, con l'utilizzo di processi decisionali partecipati, divengono parte consapevole di questo nuovo modo di pianificare i settori produttivi.

7.3 Quali simbiosi produttive per il territorio di Venezia?

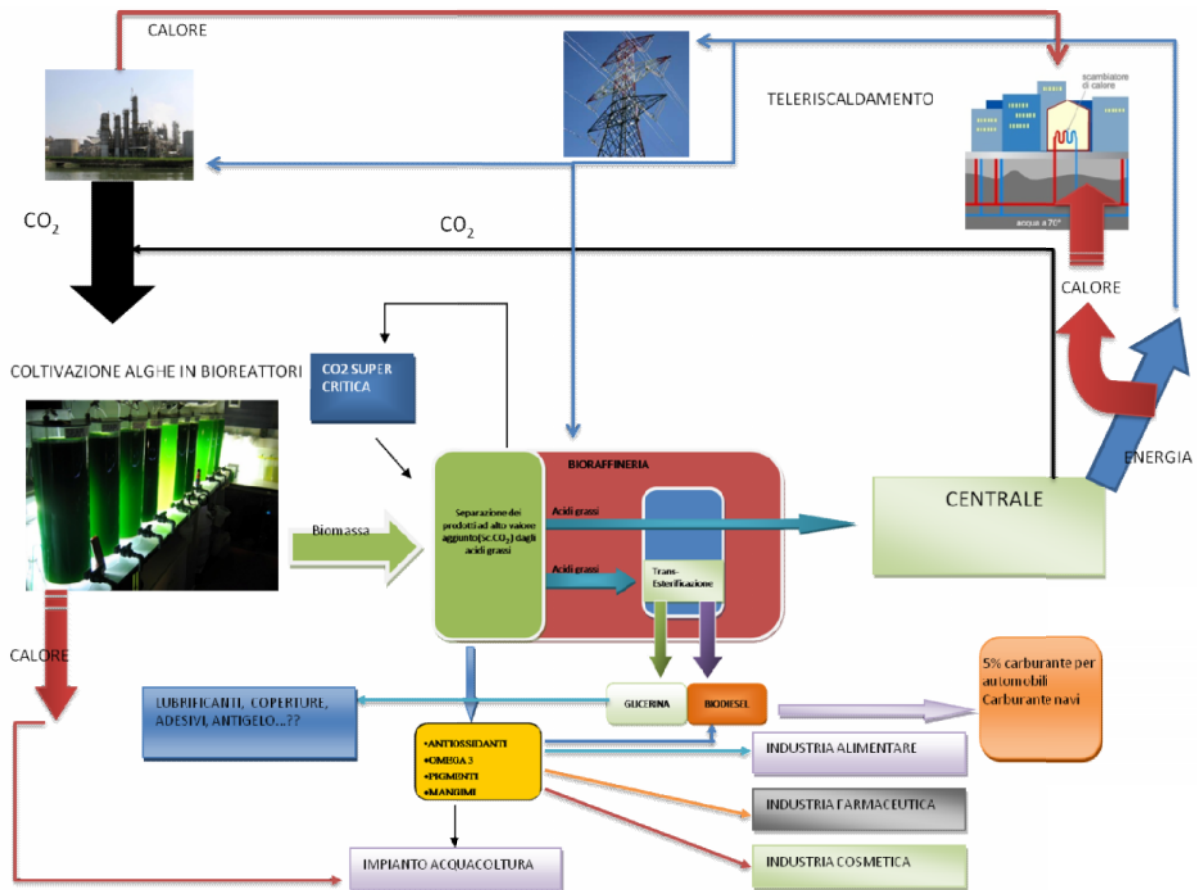
Una volta individuati i settori e i responsabili della transizione, si passa in questo paragrafo ad indicare e costruire degli scenari di simbiosi industriale per il territorio di Venezia. In questa fase, non si vuole avere la presunzione di definire compiutamente dei progetti di simbiosi industriale, ma piuttosto di fornire delle idee metodologiche che possano servire da stimolo al mondo della ricerca per ulteriori approfondimenti in tale direzione come anche nel campo economico produttivo, quale nuova prospettiva per investimenti futuri.

Gli scenari che saranno presentati di seguito in modo schematico, intendono restituire delle indicazioni su quei progetti in corso che sarebbero da valorizzare soprattutto da un punto di vista delle relazioni potenziali.

⁸ Sito di riferimento per il progetto Biocolt: <http://biocolt.venetoagricoltura.org/> (consultato il 7/7/2010)

7.3.1 Dai progetti EnAlg e Green oil una simbiosi produttiva che parte dalle Alghe

Figura 1: EnAlg e Green oil una simbiosi produttiva che parte dalle Alghe



Fonte: nostra elaborazione

Nella realizzazione di questo scenario di simbiosi industriale si è partiti dall'idea di connettere e trasformare le emissioni di CO₂ delle centrali termoelettriche, un'esternalità negativa del vecchio modello produttivo, in una relazione positiva a vantaggio di entrambi. Come si è visto nel paragrafo precedente le emissioni di CO₂ da parte delle centrali termoelettriche ammontano complessivamente ad oltre 7,5 milioni di tonnellate. Un tale quantitativo potrebbe

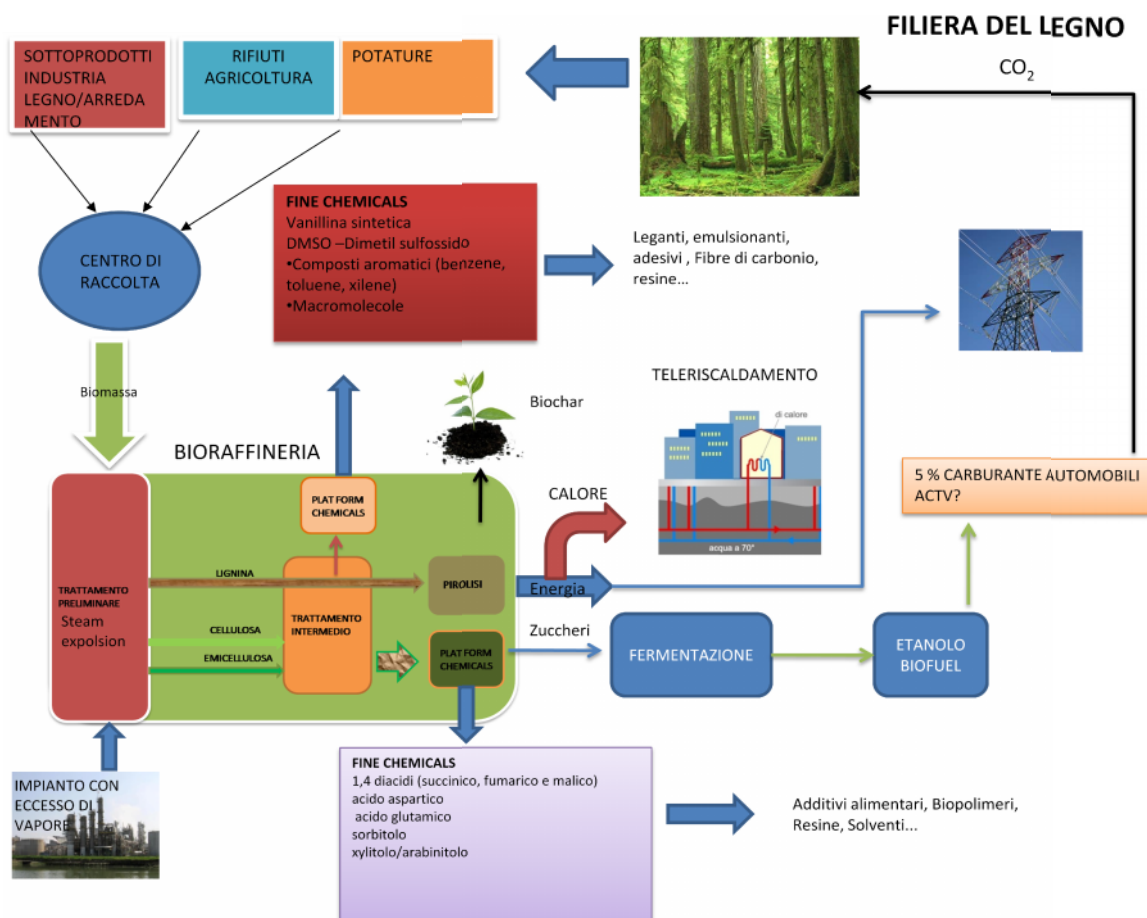
essere utilizzato come fonte di nutrimento per le microalghe presenti all'interno del bioreattore di EnAlg. Inoltre le stesse centrali termoelettriche potrebbero fornire il vapore in eccesso (127 MGWt per due centrali) ad un sistema di teleriscaldamento.

La biomassa prodotta dal bioreattore potrebbe essere utilizzata, in alternativa alla combustione per produzione di energia, all'interno di un processo di bioraffinazione impiegando la tecnologia di Green oil vista nel capitolo 6. L'utilizzo di questa tecnologia consentirebbe un rendimento economico maggiore, grazie ai ricavi dei prodotti ad alto valore aggiunto, come gli antiossidanti (tocoferoli), gli Omega 3, i pigmenti e i mangimi, da destinarsi ai vari comparti industriali. Per di più gli acidi grassi potrebbero essere esterificati per la produzione di biodiesel e glicerolo (vedi capitolo 6). Il biodiesel potrebbe essere potenzialmente aggiunto al carburante per le automobili, come previsto dalla normativa europea oppure essere utilizzato come carburante per le navi. Un altro impiego del biodiesel potrebbe vederlo impiegato direttamente in una centrale per la produzione di energia e calore, parte della quale sarebbe utilizzata come previsto dal progetto EnAlg mentre un'altra parte confluirebbe nella rete elettrica. Il calore in eccesso verrebbe distribuito invece tramite il sistema di teleriscaldamento.

Nella costruzione di questo scenario si è ipotizzata come fonte di biomassa unicamente quella derivante dalla coltivazione delle alghe; la tecnologia green oil consente comunque di utilizzare diverse tipologie di materie prime di natura oleica, come gli scarti di lavorazione del vino, l'olio di germe di grano, colza, girasole, etc. Proprio su queste ultime si sono espresse perplessità per le problematiche relative all'uso di materie prime ai fini energetici.

7.3.2 Simbiosi filiera del legno

Figura 2: Simbiosi filiera del legno



Fonte: nostra elaborazione

La presenza di una grande quantità di scarti di tipo ligno-cellulosico, è la base di partenza di questo nuovo scenario nel quale le fonti di tali scarti sono innumerevoli. Nella figura 2 sono riportate tre grandi categorie di provenienza: l'industria del legno, gli scarti dell'agricoltura e le potature del verde pubblico. Il primo step in questo scenario consiste nelle operazioni di trasferimento e stoccaggio del materiale grezzo al centro di raccolta, ruolo che si è ipotizzato possa essere svolto da Veritas. La biomassa in uscita diviene in seguito materia prima per un impianto di bioraffinazione all'interno del quale subisce un trattamento preliminare con il

vapore proveniente dalle centrali. Tale trattamento viene effettuato mediante la tecnica “*Steam Explosion*”, in cui le diverse componenti della biomassa, lignina, cellulosa e emicellulosa vengono separate. La lignina può a questo punto essere trattata, con un procedimento chiamato pirolisi, allo scopo di produrre calore utilizzabile in un impianto di teleriscaldamento e energia da immettere in rete. Dalla reazione di pirolisi viene prodotto anche il *Biochar* ottimo fertilizzante agricolo in grado di sequestrare CO₂ dall’atmosfera. Un’altra via, decisamente più complessa, permetterebbe a livello teorico la scomposizione della lignina infatti, come visto nel capitolo 6, la lignina è l’unica fonte naturale di molecole organiche. Da questo tipo di trattamento sarebbe possibile ricavare numerose specie organiche d’interesse commerciale come ad esempio: benzene, toluene, xilene, fibre di carbonio, etc... La possibilità di ottenere queste molecole non è certo immediata ma, viste le necessità imposte dall’aumento del costo del petrolio e le opportunità offerte da questa nuova frontiera della chimica, sarebbe auspicabile un interesse maggiore della ricerca in questa direzione.

Uno degli utilizzi previsto per le altre due componenti della biomassa, cellulosa ed emicellulosa, è la scissione nei loro monomeri e successiva fermentazione, allo scopo di produrre etanolo (*biofuel*). La legge prevede che si aggiunga alla benzina un 5% di etanolo proveniente da biomassa mentre sarebbe interessante stipulare un accordo con l’azienda di trasporti Actv, per l’utilizzo del biocarburante nei mezzi adibiti al trasporto pubblico. Un ulteriore utilizzo dell’etanolo potrebbe essere quello di alimentare una centrale elettrica e distribuire calore ed energia come già visto per l’impianto a pirolisi.

Una seconda opzione per cellulosa ed emicellulosa è quella più complessa della bioraffinazione per la produzione di *finechemicals*. Le potenzialità offerte in quest’ambito sono innumerevoli; nella figura 2 sono riportati solo alcuni *bulk*⁹ finalizzati alla produzione di

⁹ La scelta è ricaduta a titolo esemplificativo tra i 12 bulk chemicals, selezionati dalla ricerca T. Werpy and G. Petersen, Contributing authors: A. Aden and J. Bozell (NREL); J. Holladay and J. White (PNNL); and Amy Manheim (DOE-HQ), *Top Value Added Chemicals From Biomass, Volume I: Results of Screening for Potential*

beni, previo trattamento all'interno dei vari comparti produttivi come ad esempio quello alimentare, farmaceutico e cosmetico. Come per la lignina, anche in questo caso, la possibilità di sfruttare al meglio le opportunità offerte da cellulosa ed emicellulosa sono legate agli investimenti della ricerca.

Candidates from Sugars and Synthesis Gas, Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) and the National Renewable Energy Laboratory (NREL), 2004.

CONCLUSIONI

Lo sviluppo produttivo del territorio di Venezia il XX sec. era costituito dalla monocultura industriale che non teneva conto delle esternalità ambientali e della qualità della vita dei lavoratori e delle popolazioni locali.

La sfida della sostenibilità integrata (economica, ambientale, socio-culturale, etc) impone un passaggio storico: “ Dal cosa produrre al come produrre” . Non una politica per soli settori produttivi (es. Piano della chimica), ma una gestione integrata, a scala locale e d' Area vasta. Il passaggio dall'insieme delle singole attività produttive al sistema produttivo integrato, dove l'economie di scopo hanno lo stesso valore delle economie di scala.

Le APSEA e la pianificazione delle simbiosi industriali rappresentano degli strumenti innovativi, già sperimentati con successo, per sostenere la sfida della sostenibilità integrata a scala locale e globale.

Quello che emerge dalla ricerca circa le motivazioni della crisi del modello di sviluppo industriale può essere riassunto in due problematiche principali: la prima di carattere locale e la seconda di carattere globale. Per quanto riguarda la prima quello che risulta più evidente per Porto Marghera è la mancanza di un sistema direzionale forte e riconosciuto dagli attori, in grado non tanto di controllare quanto di gestire sinergicamente le attività produttive presenti non come insieme di unità a se stanti ma, piuttosto, come un sistema di unità relazionate e interagenti tra loro.

La seconda, globale appunto, dovuta ad una riorganizzazione dei mercati internazionali, con lo spostamento delle attività industriali di base in quelle zone del pianeta, con norme di tutela ambientale e sociale meno severe e quindi con un costo sia delle risorse umane che naturali più basso.

Altro elemento da tenere in considerazione per comprendere le ragioni della crisi del modello produttivo industriale è l'assoluta mancanza di resilienza, tale modello è infatti

completamente dipendente dall'esterno sia per la fornitura di materie prime ed energia che per la distribuzione e vendita dei prodotti. L'uscita dalla polarizzazione produttiva settoriale è il prerequisito essenziale per la costruzione di un sistema produttivo in grado di rispondere alle criticità e ai disturbi esterni e riorganizzarsi in funzione di nuove condizioni, basate sulla partecipazione.

In questi anni di grande dibattito sulla disponibilità delle risorse petrolifere e sulle problematiche legate ai cambiamenti climatici è interessante osservare la visione dualistica, proposta da Rob Opkins, il quale fa notare come: «Se analizziamo il cambiamento climatico come una problematica distinta da quella del picco del petrolio, potremo magari creare un mondo a basse emissioni di carbonio, ma fragile come quello attuale, se non ancora di più, in termini di vulnerabilità nei confronti del petrolio, ed esposto maggiormente all'aumento del prezzo.¹»

In questo lavoro di tesi non si è cercato di trovare solo un degno sostituto del petrolio, che con le sue caratteristiche ha determinato l'evoluzione del modello industriale “petrolchimico”; si è cercato piuttosto di proporre la transizione verso un nuovo modello industriale di Area vasta “agrochimico”, senza emissioni di anidride carbonica, basato su risorse locali indipendenti dalle fluttuazioni dei mercati internazionali e connesso al vecchio modello grazie alla negoziazione dei crediti verdi. Un modello produttivo che pre-vede l'integrazione intersettoriale : dal primario al quaternario.

Alla base del nuovo modello produttivo sta, anche, il concetto di bioraffineria. Esso, per rispettare i principi della sostenibilità integrata, deve distaccarsi dal vecchio modello limitato alla produzione di biocarburanti per evolvere verso uno nuovo, in grado di utilizzare le biomasse come base di partenza di una catena complessa, simile a quella di una raffineria di petrolio, per produrre una vasta gamma di derivati, in particolare quelli della *fine chemistry*.

¹ Hopkins R., Manuale pratico della transizione, Arianna Ed., 2009

Chiaramente, non è sufficiente sostituire la materia prima per ottenere la transizione da petrolchimica ad agrochimica. E' necessario trovare nuovi paradigmi interpretativi e la simbiosi industriale è uno di questi. Grazie al modo innovativo di considerare i sistemi di produzione come "ecosistemi industriali", trattato nel capitolo 6, è possibile ottimizzare i cicli produttivi riducendo o eliminando la quantità di rifiuti e trasformandoli in risorsa utilizzabile: "materia prima seconda", in questo modo sarà possibile condividere infrastrutture e servizi e usare e gestire congiuntamente : materie prime, risorse energetiche, acqua e reflui, etc.

Il modello tecnologico delle bioraffinerie e quello gestionale della simbiosi industriale, con i dovuti approfondimenti, permetterebbero la valorizzazione e il mantenimento del patrimonio di capitale umano, di conoscenza (saperi esperti) e capitale fisso, relativo alle infrastrutture, che 90 anni di sviluppo industriale hanno prodotto a Porto Marghera.

Un nuovo sistema gestionale si dovrà confrontare anche con innovativi processi partecipativi: sia endogeni ai sistemi produttivi sia esogeni ad essi, coinvolgendo la popolazione che vi abita e lavora .

Per creare delle Apsea e delle simbiosi produttive bisognerà agire sia con un approccio Top down - una gestione unitaria e integrata delle aree produttive e delle relazioni produttive - sia con quello Bottom up, dove gli attori, con accordi volontari sperimentano il valore virtuoso delle relazioni e dello scambio tra aziende .

Per le politiche partecipative, estese alle popolazioni locali, sarebbe opportuno integrare i l sistema di registrazione ambientale EMAS III, implementando delle specifiche APO (Aree Produttive Omogenee), relazionandolo con lo strumento riferito ad Agenda 21 locale: proponendo AGEMAS (Agenda 21 locale attuata in relazione con EMAS III)

Queste possibilità d'azione non sono state trattate dalla tesi, ma ne potrebbero costituire un necessario proseguimento della ricerca da essa avviata sull'innovazione delle politiche industriali e produttive.

La tesi ha prestato attenzione alla valutazione delle proposte progettuali, uno strumento utile in tal senso può essere certamente quello analizzato nel capitolo 7 che prevede, da prima una sistematizzazione dei dati tramite il metodo di Nijkamp, seguita da una valutazione qualitativa dei diversi aspetti tramite il metodo SWOT.

Per finire è auspicabile un'estensione della ricerca nei settori della cosiddetta "chimica verde", in modo da sfruttare al meglio le potenzialità offerte dai processi di bioraffinazione e in quello della pianificazione strategica, al fine di individuare e valorizzare simbiosi produttive potenziali.

Naturalmente queste visioni, relative ad un nuovo sistema produttivo basato sulla sostenibilità integrata, sono molto distanti e distinte da quelle che vorrebbero re.utilizzare il polo industriale di Marghera proponendo una "cittadella per il trattamento dei rifiuti". Nelle simbiosi produttive il concetto di rifiuto, inteso in senso tradizionale: da porre in discarica o da incenerire, viene "rifiutato" a favore, sul modello della chiusura dei cicli bio-geo-chimici degli ecosistemi industriali, di una politica WIN-WIN: vince l'economia vince l'ambiente.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., *Green oil, Realizzazione di un impianto pilota per la sperimentazione di processi sostenibili di bioraffinazione* e *Bozza dell'accordo finale* ATI Gree noil, Progetto esecutivo 2008.

AA.VV, Comune di Venezia, *Parco San Giuliano, Mestre-Venezia, Relazione generale descrittiva dell'intervento*. documento reperibile al sito:

http://www.europa.it/premi07/iqu/progetti07_iqu/veneziana_c_parco.pdf (consultato il 7/7/2010)

AA.VV, *Green: il futuro di Porto Marghera*, Fondazione Gianni Pellicani, Mestre 2009.

AA.VV, Piano Energetico Comunale , Scheda n.4, *Realizzazione di una rete di teleriscaldamento per il Comune di Venezia*, 2003. Reperibile al sito:

www.ambiente.veneziana.it/nuovo/.../20060203PEC200304telerisc.pdf (consultato il 24/6/2010)

AA.VV. Regione Veneto, *Master Plan per la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera*, Venezia 2004. Reperibile al sito:

<http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Veneziana+e+Porto+Marghera/Bonifiche+e+risanamento+ambientale/masterpl.htm> (consultato il 26/4/2010)

AA.VV., ARPAV, *Porto Marghera: Situazione e prospettive*, Venezia, 2004. Reperibile al sito:

<http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Veneziana+e+Porto+Marghera/Porto+Marghera+Situazione+e+prospettive.htm> (consultato il 24/4/2010)

AA.VV., *Atto di indirizzo e coordinamento della Regione Emilia-Romagna di aree ecologicamente attrezzate* (L.R. 20/00, artt. 16 e A14), Bologna, 2007. Reperibile al sito: www.regione.emilia-romagna.it/.../Delibera_AEA_13_06_07.pdf (consultato il 7/7/2010)

AA.VV., *Porto Marghera proposte per un futuro possibile*, a cura del Coses e del Comune di Venezia, Franco Angeli ed., 1990

AAVV, *Tra acqua e terra: la palude, gli equilibri naturali e l'uomo*, Istituto di ricerche economico-sociali Placido Martini, Roma, 1984

Acobsen, N. B., Anderberg S., *Understanding the evolution of industrial symbiotic networks—The case of Kalundborg*. In *Economics of Industrial Ecology: Materials, Structural Change and Spatial Scales*, edited by M. J. J. C. J. M. van den Bergh. Cambridge, MA: MIT Press., 2005.

Bassan V., Vitturi A., *Studio geo-ambientale del territorio provinciale di Venezia, Parte centrale*, Provincia di Venezia, Assessorato alla Protezione Civile, 2003.

Benatelli N., Favarato G., Trevisan E., *Processo a Marghera*, Nuova Dimensione, 2002.

- Bianchin R., *Nella leggenda dei grandi hotel*, Repubblica , 30 marzo 1985 pag. 19 Sezione: Cronaca. Reperibile al sito:
<http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/1985/03/30/nella-leggenda-dei-grandi-hotel.html> (consultato il 3/4/2010)
- Blair R., *Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits*. 1995, Science, 276: 1117-1123.
- Canu R., Ciresola L., Zanon G., *Indagine presso gli operatori del settore su problematiche, tendenze e prospettive dell'agricoltura veneziana*, Coses 2007
- Caporali G, Emoderaho M, Zecchin F., *Brenta Vecchia Nova Novissima*, Marsilio Edizioni, 1980
- Casson F., *La fabbrica dei veleni*, Sperling & Kupfer, 2007.
- Cavanna G., *Forza lavoro e classe operaia a Porto Marghera 1930-1948*, Tesi di laurea, Università di Padova, Facoltà di Scienze politiche, a.a. 1973-1974.
- Certow M., The industrial Symbiosis, The enciclopedia of Earth, 2008. Reperibile al sito:
http://www.eoearth.org/article/Industrial_symbiosis (consultato il 27/4/2010)
- Chakraborty A., *Secret report: biofuel caused food crisis: Internal world bank study delivers blow to plant energy drive*, 2008. The Guardian, 4 luglio 2008. Il documento è consultabile all'indirizzo:
<http://www.guardian.co.uk/environment/2008/jul/03/biofuels.renewableenergy>
- Chertow M., *Uncovering" Industrial Symbiosis*, Journal of Industrial Ecology, Volume 11, Number 1, Massachusetts Institute of Technology and Yale University, 2007.
- Chinello C., *Storia di uno sviluppo capitalistico, Porto Marghera e Venezia 1951-1973*, Ed. Riuniti 1975
- Conti G., *METAS- Metadistretto Veneto dell'Ambiente per lo sviluppo Sostenibile*, Ambiente Risorse Salute, n.116, gennaio-marzo 2008, Ediz. Centro Studi l'Uomo e l'Ambiente, pagg.53-57
- Erbani F., *Lido di Venezia Paradiso di lussi e piaceri*, Repubblica 28 luglio 1999 pagina 29 Sezione: Cultura. Reperibile al sito:
<http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/1999/07/28/lido-di-venezias-paradiso-di-lussi-piaceri.html> (consultato il 3/4/2010)
- Erkman S., *Industrial ecology: a Historical review*, Journal of cleaner production 1997;5 (1-2):1-10
- Ernest A. Lowe, *Creating by-product resource exchanges: strategies for eco-industrial parks*, l. Cleaner Prod. Vol. 5, No. 1-2. pp. 51-65, 1997
- Fernando S., Adhikari S., Chandrapal C., Murali N., *Biorefineries: Current Status, Challenges, and Future Direction*, Energy & Fuels 2006, 20, 1727-1737
- Franchini H., Perricone R., *Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA)*, "Ambiente e diritto.it". reperibile al sito:

http://www.ambientediritto.it/dottrina/Politiche%20energetiche%20ambientali/politiche%20e.a/APEA_franchini_perricone.htm (consultato il 29/4/2010)

Frosch R.A., Gallopulos N.E., *Strategies for manufacturing*, Scientific American 1989, 266: 144-52

Gallagher, E., *The Gallagher review of the indirect effects of biofuels production. renewable fuel agency*. 2008. Il documento è consultabile all'indirizzo
http://www.renewablefuelsagency.org/_db/_documents/report_of_the_Gallagher_review.pdf

Gatto P., Carbognin S., *The lagoon of Venice natural environmental trend and maninduced modification*, Hydrol. Sci. Bull. Vol 26, 379-391, 1981.

Gibbs, D. C.. *Trust and networking in interfirm relations: The case of eco-industrial development*. Local Economy . 18(3): 222–236.

Gomiero T., Paoletti M.G., Pimentel D., *Biofuels: ethics and concern for the limits of human appropriation of ecosystem services*, 2009. Journal of Agriculture and Environmental Ethics.

Gomiero T., Paoletti M. G., *Agroenergie e sostenibilità: la necessità di un'analisi Multidisciplinare*, Ars n. 121 aprile / giugno 2009.

Graedel T. E., Braden R. Allenby, *Industrial ecology*, Prentice Hall 1995.

Guerzoni S. e Raccanelli S., *La laguna ferita. Uno sguardo alla diossina e agli altri inquinanti organici persistenti (POP) a Venezia*, Cafoscarina, Venezia, 2003.

Guerzoni S. e Tagliapietra D. (a cura di), *Atlante della Laguna. Venezia tra terra e mare*. Marsilio, Venezia, 2006.

Han Shi, Chertow M., Yuyan Song, *Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China*, Journal of Cleaner Production, 2009

Hopkins R., *Manuale pratico della transizione*, Arianna Ed., 2009

Longhi G., *Venezia e i piani urbanistici*, in G. Di Stefano, G. Paladini (a cura di), *Storia di Venezia 1797-1997*, Supernova, Venezia, 1997

Meduri T., *Il progetto MOSE: genealogia e impatti di un intervento controverso, Proposta di applicazione del metodo DIPSR*, Tesi di laurea A.A. 2006-2007, Università Ca' Foscari, Venezia, Relatore. Prof. G. Conti

Mencini G., *Porto Marghera fra passato e futuro*, in G. Mencini (a cura di), *Venezia ambiente laguna*, Supernova, Venezia, 2003.

Musu I., (a cura di), *Venezia sostenibile. Suggestioni dal futuro*, Il Mulino, 1998.

Nappi A.F., *Storia di Marghera da periferia a città*, Ed. Centro culturale sportivo Marghera-Catene, 1994

Nijkamp P., Vleugel J., Maggi R., Masser I., *Transport Networks in Europe Avebury*, Aldershot, UK 1994.

Octave S., Daniel T., *Biorefinery: Toward an industrial metabolism*, *Biochimie* 91 (2009) 659–664.

Pimentel D., Harvey C., Resosudarmo P., Sinclair K., Kurz D., McNair M., Crist S., Sphritz L., Fitton L., Saffouri.

Pimentel D., *Soil erosion: A food and environmental threat*, 2006. *Environment, Development and Sustainability* 8: 119-137.

Rallo G., *Guida naturalistica alla laguna di Venezia*, Muzzio ed. 1999.

Rinaldo A., *Equilibrio fisico e idrogeologico della Laguna*, Progetto Venezia 21, FEEM, Venezia, 1997.

Schwarz, E. J., Steininger K. W., 1997. Implementing nature's lesson: The industrial recycling network enhancing regional development. *Journal of Cleaner Production* 5(1–2): 47–56.

Schwarz, E. J., Steininger K. W., *The industrial recycling-network enhancing regional development*. Research Memorandum #9501. Graz, Austria: Department of Economics, University of Graz. 1995.

Soriani S., *Porti, città e territorio costiero, le dinamiche della sostenibilità*, Bologna, Il Mulino, 2002.

Tan K.T., Lee K.T., Mohamed A.R., Bhatia S., *Palm oil, Addressing issues and towards sustainable development*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13 (2009) 420–427

Tarabella A., *Introduzione ai Sistemi di Gestione e Certificazione Ambientale*, Corso di Sistemi di Gestione e Certificazione Ambientale, Facoltà di Economia – Università di Pisa, 2009. Reperibile al sito: <http://www.dea.unipi.it/db/UtentiEA/atarabel/Prima%20Parte%20def.pdf> (consultato il 7/7/2010)

Tassetto M, Tesi di Laurea Magistrale, *I Distretti produttivi nel Veneto: il ruolo degli strumenti di pianificazione e di gestione per una sostenibilità ambientale. Il caso di studio: Distretto della concia del Vicentino*, Venezia a.a. 2003-2004, ,Università Ca' Foscari, Venezia, Relatore. Prof. G. Conti

Turri E., *L'organismo territoriale*, in Caniato G., Turri E. e M. Zanetti (a cura di) 1995. *La laguna di Venezia*, Cierre, Verona, 1995.

UN,. *The right to food*. Note by the Secretary-General, *Report of the Special rapporteur on the right to food*, 2007. Il documento è consultabile all'indirizzo <http://www.righttofood.org/new/PDF/A62289.pdf>

Werpy T. and Petersen G., Contributing authors: A. Aden and J. Bozell (NREL); J. Holladay and J. White (PNNL); and Amy Manheim (DOE-HQ), *Top Value Added Chemicals From Biomass, Volume*

I: Results of Screening for Potential Candidates from Sugars and Synthesis Gas, Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) and the National Renewable Energy Laboratory (NREL), 2004.

Zanetto G., Zago M., Soriani S., *Dalle ciminiere all'high tech: Vega a Porto Marghera come riqualificazione urbana*, 2006. Reperibile al sito: www.ticcihcongress2006.net/paper/.../Zanetto-Zago-Soriani.pdf

Zhu, Q., E. A. Lowe, Y. Wei, D. Barnes, 2007. Industrial Symbiosis in China: A Case Study of the Guitang Group *Journal of Industrial Ecology* 11(1): 31-42.

SITOGRAFIA

Assocostieri, Unione produttori biocarburanti.

http://www.assocostieri.it/normativa_biodiesel.asp (consultato il 10/4/2010).

Azione CO2 supercritica

<http://www.separeco.it/it/tecnologia/azione-co2-supercritica.html>. (consultato il 16/6/2010)

Conser online

http://www.conseronline.it/conseronline/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=72 (consultato il 16/5/2010)

ETAP (Environment Tecnology Action Plan), Intervista a Peter Laybourn, *Lavorare insieme per migliorare la sostenibilità industriale*, 2009.

http://ec.europa.eu/environment/etap/inaction/interviews/212_it.html (consultato il 26/3/2010)

Europa, Sintesi della legislazione UE, Ambiente, Protezione del suolo.

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/soil_protection/l28181_it.htm (consultato il 24/4/10)

Europa, Sintesi della legislazione UE, Veicoli a motore: Uso dei bio-carburanti

http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/l21061_it.htm (consultato il 19/3/2010)

Global Supply Chain Council

<http://www.supplychains.com/en/art/3388/> (consultato il 27/4/2010)

Il ricordo di Gigio Zanon, 4 Novembre 1966 io c'ero

http://www.venicewiki.org/wiki/Acqua_alta_del_4_novembre_1966 (consultato il 18/3/2010)

Indigo development, Società di consulenza internazionale che si occupa di promuovere i principi dell'ecologia industriale e dei parchi eco-industriali.

<http://www.indigodev.com/IE.html> (Consultato il 22/3/2010)

ISIE: International Society of Industrial Ecology

<http://is4ie.net/history.html> (consultato il 22/3/2010)

Metadistretto Veneto della Filiera Legno Arredo

<http://www.federlegno.it/tool/home.php?s=0,1,31,59,1576> (consultato il 6/7/2010)

METAS, Metadistretto Veneto dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile

<http://www.distrettometas.it/> (consultato il 3/7/2010)

New City Institute, best practices and implementation focused on cities, sustainability and citizen participation.

http://newcity.ca/Pages/industrial_ecology.html (consultato il 29/4/2010)

Progetto Biocolt

<http://biocolt.venetoagricoltura.org/> (consultato il 7/7/2010)

Progetto per la trasformazione di biomasse ligno-cellulosiche in bio-etanolo e fine-chemicals

www.Sipatech.it (consultato il 23/5/2010)

Progetto SIMAGE

<http://simage.arpa.veneto.it/pagina.php?short=&Av=49&Bv=&active=Av&cat=49> (consultato il 10/3/2010)

Rete Cartesio, Gestione sostenibile di Cluster, Aree Territoriali e Sistemi di Impresa Omogenei.

Sito: <http://www.retecartesio.it/page.asp?id=70> (consultato il 29/4/2010).

Sintesi della legislazione UE, *Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili*.

http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/en0009_it.htm (consultato il 19/3/2009)

VEGA: Parco scientifico tecnologico di Venezia

<http://www.vegapark.ve.it/> (6/7/2010)

Veneto agricoltura

<http://www.venetoagricoltura.org/> (consultato il 6/7/2010)

RINGRAZIAMENTI

Desidero esprimere un vivo ringraziamento al Prof. Giorgio Conti, relatore della mia tesi laurea, per avermi dato l'opportunità di realizzare questo studio e per i preziosi insegnamenti e consigli forniti durante il percorso di ricerca.

Ringrazio il dottor Andrea Cecchin e il dottor Guido Bordignon, co-relatori, che mi hanno accompagnato e guidato nelle fasi più importanti di questo lavoro di Tesi.

Ringrazio Giuseppina Vittadello, Etta Artale e tutto il Centro Studi l'uomo e l'ambiente per il supporto tecnico e la disponibilità dimostratami durante il periodo di Tirocinio.

Ringrazio l'Associazione Bortolozzo, per aver creduto in me e nel mio progetto di ricerca.

Ringrazio il Professor Giampietro Ravagnan, la dottoressa Ilda Mannino e l'ingegner Gilberto Scarpa, per gli utili consigli e il materiale fornitomi durante l'attività di ricerca.

Ringrazio i contro-relatori, il Professor Alvisè Perosa e il Professor Stefano Soriani, per le proficue indicazioni date in sede di colloquio intermedio.

Ringrazio Marisol, Chiara e Luciana della biblioteca di Scienze e Patrizia della segreteria per l'estrema disponibilità e cordialità sempre dimostrata.

Un ringraziamento speciale a Cinzia che in questi anni, non sempre facili, più di ogni altro mi è stata vicina e mi ha aiutato ad andare avanti.

Un ringraziamento speciale anche a mamma e papà che malgrado la distanza geografica mi sono sempre stati vicini seguendo con entusiasmo tutte le fasi del mio percorso di studio.

Un grande grazie anche ad Aizuura, Gabriele e Andrea per il supporto morale, informatico, logistico, sintattico, etc. che mi hanno dato e continuano a darmi.

Grazie anche a Stefano, Mariella, Ale e Ricky per i bei momenti passati insieme.

Ringrazio tutti gli amici e le persone che, a volte anche inconsapevolmente, mi hanno dato una mano, in particolare ringrazio Luca, Federico e Valentina, Giacomo, Fabio e Francesca, Gaia, Elisa, Vale, Maria, Maria Giovanna, Carlo, Sabrina M., Luca P...

Infine ringrazio tutti gli amici e familiari d'oltremare in particolare: Nonno e Nonna, Giovanni fradi, Mariana, Pamy, Deny, Zio e Zia, Leo, Maury, Alessio, Giovanni, Silvia, JeJe, Paola, Marco, Gigi, Antonio...