

Progetto CLOSED

Il modello DPSIR applicato
ai Distretti di Prato, Lucca, Pistoia

PROGETTO CLOSED

**Il modello DPSIR applicato
ai Distretti di Prato, Lucca, Pistoia**

A cura di

Daniela Dinelli, Sandro Garro, Luciano Giovannelli, Paola Querci



Firenze, marzo 2003

Progetto CLOSED
Il modello DPSIR applicato
ai Distretti di Prato, Lucca, Pistoia

Hanno collaborato

Gilberto Natale Baldaccini, Francesca Carlesi, Claudio Coppi, Adelmo Corsini, Fabia Chiara Franchi, Cecilia Grazzini, Leonardo Lapi, Piero Menchetti, Serena Nesti, Lucia Pagliai, Marco Pellegrini, Andrea Rossi

ARPAT

© ARPAT 2004

Coordinamento editoriale: Silvia Angiolucci, ARPAT

Redazione: Silvia Angiolucci, Gabriele Rossi, ARPAT

Copertina: ALTA s.r.l.

Realizzazione editoriale: Litografia I.P., Firenze, marzo 2004

PRESENTAZIONE

Il progetto CLOSED (*Closed loop system with eco-industrial districts*), finanziato dal programma Life - Ambiente, è stato per ARPAT un banco di prova importante, sia per l'esperienza maturata in tema di progettazione comunitaria, sia per le conoscenze acquisite.

Obiettivo primario del progetto è stata la definizione di un metodo per sviluppare un sistema di simbiosi eco-industriale, attraverso l'uso efficiente delle risorse e l'incremento degli scambi di materiale di scarto tra le imprese, in modo da ridurre l'impatto ambientale e il consumo energetico a livello distrettuale.

I principi ispiratori del progetto CLOSED sono stati "risparmio" e "riuso". Applicarli può significare contabilizzare il valore dei prodotti attraverso criteri economici, stimandone il costo ambientale. Conciliare queste diverse esigenze permette anche di trovare nuovi modelli di integrazione tra la necessità di conoscere lo stato dell'ambiente e i sistemi di contabilità ambientale.

Questo studio, interamente curato dal personale dell'Agenzia ed estremamente apprezzato dalla Commissione Europea, rappresenta il tentativo di applicazione del modello DPSIR (*Driving forces-Pressure-State-Impact-Response*: Determinanti-Pressione-Stato-Impatto-Risposta), che si avvale di una serie di indicatori selezionati dall'Eurostat - Istituto statistico dell'Unione Europea - funzionali a individuare e monitorare i fattori determinanti che generano pressioni dirette o indirette sull'ambiente.

Questi indicatori consentono di ottenere informazioni essenziali di fenomeni complessi, di quantificare dati, di fotografare le condizioni attuali del sistema e le sue tendenze evolutive, così da poter assumere delle decisioni corrette di politica ambientale.

Gli indicatori di pressione sono stati testati sulle ipotesi progettuali del CLOSED, per ottenere una descrizione dettagliata delle attività più impattanti dei tre Distretti esaminati (tessile, cartario, florovivaistico), individuare le cause di maggior pressione e proporre interventi correttivi.

Questa ipotesi di applicazione intende, infatti, suggerire un percorso in base al quale organizzare progetti di sviluppo sostenibile e confermare le scelte già effettuate da ARPAT riguardo alla creazione del distretto a *ciclo - chiuso*.

La sintesi dei dati e i criteri adottati, pur consapevoli che possano essere oggetto di critica e discussione, risultano significativi, in quanto è il dato relativo che interessa per sviluppare la parte ideativa dei progetti.

L'applicazione di "indici sintetici" rappresenta inoltre un metodo di facile comprensione per tutta la collettività e fornisce uno strumento per informare e cercare il consenso della popolazione riguardo a programmi di sviluppo eco-sostenibile.

La responsabile del progetto
Paola Querci

INDICE

Premessa	9
1 Il Progetto CLOSED	11
1.1 Il Metodo	13
1.2 CLOSED e la politica ambientale europea	17
2 Metodologie di analisi: Indicatori e contabilità ambientale	21
2.1 Il MIPS	21
2.2 La contabilità ambientale	23
2.3 Gli Indicatori ambientali e il modello DPSIR	24
2.4 Gli Indicatori di Pressione EUROSTAT	27
3 La logica DPSIR applicata ai Distretti industriali di Prato, Pistoia e Lucca	29
3.1 Modello teorico-sperimentale di applicazione dei 60 Indicatori di Pressione EUROSTAT	32
3.2 Definizione e applicazione degli Indici e degli Indicatori di Pressione EUROSTAT	37
3.3 Sintesi applicazione Indicatori di Pressione	97
3.4 Il CLOSED interpretato attraverso gli Indici di Pressione DPSIR	104
3.4.1 Prato	105
3.4.2 Pistoia	115
3.4.3 Lucca	124
4 Conclusioni	138
4.1 Progetti Distretto Prato	138
4.2 Progetti Distretto Pistoia	139
4.3 Progetti Distretto Lucca	140
4.4 Sintesi per matrice	141

PREMESSA

L'interesse verso la conoscenza dei problemi relativi all'ambiente è, oggi, un argomento molto sentito da parte dei politici, degli economisti, del mondo produttivo e dei cittadini.

Un sondaggio svolto dal Dipartimento di Statistica della Regione Toscana ha messo in evidenza che tre persone su quattro sono interessate alle tematiche ambientali: il 60% giudica l'ambiente importante quanto lo sviluppo economico e il 35% lo mette al primo posto nella propria scala di valori.

Una maggiore consapevolezza dello stato di salute dell'ambiente, nonché una migliore diffusione e semplificazione delle informazioni che riguardano la tutela dello stesso possono diventare strumenti utili per supportare le scelte degli amministratori pubblici verso programmi di politica ambientale più corretti e consapevoli.

Sul fronte stesso delle attività produttive, l'Associazione dei Giovani Industriali ha adottato il "decalogo dello sviluppo armonico". Attraverso questo documento essi riconoscono la necessità di integrare politiche economiche e ambientali in un quadro generale di sviluppo.

Col passare del tempo il rapporto economia-ambiente si sta trasformando da antagonismo a integrazione; oggi gli industriali stessi iniziano a parlare di ambiente, energia e uso delle risorse in genere, come fattori d'eccellenza che rivestono un ruolo strategico per la crescita competitiva delle aziende.

E' in atto un cambio di mentalità radicale in tutta la società, dovuto al fatto che le problematiche legate alle alterazioni dell'ecosistema entrano sempre più di frequente nel quotidiano, mettendo in evidenza la rete articolata e fragile di interazioni tra elemento umano, attività produttive ed effetti di questi fattori sull'ambiente.

Sempre più spesso ci si interroga su come è possibile, a livello internazionale e locale, proteggere l'ecosistema dall'eccessiva pressione operata dall'uomo.

In tal senso, il progetto CLOSED è un tentativo di gestire in modo ambientalmente efficiente un Distretto industriale, attraverso l'individuazione di possibili scambi di materiale tra imprese, al fine di chiudere i cicli produttivi.

CLOSED è solo un esempio di come sia possibile riconvertire i tradizionali Distretti Industriali in *Eco Distretti Industriali*, operando in linea con le più avanzate politiche di protezione ambientale.

Il lavoro del CLOSED ha permesso ad ARPAT di approfondire la conoscenza dei Distretti aziendali di Prato, Lucca e Pistoia; attualmente è nata anche l'esigenza di

monitorare e analizzare tale realtà attraverso l'applicazione di Indicatori ambientali, così da essere in linea con le metodologie adottate e i suggerimenti proposti, a livello europeo e internazionale, dalla AEA (Agenzia Ambientale Europea). Tra i vari modelli di indagine è stato individuato il DPSIR, che prevede l'utilizzo di Indicatori raggruppati in temi: *Determinanti - Pressione - Stato - Impatto - Risposta*.

La scelta è caduta sul metodo DPSIR perché è stato ritenuto il più appropriato:

- per analizzare in modo valido lo stato di qualità ambientale “attuale” dei Distretti;
- per valutare le politiche di sviluppo sociale ed economico che interessano tale area;
- per stimare il miglioramento in termini di pressione sul territorio attuando le schede - progetto CLOSED.

ARPAT sta “testando” l'applicazione di queste nuove metodologie di indagine ambientale per stabilirne la difficoltà di applicazione e l'attuabilità a livello di Distretto industriale locale.

Lo scopo di questo lavoro è lo studio, da parte dell'Agenzia, di nuovi sistemi di controllo e programmazione a supporto di progetti che prevedono un'integrazione tra sviluppo economico e sostenibilità ambientale.

1 IL PROGETTO CLOSED

Il CLOSED si pone il compito di realizzare Economie a Ciclo Chiuso in Aree di Distretto (Closed Loop System with Eco Industrial District).

L'obiettivo generale del progetto è quello di indurre le imprese a comportarsi come elementi di un "sistema", ripensando i propri prodotti attraverso una maggiore integrazione degli input utilizzati con output presenti nel Distretto e integrando la variabile ambientale nella gestione del proprio ciclo produttivo.

Ogni singola impresa deve iniziare a "pensare come la natura", ovvero si deve impegnare, ai fini produttivi, ad utilizzare la minore quantità possibile di input e usare tutti i possibili scarti presenti nell'area.

Il messaggio generale del CLOSED è progettare "a cascata" per creare una "simbiosi eco-industriale".

L'Ecologia Industriale si ispira al concetto di *metabolismo industriale*, dove le imprese vengono viste come elementi di un organismo che metabolizza al suo interno tutti i flussi di materia in entrata e in uscita, dove niente è dissipato, bensì trasformato, riciclizzato, così come avviene in un ecosistema naturale.

In tal senso lo *scarto* gioca un ruolo centrale in quanto non viene considerato automaticamente un rifiuto ma un prodotto intermedio ri-utilizzabile da altre imprese come *materia prima seconda*.

La strada dell'*ecologia-industriale* è stata già percorsa, con esiti positivi, in Paesi quali la Danimarca e gli Stati Uniti, che hanno associato un meccanismo di parchi industriali tradizionali (*Eco - Industrial Parks*) ad un sistema di flusso dei materiali.

Il progetto CLOSED, quindi, ha tentato di adattare la teoria dell'Ecologia Industriale alle piccole e medie imprese dei Distretti industriali di Lucca, Prato e

Pistoia al fine di creare un “Sistema di Gestione a Ciclo Chiuso tra i Distretti Eco-industriali” (EID).

Il CLOSED intende aprire una *terza via* Distretto Eco-Industriale (EID), che si muova tra l’iniziativa spontanea imprenditoriale e il determinismo governativo, promuovendo, attraverso l’Agenzia regionale di protezione ambientale della Toscana, l’approccio all’ecologia industriale tra gli imprenditori, artefici di una realtà produttiva come quella dei Distretti industriali sopra menzionati.

La produttività di tali Distretti è altamente competitiva sul mercato nazionale e internazionale, interconnessa sul territorio ma con elevati impatti ambientali ancora da risolvere.

L’attenzione è rivolta verso la scala distrettuale e non verso la singola impresa, perché nei Distretti industriali italiani ci troviamo esattamente nella situazione descritta dal Regolamento EMAS in materia di zone industriali: una pluralità di Piccole e Medie Imprese (PMI) tra cui esistono già interrelazioni, più o meno permanenti, che hanno bisogno di considerare gli effetti cumulativi derivanti dai loro processi produttivi, che interagiscono con la stessa comunità, le stesse istituzioni locali, gli stessi organismi di controllo.

D’altro canto, però, proprio la localizzazione di queste PMI permette di cercare soluzioni comuni ai problemi ambientali ripartendo i costi di un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) su una struttura reticolare, consentendo, così, anche alle piccole imprese di rendere eco-efficienti i propri processi produttivi e di godere dei vantaggi competitivi di un sistema di gestione ambientale.

Il progetto CLOSED, ispirato alla teoria ecologica della chiusura dei cicli, propone una scelta strategica sia sul fronte dei flussi di materia che della convenienza economica; l’ecologia industriale coniuga, infatti, la possibilità di crescita economica, a parità di consumo di risorse, e, al tempo stesso, attribuisce valore di mercato agli scarti considerati fino a quel momento rifiuti da eliminare oltre che un costo da sostenere.

Nella realtà, nella progettazione del Distretto eco-industriale un insieme di aziende operano in collaborazione per:

4# minimizzare i consumi energetici dei processi produttivi;

4# valorizzare dal punto di vista economico scarti di produzione altrimenti destinati a diventare rifiuto.

Per disegnare i contorni di un Distretto eco-industriale è necessario individuare le quantità dei rifiuti che possono essere utilizzate come materie seconde, la localizzazione e la distanza intercorrente fra i produttori e i potenziali utilizzatori di tali materie e, infine, delineare il potenziale mercato delle stesse materie seconde.

1.1 Il Metodo

Tradurre in pratica un'ipotesi progettuale tanto innovativa quanto complessa ha comportato una prima fase di analisi del territorio e una successiva ri-progettazione del sistema di gestione dei Distretti tessile, cartario e vivaistico con le seguenti implicazioni:

- 4# la connotazione in senso ambientale delle relazioni simbiotiche già esistenti nel sistema produttivo territoriale;
- 4# l'evidenziazione di possibili riduzioni di costo su scala distrettuale.

Per raggiungere questo risultato il primo passo è stato informare direttamente gli imprenditori dei contenuti dell'iniziativa attraverso un ciclo di seminari e *workshop* nei Distretti, che hanno portato all'individuazione condivisa della filiera produttiva.

In pratica:

- 1) l'unità territoriale distrettuale è stata assunta come se fosse un'unica impresa;
- 2) all'interno di ogni Distretto sono state individuate tutte le fasi di processo che permettono la trasformazione della materia prima in prodotto finito;
- 3) per ogni fase è stata selezionata l'impresa più significativa;
- 4) sono state ricostruite le 3 filiere produttive del settore tessile, cartario e vivaistico.

Il Questionario è stato lo strumento utile alla raccolta dei dati per la successiva fase di analisi; è importante sottolineare come sia stato costruito ad *hoc* un unico Questionario per l'interrogazione dei dati economico-ambientali del territorio (LCA, MFA).

Il Questionario ha raccolto informazioni relativamente a:

- prodotto realizzato (quantità pezzi, peso);
- flussi in ingresso (materie utilizzate in qualità e quantità);
- consumi energetici, compresi quelli di combustibile;
- flussi in uscita (co-prodotti, flussi energetici, emissioni, scarichi, rifiuti);
- stoccaggi (di materiali, prodotti e rifiuti);
- schemi di processo;
- costi dei materiali in ingresso, provenienti o no da riciclo;

- costi dei materiali in uscita (smaltimento rifiuti);
- costi di protezione e ripristino ambientale;
- costi di gestione dell'ambiente;
- costi di controllo e monitoraggio;
- costi di ricerca, sviluppo, formazione e informazione;
- tasse, tariffe e contributi;
- costi di trasporto.

Il procedimento di verifica e controllo ha permesso di scartare, quando necessario, i dati ritenuti inattendibili in relazione agli *output* di prodotto.

Dalla qualità delle risposte è subito emersa la difficoltà delle imprese a individuare i costi ambientali e a vedere il processo produttivo in termini di flussi di materia *input/output*.

Una volta terminata la fase di raccolta dati è iniziata una terza fase di elaborazione degli stessi attraverso un set di strumenti di analisi innovativi, al fine di capire come funziona il *metabolismo del Distretto* e dove è possibile attivare *meccanismi simbiotici* per favorire la chiusura del ciclo.

Strumento	Obiettivi
Analisi Ambientale Territoriale (AAT)	Quantificare quantità e qualità dei rifiuti. Calcolare il coefficiente di riutilizzo dei rifiuti. Confrontare costi di riutilizzo e smaltimento.
Analisi del Ciclo di Vita (LCA)	Valutare gli impatti sull'ambiente di tutte le fasi (dalla culla alla tomba) della filiera del Distretto. Valutare gli impatti delle opzioni di recupero di tipo "simbiotico". Valutare scenari futuri.
Analisi Economico Ambientale (AEA)	Valutare i costi ambientali connessi sia alla simbiosi (costi materiali in ingresso da sostituire, costi smaltimento rifiuti, costi di trasporto ed energetici) che alla protezione e gestione ambientale.
Material Flow Accounting (MFA)	Creare Indicatori di sostenibilità a livello di Distretto (o EID) per la valutazione delle politiche.

L'Analisi Ambientale Territoriale è servita a quantificare i potenziali volumi di rifiuti riutilizzabili come materie seconde nei cicli produttivi attraverso l'individuazione:

- dei rifiuti che è possibile riutilizzare sotto il profilo tecnologico, passando da scarti di un ciclo produttivo a materie seconde utilizzate nello stesso o in un altro ciclo produttivo, con opportune trasformazioni;
- dei rifiuti che è conveniente riutilizzare sotto il profilo economico e ambientale nell'area territoriale di riferimento, considerando
 - i fattori di costo connessi alla movimentazione, al trattamento di rifiuti o, in alternativa, la trasformazione in materie seconde;
 - i fattori di domanda, quali la presenza nel territorio di un sufficiente numero di operatori potenzialmente interessati all'uso di materie seconde.

I modelli MUD, ovvero le Dichiarazioni ambientali delle imprese insieme ai dati sulle strutture produttive delle Camere di Commercio, sono stati la base-dati per calcolare i flussi di produzione dei rifiuti nell'AAT e per costruire il *software* CLOSED, una specie di borsa merci-rifiuti attraverso cui è possibile effettuare un'analisi dei flussi di produzione e utilizzo di rifiuti speciali (rifiuti industriali) :

- quantità di rifiuti prodotti nel sistema territoriale di riferimento;
- relativo costo di smaltimento;
- quantità potenziale di materia seconda ricavabile dai rifiuti;
- costo evitato di acquisto della materia prima.

L'Analisi del Ciclo di Vita realizzata sulla base delle risposte ricavate dal questionario insieme a dati di letteratura, ha permesso di:

- quantificare gli impatti sull'ambiente di filiere industriali complesse seguendo un approccio rigoroso e scientifico;
- prendere in considerazione gli aspetti ambientali ed energetici legati alla produzione delle materie prime e al destino dei co-prodotti dei siti industriali;
- paragonare in modo coerente sistemi industriali alternativi.

Il progetto Closed ha assunto come unità funzionale l'area Distretto e non le singole imprese, per cui l'LCA ha contabilizzato i consumi di materie prime e fonti energetiche, le emissioni in aria, acqua e la produzione di rifiuti solidi dell'intera filiera produttiva attraverso tutte le fasi del ciclo di vita, dall'estrazione delle materie prime allo smaltimento finale.

La valutazione ha utilizzato alcuni Indicatori di analisi: energia primaria totale, consumo di risorse non rinnovabili, effetto serra (diretto, su 100 anni), acidificazione atmosferica, formazione di ossidante fotochimico, assottigliamento della fascia d'ozono, eutrofizzazione delle acque, tossicità umana, rifiuti totali, rifiuti pericolosi.

Attraverso questi Indicatori sono stati poi individuati i possibili scenari di miglioramento su scala distrettuale.

Il *Material Flow Accounting* è stato costruito sulla stessa base dati dell'LCA per calcolare l'ammontare complessivo dei flussi di materia legati ai processi produttivi distrettuali come misura del loro potenziale impatto sull'ambiente.

L'analisi dei flussi di materia contabilizza gli *input* e gli *output* legati a un prodotto/processo, al fine di fornire diagrammi di flusso di materia su scala distrettuale.

In un'ottica simbiotica, tali flussi dovrebbero essere ridotti attraverso una riciclaggio degli scarti come materie prime seconde, così da ridurre i prelievi di materie prime e la produzione di rifiuti.

L'MFA ha permesso infatti di elaborare "Indicatori sintetici di Distretto" che evidenziano l'orientamento dell'area verso una riduzione dei prelievi di risorse e della produzione dei rifiuti, principi fondativi dell'ecologia industriale e della simbiosi eco-industriale.

La quantità totale di materiali vergini utilizzati (direttamente e indirettamente) dalle imprese del Distretto è funzione:

- 1) della loro dimensione complessiva (rappresentata dal livello del prodotto);
- 2) della loro composizione settoriale (ovvero dalle quote sul prodotto complessivo dei diversi settori);
- 3) della efficienza con cui i materiali vengono valorizzati all'interno di ciascun settore (il rapporto tra valore del prodotto del settore e quantità di materiali in esso utilizzati).

Ognuno di questi tre fattori costituisce un potenziale obiettivo intermedio in una politica volta a ridurre il Fabbisogno Materiale Totale. Sebbene sia ovvio che, tenuti fermi gli altri due fattori, un minor prodotto comporta minor uso di risorse, appare opportuno escludere dal set degli obiettivi il prodotto complessivo dell'economia, puntando invece su un uso più efficiente dei materiali, a partire dalla fase di progettazione attraverso l'adozione di tecnologie di lavorazione eco-efficienti, fino al potenziale reinserimento degli scarti in cicli produttivi a valle.

L'*Analisi Economica Ambientale*, anch'essa elaborata a partire dai dati del Questionario, ha come obiettivo:

- calcolare i costi delle misure intraprese dalle aziende per prevenire, ridurre, riparare i danni causati all'ambiente dalle sue attività produttive;
- individuare quelle aree di costo che verrebbero modificate con la creazione del progetto di metabolismo;
- individuare quelle fasi di processo in cui la riduzione degli impatti coincide con la riduzione dei costi d'impresa (fasi *win - win*).

I costi ambientali interrogati attraverso il Questionario riguardano costi diretti e indiretti di tipo gestionale:

- lo smaltimento e la minor produzione di rifiuti;
- la tutela delle acque;
- il miglioramento della qualità dell'aria;
- la riduzione del rumore;
- la rimozione di materiali inquinanti;
- la corretta gestione dell'ambiente;
- la ricerca di prodotti e processi con minore impatto ambientale.

La metodologia utilizzata per il calcolo dei costi fa riferimento all'approccio incrementale utilizzato da EUROSTAT.

Questa fase di analisi è stata fortemente condizionata dalla pessima qualità dei dati raccolti attraverso il Questionario, sintomo di una difficoltà delle imprese a individuare nella contabilità generale quei costi che dovrebbero essere imputati alle spese ambientali.

1.2 CLOSED e la politica ambientale europea

Il progetto CLOSED nasce nell'ambito del V Programma d'Azione per l'Ambiente "Per uno Sviluppo Durevole e Sostenibile" (1992-1999), con cui l'allora Comunità Europea invitava ad "ampliare la serie degli strumenti nel settore della protezione ambientale e a usare meccanismi di mercato per impegnare le organizzazioni ad adottare un approccio attivo e preventivo nel

settore, che non si limitasse soltanto al rispetto delle disposizioni regolamentari pertinenti in materia di ambiente”¹.

Proprio in questa direzione si è mosso il Closed, agendo su tre leve principali:

- l'integrazione *ex ante* delle istanze ambientali nel processo decisionale aziendale;
- la ricerca di nessi di eco-efficienza intersettoriali;
- la valutazione di scenari di miglioramento con particolare attenzione a quelli in cui era prevista la riduzione degli *input*.

In particolare, integrare *ex - ante* le istanze ambientali tra le variabili che fanno parte del processo decisionale aziendale significa innanzitutto iniziare a considerare le innovazioni tecnologiche, i prodotti, i costi, il mercato sotto il profilo ambientale.

In questo contesto un grave ostacolo può essere rappresentato dalla tendenza diffusa tra gli imprenditori, ma anche tra gli amministratori, ad occuparsi isolatamente di un'industria o settore, trascurando i nessi eco-efficienti che possono derivare dall'integrazione a monte delle politiche ambientali tra diversi settori.

Infatti, potenziare la domanda di tecnologie e di prodotti puliti significa anche creare nuove possibilità di mercato, con vantaggi specifici per le società più innovative; integrare le considerazioni ambientali nella politica di gestione permette di ottenere anche dei vantaggi in termini di risparmio energetico e delle risorse e di riduzione del costo di trattamento dei rifiuti.

Questo approccio sistemico *ex - ante* permette inoltre di valutare diversi scenari di miglioramento tra cui la potenziale riduzione del fabbisogno di *input* attraverso lo scambio di materie prime - seconde tra diversi settori.

Tale impostazione del progetto all'avanguardia nel V Programma d'Azione, tanto da essere valutata al primo posto nella graduatoria europea del Life Ambiente 1999, ha precorso alcuni dei temi affrontati nel VI Programma d'Azione per l'Ambiente “Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta”². Tale Programma, infatti, che propone lo sganciamento della crescita economica dall'impatto ambientale, affidando un ruolo specifico da una parte all'industria, che dovrebbe migliorare l'eco-efficienza dei processi produttivi e perseguire la crescita della produttività totale dei materiali, e dall'altra ai consumatori, che dovrebbero adottare modelli di consumo sostenibili.

¹ Risoluzione del Consiglio e dei rappresentanti dei governi degli Stati membri, riuniti in sede di Consiglio, 1° Febbraio 1993, *V° Programma comunitario di politica e d'azione per l'Ambiente “Per uno sviluppo durevole e sostenibile”*

² Proposta di Decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce il programma comunitario di azione in materia di ambiente 2001-2010.

I temi anticipati da CLOSED nel 1999 possono essere rintracciati nel VI Programma sia negli Indirizzi Strategici *Integrazione delle tematiche ambientali nelle altre politiche* e *Indurre il mercato a lavorare per l'ambiente*, sia nell'Area Tematica *Uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti*.

L'obiettivo generale di quest'area tematica coincide con quello descritto inizialmente nel progetto in materia di uso efficiente delle risorse e gestione dei rifiuti:

*garantire che il consumo delle risorse rinnovabili e non rinnovabili non superi la capacità di carico dell'ambiente; ottenere lo sganciamento dell'uso delle risorse dalla crescita economica mediante un significativo miglioramento dell'efficienza delle risorse, la dematerializzazione dell'economia e la prevenzione dei rifiuti.*³

In tal senso CLOSED rispetta la scala gerarchica degli interventi previsti dall'attuale strategia ambientale della UE:

- 1) Riduzione *input*
- 2) Produttività Totale dei Materiali
- 3) Eco-efficienza
- 4) Riduzione a valle

e al tempo stesso, promuove una collaborazione con i settori produttivi dell'economia, nella convinzione che occorra invertire, nel mondo imprenditoriale, la visione dell'ambiente come costo e limite alla crescita, innescando nel mercato meccanismi premianti per le imprese che trasformino l'ambiente in fattore competitivo.

Tra gli strumenti di collaborazione con il mondo imprenditoriale previsti dal VI Programma d'azione⁴, CLOSED presenta molteplici punti di contatto con il Sistema Comunitario di Ecogestione e Audit (EMAS)⁵:

³ Proposta di Decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce il programma comunitario di azione in materia di ambiente 2001-2010, p. 5.

⁴ Il programma comunitario di Ecogestione e audit (EMAS), integrato da misure supplementari come lo strumento finanziario LIFE, gli accordi di autoregolamentazione, i marchi che premiano le aziende con le migliori prestazioni ambientali, la politica integrata di prodotto (IPP), insieme a programmi ancora allo studio come rivolti alle PMI per assisterle nell'osservanza della normativa europea e per migliorarne i sistemi di ecogestione.

⁵ Regolamento (CE) N:761/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, 19 Marzo 2001, sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS)

- un *destinatario* comune, rappresentato dalle PMI, intese, nel caso di CLOSED, come *Piccole imprese che operano in un grande territorio determinato e producono prodotti o servizi identici o simili*: il Distretto Industriale dove vengono considerati gli effetti cumulativi dei processi produttivi e dove è possibile ricercare soluzioni comuni ai problemi ambientali;
- una *logica di filiera* mutuata dall'Analisi del Ciclo di Vita (LCA), per cui, insieme agli aspetti ambientali diretti, vengono considerati anche quelli indiretti, ovvero quegli aspetti su cui l'impresa non ha un controllo gestionale totale, come i fornitori, appaltatori e subappaltatori, verso i quali andrebbe promossa una conformità alla politica ambientale dell'organizzazione;
- un'attenzione alla *riduzione degli Input* attraverso la contabilizzazione e il controllo dell'uso di risorse naturali e materie prime che entrano nel processo produttivo, secondo l'approccio tipico dell'MFA;
- una *gestione dei rifiuti* orientata alla limitazione, riciclaggio, riutilizzo, trasporto e smaltimento dei rifiuti solidi, individuando potenziali meccanismi di simbiosi eco-industriale.

L'attualità dei temi affrontati da CLOSED è stata riconfermata di recente (11 marzo 2000) con l'adozione da parte della Commissione Europea del rapporto intitolato "*Environmental Technology for sustainable development*"⁶, in cui viene riconfermato come le tecnologie ambientali offrano un ponte naturale per raggiungere obiettivi economici, sociali ed ambientali, tanto che il Consiglio Europeo riunito a Barcellona ha deciso di sviluppare un Piano d'Azione per promuoverne lo sviluppo entro la Primavera 2003.

⁶ COM (2002) 122

2 METODOLOGIE DI ANALISI: INDICATORI E CONTABILITÀ AMBIENTALE

Le relazioni esistenti tra processi produttivi e ambiente possono essere evidenziate, dal punto di vista dell'uso delle risorse e degli impatti, attraverso l'applicazione degli Indicatori ambientali, lo studio dei flussi di materia (materie prime, materie prime seconde, risorse naturali, rifiuti) e l'approccio con i modelli di contabilità ambientale.

Per comprendere meglio e, ove possibile, quantificare i benefici derivanti dall'implementazione del CLOSED a livello distrettuale, ARPAT ha scelto di avvalersi di un modello di lettura del territorio che consenta di valutare i nessi tra attività umane ed ambiente attraverso l'analisi delle relazioni causa-effetto e l'utilizzo di Indicatori ambientali.

Oltre alla metodologia DPSIR, che sarà spiegata in dettaglio, si è comunque ritenuto opportuno, in questa sede, illustrare brevemente anche gli altri strumenti di analisi sopra menzionati.

2.1 II MIPS

MIPS™ è la somma dei materiali primari usati per ottenere i materiali secondari, con i rifiuti, i beni investiti, gli imballaggi, il trasporto e l'energia.

Il risultato rappresenta il “fardello ecologico” del prodotto: il MIPS

Monitorare il MIPS nel tempo riesce particolarmente utile per valutarne il segno (giusto o sbagliato), la direzione, a favore o a danno dell'ambiente.

L'analisi dei flussi di materia consente il calcolo del MIPS a livello di progetto della singola impresa o del Distretto

Come già detto, l'uso degli Indicatori è uno strumento di supporto delle politiche ambientali ed economiche per valutare gli obiettivi di sostenibilità.

Gli studi per migliorare la formulazione e l'applicabilità di queste metodiche sono molto "attivi" e ormai, anche a livello internazionale, si è compresa la necessità di lasciare alle singole realtà regionali e/o locali l'autonomia di selezionare gli Indicatori più adatti alla situazione che si vuole esaminare.

Gli Indicatori comunemente accettati a livello europeo operano, in genere, su scala "globale" e, talvolta, possono non essere adatti per l'applicazione su singoli progetti di Distretto: il rischio potrebbe essere di non vedere gli effetti ambientali delle scelte (Indicatore troppo generico).

Un Indice deve essere uno strumento di "diagnostica", sulla base del quale si identificano scopi e *target* quantitativi e si verifica progressivamente l'efficacia delle strategie e delle linee d'azione attivate per conseguire lo scopo stabilito in partenza.

Ulteriori requisiti di questi metodi devono essere: la disponibilità e la facilità d'accesso ai dati e la fattibilità e applicabilità di ogni singolo Indicatore.

La necessità di ottenere informazioni sulle relazioni esistenti tra pressioni ambientali e attività umane e sull'efficienza del prodotto (intesa in termini di risorse usate, emissioni e rifiuti generati per unità di *output* desiderato) e dei processi di formazione di quest'ultimo, porta ad applicare i così detti "Indicatori di Efficienza".

Separatamente dagli Indicatori di Efficienza, che agiscono su una sola variabile, sono stati costruiti gli "Indicatori di Efficienza aggregati". L'Indicatore più conosciuto è il MIPS, che viene utilizzato per esprimere l'intensità di Materiale per unità di servizio ed è molto usato per comparare l'efficienza dei vari sistemi di *performance* a parità di funzione.

Per esempio, il MIPS si può usare per confrontare l'insieme di energie e risorse usate per il trasporto di una persona per 100 miglia mediante diversi mezzi: auto, bus, aeroplano, treno.

I vantaggi di questo tipo di Indicatori di Efficienza è che sono in grado di verificare se la società si sta muovendo verso la qualità dei suoi prodotti e processi in termini di risorse, emissioni, rifiuti per unità di *output*.

2.2 La contabilità ambientale

LA CONTABILITA' AMBIENTALE:

- fornisce un utile supporto alle decisioni economiche
- permette al Distretto, alle imprese, alle istituzioni locali di valutare lo sforzo economico necessario per la corretta messa a regime ambientale dei cicli produttivi
- permette il calcolo “a monte” della variabile ambientale
- affianca la contabilità ordinaria per la valutazione del rischio delle imprese
- aumenta la solidità e l'affidabilità del sistema impresa.

Attraverso la contabilità ambientale si possono rilevare, organizzare e gestire informazioni e dati ambientali, quantificandoli in unità fisiche e monetarie.

La contabilità ambientale è uno strumento per misurare la consistenza delle risorse naturali e gli effetti delle azioni umane sull'ambiente. Essa rappresenta un “codice” per la sostenibilità dello sviluppo e un modo per rendere consapevole e responsabile il mondo politico nei confronti dell'ambiente: attraverso questo strumento è possibile accorciare la distanza tra economia ed ecologia.

Il sistema dei Conti Ambientali serve a quantificare la consistenza del patrimonio naturale, descrive le interazioni tra economia e ambiente, definisce le spese per la prevenzione, la protezione e il ripristino in materia ambientale.

Attualmente, a livello europeo, è in corso un processo di elaborazione e perfezionamento che riguarda sia l'impostazione del sistema di contabilità sia i metodi di calcolo.

Questo lavoro sta coinvolgendo vari organi di statistica nazionale, impegnati in attività sia di tipo sperimentale, attraverso progetti pilota e applicazioni nei singoli stati, sia di tipo scientifico, attraverso l'istituzione di gruppi tecnici di lavoro.

L'Italia sta elaborando un metodo statistico - contabile, che costituirà la struttura del sistema dei conti ambientali per tutti i livelli istituzionali (Stato, Regioni, Province, Comuni).

A tale proposito, esistono alcuni progetti pilota promossi a livello nazionale e da parte di singoli Enti locali, per sviluppare, appunto, “sistemi locali di contabilità territoriale”

2.3 Gli Indicatori ambientali e il modello DPSIR

Il modello DPSIR (*Driving forces - Pressure - State - Impact - Response*, cioè *Determinanti - Pressione - Stato - Impatto - Risposta*), utilizzato a livello internazionale sia dall'Agenzia Ambientale Europea che dalle Nazioni Unite, fornisce un quadro logico per approfondire e analizzare i problemi socio-economico-ambientali e, successivamente, “esprimerne” attraverso gli Indicatori ambientali il livello di qualità e le alternative progettuali di miglioramento.

La logica DPSIR organizza gli Indicatori in maniera sistematica stabilendo delle relazioni causali tra gli stessi. In questo modo si ottengono informazioni precise riguardo le attività economiche e sociali, ovvero i *Determinanti*, che esercitano *Pressioni* sull'ambiente e, di conseguenza, comportano cambiamenti sullo *Stato* dell'ecosistema, e sono causa di *Impatti* sulla salute umana, sulla biodiversità, sulle risorse naturali ecc. Le conseguenti azioni di *Risposta* possono essere indirizzate su ciascuno degli elementi del sistema descritto e, quindi, risultare direttamente o indirettamente nella riduzione delle pressioni e/o degli impatti o nell'adattamento ai cambiamenti dello stato dell'ambiente. Proprio per questo approccio sistemico il DPSIR può essere considerato un utile strumento di supporto alle politiche per lo sviluppo sostenibile.

In particolare, nell'ambito di un processo decisionale, un Indicatore ambientale dovrebbe essere utile a:

- valutare la gravità di un problema ambientale
- identificare gli elementi chiave di pressione sull'ambiente
- monitorare gli effetti delle politiche di risposta.

Per svolgere bene queste tre funzioni l'Indicatore deve essere rappresentativo, misurabile, valido, ovvero basato su solide basi scientifiche, facile da interpretare, capace di indicare la tendenza di un fenomeno nel tempo e, infine, sensibile ai cambiamenti.

Allo stesso tempo, un Indicatore deve risultare di facile comprensione per tutta la collettività, in modo tale da essere capace di informare ed efficace nel maturare il consenso della popolazione su piani e strategie di sviluppo sostenibile.

In sostanza, attraverso gli Indicatori *Determinanti - Pressione - Stato - Impatto* si ottengono informazioni essenziali su fenomeni complessi, si possono quantificare i dati in modo da renderli semplici e comprensibili, si “fotografano” le condizioni attuali del sistema e si capisce in quale direzione esso sta andando (miglioramenti, stazionario ecc.), così da potere assumere delle decisioni corrette di politica ambientale.

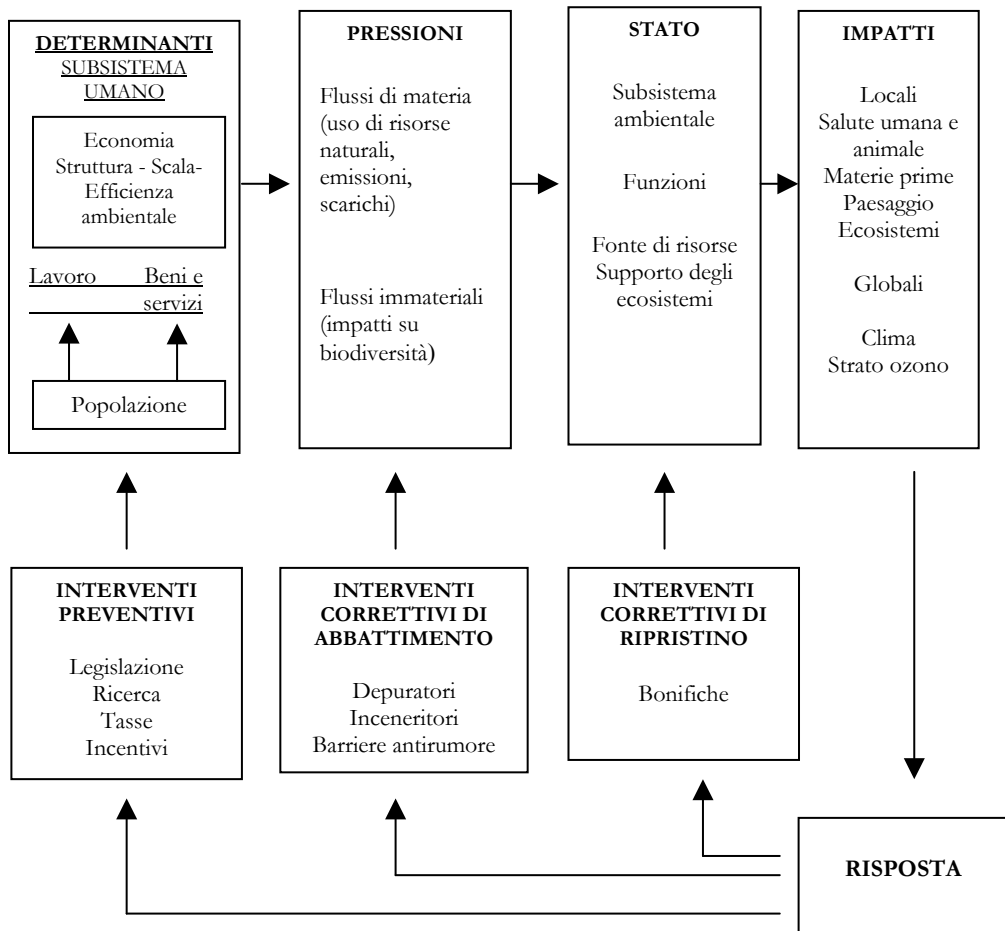


Figura 1 Schematizzazione del modello DPSIR

La strutturazione del modello DPSIR permette di collegare tra loro gli elementi che caratterizzano un qualsiasi fenomeno di alterazione ambientale e lo relazionano alle politiche di “risposta” che possono essere esercitate su di esso per eliminare o ridurre il problema.

Questa nuova metodologia di valutazione dello stato di salute dell’ambiente offre notevoli opportunità conoscitive e informative, e quindi favorisce l’elaborazione di nuovi programmi di sviluppo e innovazione nel campo della gestione ambientale, oltre a favorire il dibattito culturale e politico. Inoltre, la maggiore conoscenza dei problemi ecologici e la loro schematizzazione aiuta le Istituzioni nell’opera di informazione rivolta al cittadino, rendendolo consapevole e più sensibile riguardo certe tematiche.

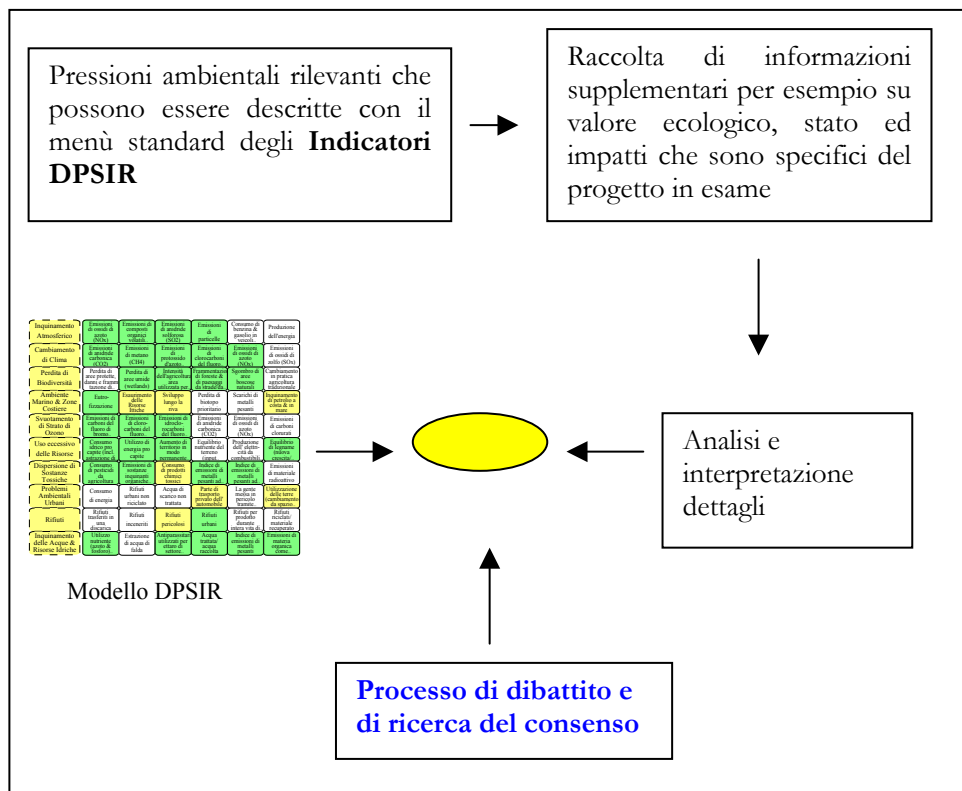


Figura 2 Schema che rappresenta le relazioni tra problemi ambientali - Indicatori (conoscenza dei problemi) - ricerca del dibattito e consenso (informazione e responsabilizzazione).

2.4 Gli Indicatori di Pressione EUROSTAT

L'Agenzia Ambientale Europea ha elaborato, sulla base del modello DPSIR, una serie di Indici che facilitano la classificazione dei problemi ambientali.

Ciascuno degli Indici è suddiviso da un certo numero di Indicatori che servono a raccogliere le informazioni relative alle diverse tematiche: in questo modo le "emergenze" individuate possono essere misurate e monitorate.

Tra i vari Indici proposti ne sono stati scelti dieci (Indici di Pressione Ambientale), comprendenti ciascuno sei Indicatori di Pressione.

Il modello è stato predisposto da parte del gruppo EUROSTAT (Istituto Statistico della Comunità Europea), che attraverso l'elaborazione di 60 Indicatori di Pressione ha cercato di fornire un mezzo esauriente e sistematico per descrivere i maggiori fattori di alterazione dell'ecosistema causati dalle attività umane e, nello stesso tempo, ha predisposto un mezzo per ottenere dati su cui progettare programmi per la gestione del territorio.

Un altro risultato che si è prefissato EUROSTAT attraverso questo lavoro è stato quello di creare un sistema semplificato di informazione, comprensibile anche al cittadino, così da facilitarne la partecipazione riguardo i problemi dell'ambiente.

Il lavoro è stato elaborato da esperti di Indicatori ambientali che hanno presentato e vagliato più di 30 sottoprogetti; questo ha contribuito alla qualità scientifica della ricerca e alla individuazione di Indicatori comuni applicabili alla realtà europea (visione paneuropea dello stato dell'ambiente) e, contemporaneamente, adattabili a livello più specifico come quello nazionale o, addirittura, regionale e locale.

Gli Indicatori si possono considerare dei frammenti di informazione che riflettono lo stato di un sistema più ampio: è come esaminare un grande quadro attraverso i suoi particolari.

La lista degli Indicatori è stata pubblicata per la prima volta nel 1999; in seguito, sono state apportate delle modifiche così da aggiornarne l'elenco in base a nuove informazioni scientifiche e in funzione di una sempre crescente "percezione" e sensibilità al problema ambientale.

Riportiamo nella tabella seguente i 60 Indicatori di Pressione Ambientale elaborati e aggiornati da EUROSTAT.

INDICI	INDICATORI DI PRESSIONE					
<i>Inquinamento Atmosferico</i>	Emissioni ossidi di azoto (NO _x)	Emissione Composti organici volatili eccetto il metano	Emissione Anidride solforosa	Emissione particelle	Consumo benzina/ gasolio per i veicoli stradali	Consumo energia primaria
<i>Cambiamento Clima</i>	Emissioni anidride carbonica (CO ₂)	Emissioni metano	Emissioni di protossido di azoto	Emissioni idrofluoro-carburi	Emissioni Perfluoro-carburi	Emissioni zolfoesafluoruro
<i>Perdita biodiversità</i>	Aree protette: perdita, danneggiamento, frammentazione	Riduzione aree umide	Aree utilizzate Per agricoltura intensiva	Frammentazione foreste e paesaggi per infrastrutture	Riduzione aree boschive	Cambiamento pratiche agricole tradizionali
<i>Ambiente Marino e zone costiere</i>	Eutrofizzazione	Esaurimento risorse ittiche	Sviluppo edilizio lungo le rive	Scarichi metalli pesanti	Inquinamento da petrolio coste e mari	Turismo marino intensivo
<i>Riduzione strato di ozono</i>	Emissioni bromofluorocarburi	Emissioni clorofluoro-carburi	Emissioni Idroclorofluoro-carburi	Emissioni Ossidi di azoto da aerei	Emissioni clorocarburi	Emissione di metilbromuro
<i>Uso eccessivo risorse</i>	Consumo idrico	Utilizzo energia	Incremento permanente occupazione territorio	Equilibrio nutrienti nel terreno	Produzione elettricità da combustibili	Equilibrio utilizzo legname
<i>Dispersione sostanze Tossiche</i>	Consumo pesticidi in agricoltura	Emissioni sostanze organiche persistenti	Consumo prodotti chimici tossici	Immissioni metalli pesanti nelle acque	Emissioni metalli pesanti in atmosfera	Emissioni materiale radioattivo
<i>Problemi ambientali Urbani</i>	Consumo urbano di energia	Rifiuti urbani non riciclati	Acqua di scarico non trattata	Trasporti privati	Rumore da traffico	Incremento urbanizzazione
<i>Rifiuti</i>	Rifiuti trasferiti in discarica	Rifiuti inceneriti	Rifiuti pericolosi	Rifiuti urbani	Rifiuti industriali	Rifiuti riciclati – materiale recuperato
<i>Inquinamento acque e risorse idriche</i>	Scarico nutrienti	Prelievo acque di falda	Impiego pesticidi per ettaro	Aggiunta sostanze azotate al terreno per ettaro	Acqua trattata – acqua prelevata	Immissione sostanze organiche come BOD

Figura 3 *I sessanta Indicatori di Pressione Ambientale EUROSTAT*

3 LA LOGICA DPSIR APPLICATA AI DISTRETTI INDUSTRIALI DI PRATO, PISTOIA E LUCCA

L'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana ha individuato la possibilità di considerare i Distretti industriali di Prato, Pistoia e Lucca come una singola impresa su cui potere verificare l'applicabilità della logica DPSIR.

Lo sviluppo economico di queste zone è legato alla presenza sul territorio di attività industriali quali il florovivaismo, l'industria cartaria e quella tessile. La presenza di queste attività favorisce il benessere economico, ma, nello stesso tempo, influenza la qualità dell'ambiente; è quindi necessario agire sul territorio in modo tale da garantire che le attività umane continuino a produrre ricchezza, senza però che ciò avvenga a discapito delle risorse naturali.

In un simile contesto sociale è necessario determinare strategie di sviluppo eco - compatibili applicando progetti quali il CLOSED ma, anche, portando avanti modelli di gestione ambientale ispirati da una logica di sistema come quella fornita dal modello DPSIR.

I processi di lavorazione del vivaismo, della carta e del tessile (*Determinanti*) possono essere, infatti, la causa di problemi ambientali che vengono individuati attraverso gli Indicatori di pressione; si passa poi a considerare lo *Stato* dell'ambiente, cioè si descrive la quantità e qualità dei fenomeni fisici, biologici e chimici che possono comportare delle alterazioni in una specifica area e in un determinato momento.

Esempio:

Distretto:

tessile

florovivaismo

cartario

→

DETERMINANTI:

Cause generatrici primarie di alterazione ambientale

Industria tessile
Florovivaismo
Industria cartaria

Distretto:

tessile

florovivaismo

cartario

→ **PRESSIONI:***Attività umane che influiscono
direttamente sull'ambiente*

prelievo acqua	emissione CO ₂
utilizzo fertilizzanti	utilizzo terreni
occupazione suolo	utilizzo sostanze chimiche

Distretto:

tessile

florovivaismo

cartario

→ **STATO:***Cambiamenti osservabili dell'ambiente*

qualità delle acque	eco-efficienza dei cicli produttivi
concentrazione di fitofarmaci nel terreno e nella falda	numero di specie animali/vegetali minacciate
riduzione habitat naturali	livello di inquinanti chimici in aria, suolo, acqua

Il passo successivo è descrivere il tipo di *Impatto*.

I cambiamenti dello stato dell'ambiente sono dovuti alle pressioni esercitate su di esso.

Questi cambiamenti hanno impatti sulle funzioni sociali ed economiche, sull'ambiente, sulla disponibilità di risorse, sulla salute umana, sulla biodiversità ecc. Gli Indicatori di impatto sono utilizzati per descrivere questi cambiamenti.

Distretto:

tessile

florovivaismo

cartario

→ IMPATTI:

Effetti dei cambiamenti

Alterazione livello della falda	danni alla salute causati da inquinamento atmosferico
danni causati da Inquinamento falda	monotonia paesaggio
degrado risorse naturali	danni alla vegetazione causati da inquinamento aria e acqua

Distretto:

tessile

florovivaismo

cartario

→ RISPOSTE:

Soluzioni della società per risolvere i problemi

riciclo acque superficiali	abbattimento emissioni in atmosfera
uso di prodotti chimici a basso impatto ambientale	risparmio energia
risparmio consumi idrici	abbattimento emissioni in atmosfera e in corpi idrici recettori

Il progetto CLOSED si propone di intervenire per migliorare l'eco-efficienza del Distretto soprattutto attraverso

- Riduzione dei Determinanti (**D**)
- Riduzione delle Pressioni (**P**)

Obiettivi del CLOSED

- Riduzione flussi ingresso
- Sostituzione degli input esistenti o output nel Distretto
- Sostituzione degli input attuali con input a minore impatto ambientale
- Riduzione degli output
- Riduzione degli impatti ambientali degli output

3.1 Modello teorico-sperimentale di applicazione dei 60 Indicatori di Pressione EUROSTAT

Come già detto, per coerenza con gli sviluppi internazionali in materia di controllo ambientale e per permettere eventuali paragoni con altre realtà, ARPAT sta cercando di testare gli Indicatori di Pressione proposti da EUROSTAT, utilizzandoli sia per l'approfondimento delle conoscenze riguardanti le filiere del tessile, florovivaismo e cartario, sia per la valutazione delle schede progetto elaborate nell'ambito del CLOSED.

I dieci Indici di Pressione EUROSTAT sono stati ritenuti rappresentativi per descrivere in modo sintetico ed efficace la realtà locale dei Distretti ecoindustriali di Prato, Pistoia e Lucca.

Nei capitoli che seguiranno sarà illustrato il modo in cui sono stati elaborati gli Indici di Pressione Ambientale EUROSTAT per renderli applicabili nell'ambito della filiera tessile, florovivaistica e del cartario.

Lo studio è tra il teorico e lo sperimentale e si presenta come un primo tentativo "critico" di approccio metodologico riguardante l'applicazione di nuove tecniche per la valutazione dello "stato di salute" dell'ambiente nell'ambito di un Distretto industriale.

Un altro scopo del lavoro è quello di approfondire il dibattito su tutta una serie di problematiche inerenti ecologia ed economia; si tenta inoltre di fornire una tecnica

di stima delle attività industriali più impattanti sul territorio e di individuare le cause di maggiore pressione per proporre ulteriori miglioramenti ai progetti CLOSED.

Il riferimento iniziale per l'applicazione del DPSIR e degli Indici di Pressione Ambientale è stato il lavoro pubblicato dall'Agenzia Ambientale Europea.

Durante l'elaborazione pratica degli Indici e dei relativi Indicatori sono emerse alcune problematiche.

- Gli Indici di Pressione sono stati formulati per essere applicati su scala globale, considerando un'area di dimensioni relativamente ridotte, quali quella dei Distretti interessati, alcuni Indicatori, ad esempio quelli relativi all'ambiente marino (esaurimento risorse ittiche, sviluppo edilizio lungo le rive ecc.) perdono di significato.
- Nell'elaborazione proposta è difficile evidenziare il “peso” delle attività produttive sui singoli Indicatori in quanto, in molti casi, i contributi alle pressioni derivano da altri fattori (traffico, urbanizzazione ecc.) non considerati dall'Indicatore. Ciò comporta una difficoltà di attribuzione di un punteggio per la quota relativa al comparto produttivo considerato.
- Nell'applicazione degli Indicatori ai progetti relativi al CLOSED, quello che interessa è la variazione da una situazione esistente a una situazione futura. Per questo motivo, in questa fase del lavoro, non sono stati valutati, per i singoli Distretti, quegli Indicatori che non subiscono variazioni nell'applicazione dei progetti scelti a campione, anche se rappresentavano casi di pressione ambientale rilevante. La valutazione delle singole pressioni e dell'applicazione ad altri progetti sarà oggetto di altre trattazioni.
- In alcuni casi sussistono difficoltà nella scelta dei criteri di valutazione, ovvero delle modalità di attribuzione di un punteggio, data la necessità di elaborare fattori compositi o in attesa di approfondimenti per definire una scala applicabile anche al di fuori delle realtà considerate. Tali problemi nascono dal voler realizzare un modello facilmente applicabile anche ad altri ambiti.

Il suggerimento per superare i problemi sopra esposti viene indicato da due definizioni riportate nel progetto TEPI (*Towards Enviromental Pressure Indicators*) relative alla :

- “relevancy” = corrispondenza alla definizione originale
- “accuracy” = affidabilità dei dati, delle sorgenti, dei metodi di calcolo, dei risultati

Nell’elaborato che seguirà, per ogni Indicatore saranno riportati i giudizi su questi due parametri nel seguente modo:

RELEVANCY	☺	applicazione rigorosa	ACCURACY	☺	buona disponibilità dei dati e affidabilità dei risultati
	☹	restrizione ambito applicazione		☹	dati e risultati sufficientemente affidabili
	☹	modifica criterio di contabilizzazione		☹	valutazione approssimativa

Da questa scelta metodologica emergono alcune considerazioni.

1. La “relevancy” si riflette sulla confrontabilità dei risultati prodotti con le altre applicazioni del metodo.
2. Il passaggio dall’applicazione “globale” a quella in ambito “locale” (esempio: si considera soltanto l’emissione di ossidi di azoto dei cicli produttivi della filiera) rende più evidente le pressioni dei comparti e più agevole una valutazione differenziale. Un approccio di questo tipo può essere utile per l’adozione di provvedimenti di riduzione di pressioni in ambito locale o per la valutazione di un implemento di attività
3. L’“accuracy” evidenzia la “bontà” della valutazione. Nell’applicazione degli Indicatori bisogna sempre considerare la finalità per la quale si applicano. Una valutazione approssimativa può essere accettata soltanto se la pressione è di scarso rilievo o se non si hanno conseguenze sull’applicazione di criteri differenziali. Per la valutazione delle pressioni sarebbe necessario disporre di

dati di sufficiente qualità. Per tal motivo è opportuno scegliere le combinazioni “relevancy”/”accuracy” migliori.

Al fine di rendere più chiara l'applicazione degli Indici, sia a livello di Distretto tessile, florovivaistico, cartario, sia come traccia da seguire per ipotizzare il miglioramento ambientale dovuto ai progetti del CLOSED, sono stati specificati, qui di seguito, alcuni criteri di attuazione degli Indicatori.

- L'Indicatore deve essere il più possibile rigoroso, ma anche “sensibile” alle variabili introdotte nel progetto CLOSED. Per ottenere ciò si procederà spesso ad una restrizione di ambito di applicazione.
- Nella valutazione della “relevancy” sarà considerata rigorosa un'applicazione che tenga conto del contributo del solo ambito produttivo, inglobato nella sua totalità. Non sarà considerata modifica la scelta di altre unità di misura o di altri criteri di contabilizzazione se perfettamente equivalenti al metodo di riferimento.
- Nella scelta del criterio e delle unità di misura saranno privilegiati i valori totali non ricalcolati come unità di superficie. Tale scelta deriva dalla difficoltà di applicazione degli Indici nella realtà dei Distretti considerati: per il florovivaismo si ha un'area quasi contigua e comunque ben valutabile; per il tessile l'area è frammista residenziale/produttiva; per il cartario le aree industriali non sono contigue. Tuttavia, si ritiene non meno valida un'applicazione che esprima gli inquinanti in massa/superficie.
- I valori soglia per l'attribuzione del punteggio non dovranno essere calibrati soltanto per i Distretti interessati, ma dovranno garantire una certa elasticità di applicazione.
- I valori soglia dovranno essere scelti anche in proporzione al peso relativo dei vari Indicatori rispetto a un determinato Indice. Ad esempio, se sono disponibili fattori equivalenti, come per il clima e l'ozono, le soglie fissate per ogni singolo Indicatore dovranno tenerlo in considerazione.
- Le frazioni dei valori soglia per l'assegnazione dei punteggi dovranno seguire criteri analoghi per tutti gli Indicatori.

- Le fasce definite nell'applicazione del metodo sono contraddistinte da un fattore numerico e da un giudizio corrispondenti a:

INDICE NUMERICO	GIUDIZIO
punteggio 5	pressione grave
punteggio 4	pressione elevata
punteggio 3	pressione rilevante
punteggio 2	pressione media
punteggio 1	pressione scarsa
punteggio 0	pressione nulla

- L'assegnazione della fascia di appartenenza può non essere univoca, dal momento che i valori potrebbero essere *border-line* o avere una certa indeterminazione. In tali casi si esprimerà un intervallo.

L'applicazione degli Indicatori come proposto può essere utilizzata per i seguenti scopi:

1. valutazione della pressione totale esercitata da un'attività espressa come sommatoria di tutti gli Indicatori considerati;
2. valutazione preventiva di nuove pressioni su un ambito determinato in fase di programmazione urbanistica (esprimibile come dato assoluto o come differenziale);
3. valutazione dell'efficienza di provvedimenti atti a ridurre le pressioni con criterio differenziale (progetto CLOSED).

In questo lavoro verrà proposto un esempio della terza applicazione, pur riportando il metodo anche degli altri due casi.

3.2 Definizione e applicazione degli Indici e degli Indicatori di Pressione EUROSTAT

In questo paragrafo sono riportate le definizioni dei 60 Indicatori di Pressione, le modifiche che sono state apportate in fase applicativa, la valutazione sull'utilizzo degli Indicatori in ambito "locale", nonché la descrizione sommaria delle pressioni relative ai singoli settori produttivi considerati.

A - INQUINAMENTO ATMOSFERICO

L'indice è stato scelto perché molti dei problemi ambientali degli ultimi anni sono legati all'immissione di molecole chimiche che alterano la composizione dell'atmosfera.

Le cause primarie sono da attribuire ai trasporti, al settore energetico, all'attività produttiva, ai consumi domestici. La formazione degli inquinanti legata ai cicli produttivi riguarda soprattutto ossidi di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, particolato, composti organici volatili, ammoniaca ecc.

La presenza di alte concentrazioni di queste molecole nell'aria può provocare alterazioni non solo all'ecosistema (buco dell'ozono, effetto serra) ma anche direttamente sullo stato di salute dell'uomo, in particolare sulla popolazione che vive nei centri urbani o in prossimità di aree industriali (malattie delle vie respiratorie, tumori).

L'inquinamento atmosferico può essere affrontato su scala globale o locale. Per quanto riguarda l'applicazione dell'Indice sulla realtà del Distretto risulta, dagli *Inventari delle Emissioni*, che il peso preponderante in termini di inquinamento è da attribuirsi ai trasporti e alla produzione di energia termoelettrica.

La scelta da operare nell'applicazione dell'Indice per i fini preposti è quella di ignorare, tranne che per i consumi di energia elettrica, i contributi esterni ai Distretti. Non si considera il trasporto di materie prime, semilavorati e prodotti finiti al di fuori di questo ambito territoriale. Non è stimato neppure, il contributo relativo al traffico privato per il raggiungimento del luogo di lavoro, perché non riconducibile direttamente alle specifiche attività dei Distretti.

Per i singoli inquinanti, è stato scelto di considerare esclusivamente il contributo relativo al processo produttivo.

Poiché una grossa percentuale di questo tipo di inquinanti deriva dall'uso di mezzi di trasporto, anche se il fattore non è stato considerato per le ragioni sopra dette, è da tenere presente che l'Indicatore è previsto comunque sotto altre voci.

A.1 Emissione ossidi di azoto (no_x)

Gli ossidi di azoto sono costituiti sostanzialmente dal biossido e dal monossido di azoto.

Il biossido di azoto è un gas altamente tossico e contribuisce alla formazione dello smog fotochimico in quanto precursore dell'ozono troposferico. Si forma in atmosfera dall'ossidazione del monossido di azoto (NO).

Le cause principali di emissione di questi gas sono: i processi di combustione dovuti a centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico; i processi produttivi senza combustione, quali la produzione di acido nitrico, fertilizzanti azotati ecc. Queste ultime attività non sono presenti nelle aree di nostro interesse.

L'Agenzia Ambientale Europea (AEA) propone come criteri alternativi le tonnellate emesse o le tonnellate emesse per unità di superficie.

Il metodo di valutazione scelto tiene conto delle emissioni dovute agli impianti termici industriali e ai mezzi mobili non stradali.

Stante la diversa struttura territoriale dei tre settori considerati, è stato scelto come criterio l'emissione assoluta su base annuale. La soglia considerata è di 2.000 t/anno, valutata sulla base dei dati forniti dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni. Questo valore rappresenta un buon compromesso tra i massimi relativi alle emissioni puntuali (con pochissimi superamenti del valore soglia) e le emissioni totali su base comunale.

Nell'industria del tessile le fonti principali di emissione dell'ossido di azoto sono legate alla combustione a servizio dei cicli produttivi delle tintorie e rifiniture, oltre alla percentuale derivante dai trasporti all'interno del Distretto (automezzi per il trasporto merce e macchinari tessili). Nella valutazione è considerato soltanto il contributo industriale.

I valori di riferimento sono stati presi dall'IRSE (Inventario Regionale Emissioni) ed in mancanza di dati relativi ad emissioni puntuali sono stati integrati da archivi ARPAT.

L'attività principale svolta nel Distretto industriale pistoiese è quella del vivaismo. Le cause di maggiore emissione di NO_x sono dovute all'attività dei mezzi agricoli utilizzati nelle fasi lavorative, dal riscaldamento serre (non di interesse nella zona considerata) e dal trasporto interaziendale nell'ambito della filiera. Nella valutazione si tiene conto esclusivamente dei mezzi mobili non stradali.

La qualità del dato è migliorabile col monitoraggio del consumo di gasolio agricolo e l'applicazione dei fattori medi di emissione.

La situazione di Lucca sembra essere la più compromessa a causa del largo uso di combustibili che si utilizzano nelle diverse fasi della lavorazione industriale della carta. La fonte dati IRSE riporta come emissioni puntuali 13 aziende cartarie su 19 emissioni puntuali totali. Va comunque rilevato che, rispetto alla situazione del 1995, anno di riferimento per l'IRSE, si è assistito ad una rilevante metanizzazione,

che ha portato alla riduzione di questo e altri tipi di inquinanti considerati nel presente indice. Il dato può essere integrato da quanto ricavato dai questionari del progetto CLOSED.

Emissione ossidi di azoto			
“Relevancy”	☺	“Accuracy”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	IRSE - ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	IRSE	consumo gasolio agricolo
Lucca	SI	IRSE - CLOSED	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni ossidi di azoto da impianti termici e da mezzi mobili non stradali espresse in t/anno	> 2000		5
	1501-2000		4
	1001-1500		3
	501-1000		2
	50-500		1
	< 50		0

A.2 Emissioni composti organici volatili (cov)

Derivano da processi di combustione (impianti termici e traffico), evaporazione, processi produttivi, e contribuiscono alla formazione di reazioni chimiche dalle quali si sviluppa ozono, radicali liberi e sostanze fortemente ossidanti.

Per questo Indicatore e per i due successivi, l'AEA adotta criteri analoghi al caso degli ossidi di azoto.

Il metodo di valutazione scelto tiene conto dell'emissione di sostanze organiche volatili dagli impianti termici e dal ciclo produttivo.

La soglia considerata è di 2.000 t/anno, valutata sulla base dei dati forniti dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni. Questo valore rappresenta un buon compromesso tra i massimi relativi alle emissioni puntuali (con pochissimi superamenti del valore soglia) e le emissioni totali su base comunale.

Anche in questo caso si è testata l'applicazione degli Indicatori nell'ambito dei tre Distretti industriali.

Nel comparto tessile, i processi che maggiormente interessano l'emissione di composti organici volatili sono: le fasi di asciugatura, le fasi di resinatura, le fasi di tintura e i trattamenti di smacchiatura, nonché i processi termici con utilizzo di

combustibili liquidi. La fonte dati IRSE, in mancanza di dati relativi ad emissioni puntuali, è stata integrata da archivi ARPAT.

Per il florovivaismo la formazione di composti organici volatili, in questo caso, è dovuta all'emissioni di idrocarburi da parte delle piante, nonché all'utilizzo di combustibili liquidi per i mezzi mobili non stradali.

Per il cartario la formazione di sostanze organiche volatili è legata alla degradazione del *pulper* e alla presenza di additivi in vari cicli di produzione, nonché ai processi termici con utilizzo di combustibili liquidi.

Emissione composti organici volatili			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	IRSE – ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	IRSE	consumo gasolio agricolo
Lucca	SI	IRSE – CLOSED	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni di sostanze organiche da processo, impianti termici, mezzi mobili non stradali, natura espresse in t/anno	> 2000		5
	1501-2000		4
	1001-1500		3
	501-1000		2
	50-500		1
	< 50		0

A.3 Emissione anidride solforosa (so₂)

E' un gas irritante e si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio). Le cause di emissione sono la combustione delle centrali termiche aziendali e il traffico. L'anidride solforosa è la causa principale delle piogge acide. Per questo Indicatore, associato alla combustione di combustibili liquidi, si sceglie di utilizzare soltanto il contributo degli impianti termici e dei mezzi mobili non stradali.

La soglia a 2.000 t/anno di emissione è valutata sulla base dei dati forniti dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni.

Il valore scelto rappresenta un buon compromesso tra i massimi relativi alle emissioni puntuali (con pochissimi superamenti del valore soglia) e le emissioni totali su base comunale.

Nel Distretto pratese la presenza di ossidi di zolfo è legata all'utilizzo di combustibili liquidi nei vari processi di produzione dell'attività tessile. Le basi dati sono l'IRSE e l'archivio ARPAT.

Per il florovivaismo, la percentuale di SO₂ prodotta nel Distretto è legata, in particolare modo, all'utilizzo di mezzi agricoli diesel. Il dato deriva dall'IRSE. La qualità del dato è migliorabile col monitoraggio del consumo di gasolio agricolo e l'applicazione dei fattori medi di emissione.

La produzione della carta comporta l'utilizzo di combustibili liquidi e solidi contenenti ossidi di zolfo. Anche in questo caso, come nel pratese siamo in presenza di una elevata metanizzazione. Sulla qualità del dato vale quanto già detto per gli ossidi di azoto.

Emissioni anidride solforosa			
"Relevancy"		"Accuracy"	
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	IRSE – ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	IRSE	consumo gasolio agricolo
Lucca	SI	IRSE – CLOSED	aggiornamento dati
		INTERVALLI	PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni ossidi di zolfo da impianti termici e da mezzi mobili non stradali espresse in t/anno	> 2000		5
	1501-2000		4
	1001-1500		3
	501-1000		2
	50-500		1
	< 50		0

A.4 Emissione di particelle

Le cause della presenza di particelle in atmosfera possono essere di diversa origine: naturale o antropica (sollevamento della polvere naturale, emissioni di sostanza incombusta da impianti termici e da motori diesel ecc).

Le particelle aerodisperse possono essere costituite o contenere sostanze tossiche quali metalli pesanti e idrocarburi policiclici aromatici.

Poiché è disponibile un numero maggiore di dati, è stato scelto, in questa applicazione, di considerare la frazione di diametro inferiore ai 10μ (PM_{10}) anziché le polveri totali.

Le polveri totali a livello atmosferico, stando a stime Comunitarie, dovrebbero essere superiori al 20% rispetto al PM_{10} , tuttavia tale asserzione, probabilmente valida considerando tutto il particolato emesso in massima parte da fenomeni legati al traffico, viene meno di fronte ad emissioni di processo in cui i materiali espulsi possono avere diametri maggiori.

Anche in questo caso si sceglie di considerare soltanto il contributo dei processi produttivi e quello che proviene dall'uso di combustibili liquidi, ad eccezione che per il trasporto.

A causa della diversa tossicità di questo inquinante rispetto agli altri, è stata scelta la soglia pari a 250 t/anno di emissione, considerando che la soglia massima oraria definita dalle norme di qualità dell'aria è pari ad $\frac{1}{4}$ rispetto al biossido di azoto e che quest'ultimo è mediamente non superiore alla metà degli ossidi di azoto totale.

Il valore scelto rappresenta un buon compromesso tra i massimi relativi alle emissioni puntuali (con pochissimi superamenti del valore soglia) e le emissioni totali su base comunale.

Per il Distretto pratese, le cause che hanno maggiore peso sono da considerarsi l'utilizzo di combustibili liquidi e l'emissione di peluria tessile.

Per il florovivaismo la presenza di particelle in atmosfera è legata al sollevamento della terra durante le fasi di lavorazione, alle sostanze emesse dalle piante (pollini), all'utilizzo di mezzi mobili non stradali. Non trascurabile, anche se non monitorabile, il contributo dell'incenerimento degli sfalci in azienda. La fonte dati è l'IRSE, considerando i contributi sopra riportati.

Per il Distretto cartario le fonti principali di particolato sono l'utilizzo di combustibili liquidi e solidi e alcuni cicli produttivi legati alla produzione della carta.

Emissioni di particelle			
<i>"Relevancy"</i>	☺	<i>"Accuracy"</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	IRSE – ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	IRSE	aggiornamento dati
Lucca	SI	IRSE – CLOSED	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni di particelle (PM ₁₀) da processo, impianti termici, mezzi mobili non stradali, natura espresse in t/anno	> 250		5
	191-250		4
	126-190		3
	72-125		2
	7-71		1
	< 7		0

A.5 Consumo benzina e gasolio per i veicoli stradali

Questo Indicatore evidenzia il contributo del traffico all'inquinamento atmosferico, già considerato negli Indicatori precedenti. Le modalità di espressione sono le migliaia di tonnellate di benzina e gasolio consumate in un anno, oppure, in alternativa, la quantità di combustibile per passeggero a km, o per carico trasportato, o per veicolo.

Nell'applicazione alla realtà locale, è stato scelto di considerare solo il contributo del traffico legato ai cicli di lavorazione su scala locale, escludendo il rilevante contributo, su scala globale, del trasporto materie prime e merci. E' stato volutamente escluso anche il fattore legato allo spostamento con mezzi a motore per raggiungere il luogo di lavoro.

La quasi totalità dei mezzi commerciali utilizza come combustibile il gasolio ma la ricerca dei dati riguardanti questo Indicatore è piuttosto complessa per le seguenti ragioni:

- poiché sul consumo di gasolio incidono molto i veicoli ad uso privato (percentuale tutt'altro che trascurabile), non è possibile monitorare l'uso legato al traffico merci rispetto ai consumi totali;
- se viene correlato il luogo dove è eseguito il rifornimento di carburante con la percorrenza su scala locale si rischia di introdurre grosse indeterminazioni;
- ulteriore problema di valutazione è dato dal diverso impatto ambientale dei mezzi commerciali leggeri, rispetto a quelli pesanti (fattori di emissione).
- non ultima difficoltà sta nel definire le tipologie interessate al traffico commerciale e individuare la percentuale di veicoli interessati al settore.

L'approccio EUROSTAT prevede di esprimere i consumi effettivi di combustibile per autotrazione per anno. Il metodo corretto di valutazione presume la conoscenza del parco veicolare circolante, ripartito per categoria, e della percorrenza media dei veicoli considerati, così da risalire ai consumi tramite modelli (es. COPERT). In mancanza dei dati di percorrenza effettiva si possono utilizzare valori medi citati in letteratura.

La valutazione eseguibile è l'individuazione del numero o della percentuale di mezzi commerciali utilizzati nell'ambito dei Distretti in rapporto alle attività produttive di interesse e della relativa percorrenza media.

Consumo benzina e gasolio per i veicoli stradali			
"Relevancy"	⊗	"Accuracy"	⊗
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	ACI	ricerca percentuali per il settore
Pistoia	SI	ACI	ricerca percentuali per il settore
Lucca	SI	ACI	ricerca percentuali per il settore
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
percorrenza veicoli commerciali per il comparto di interesse	non definito		5
	non definito		4
	non definito		3
	non definito		2
	non definito		1
	non definito		0

A.6 Consumo energia elettrica primaria

Per energia primaria si intende la somma dell'energia stimata come sommatoria dell'equivalente energetico fornito dai combustibili fossili, dalle biomasse, dal calore e dall'energia elettrica.

Il dato va espresso in ktoe ovvero tonnellate di olio equivalente pari a $4,1868 \cdot 10^{10} \text{J}$.

Al momento i dati in tale forma non sono disponibili, ma la sensibilità del problema energia emerge molto bene considerato che tale fattore, con varie sfumature, appare in maniera esplicita ben quattro volte sui 60 Indicatori e in maniera indiretta altre 7 volte (tra cui sui primi 4 Indicatori di questa serie). In

questa accezione non fa differenza il fatto che l'energia elettrica utilizzata sia fornita da fonti rinnovabili o meno. Inoltre è da notare che questo Indicatore non dipende dall'ubicazione della centrale elettrica, fatto che invece influenza non poco i primi 4 Indicatori dell'inquinamento atmosferico.

Nei settori tessile e cartario la situazione è piuttosto compromessa, in quanto l'energia necessaria per mandare avanti la produzione industriale dell'area è notevole, sia in termini di energia elettrica che di energia termica.

Per il florovivaismo, il consumo di energia elettrica è legato prevalentemente all'illuminazione.

Consumo energia elettrica primaria			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	Piano Energetico + CLOSED	
Pistoia	NO		
Lucca	SI	Piano Energetico + CLOSED	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
consumo energetico in ktoe/anno	> 250		5
	188 – 250		4
	126 – 250		3
	63 – 125		2
	7 – 62		1
	< 7		0

B - INDICE: CAMBIAMENTO CLIMA

Il clima è influenzato dalle concentrazioni in atmosfera di alcune sostanze che rimangono "trasparenti" allo spettro delle radiazioni solari, ma "opache" allo spettro delle radiazioni infrarosse emesse dalla superficie terrestre. Questi elementi inducono un aumento della temperatura troposferica e danno origine al fenomeno noto come "effetto serra". L'elenco dei gas che provocano l'effetto serra è molto ampio; l'indice tiene conto soltanto di alcune tra le più significative tra queste sostanze.

Per quanto riguarda gli effetti la risposta di ogni singola sostanza varia a seconda della capacità di assorbimento della radiazione IR.

Considerando pari a 1 il coefficiente per l'anidride carbonica (G.W.P. – Global Warming Potential su un periodo di 100 anni, fonte EPA), i coefficienti degli altri gas serra sono parametrizzati a questo, in questo modo abbiamo un coefficiente pari a 21 per il metano e pari a 310 per il protossido di azoto. Tra gli altri inquinanti considerati come Indicatori, gli idroclorofluorocarburi hanno un coefficiente che varia da composto a composto dalle centinaia ad oltre 10000 anni. Anche per i perfluorocarburi il coefficiente è dell'ordine di qualche migliaio di anni.

Di particolare interesse è l'esafluoruro di zolfo, utilizzato come isolante gassoso in apparecchiature elettriche, con coefficiente pari a 23900 anni.

Nella scelta delle soglie di valutazione da applicare, conviene tenere conto dei fattori sopra citati per valutare l'effetto relativo dei singoli Indicatori.

B.1 Emissioni anidride carbonica

L'emissione di anidride carbonica in atmosfera dipende principalmente dalla combustione delle fonti primarie di energia di origine fossile (petrolio, carbone e gas naturale); la concentrazione emessa è in relazione alla quantità dei combustibili stessi.

Nell'ultimo secolo le attività umane (trasporti, attività produttive, agricoltura, consumi energetici domestici) hanno provocato un significativo incremento delle quantità di gas serra in atmosfera.

Il dato, come pure i successivi, va espresso in t/anno di inquinante emesso.

Vengono considerate le sole emissioni da impianti termici a servizio dei cicli produttivi e dai mezzi mobili non stradali. La soglia considerata nella valutazione per il Distretto è pari a 1.000.000 t/anno ed è stata scelta sulla base dei dati IRSE.

Questo valore rappresenta un buon compromesso tra i massimi relativi alle emissioni puntuali (con pochissimi superamenti del valore soglia) e le emissioni totali su base comunale.

Per il Distretto pratese le cause di emissione della CO₂ sono la combustione per la produzione di acqua calda e vapore e i prodotti utilizzati in alcuni processi riguardanti la tintura dei prodotti tessili e nelle rifiniture.

Nel Distretto di Pistoia l'emissione di CO₂ è legata prevalentemente all'utilizzo di mezzi mobili non stradali, ma la presenza delle piante coltivate nei vivai "attenua" localmente gli effetti negativi di questo gas.

Nel cartario la pressione è rilevante a causa dei processi di combustione legati alle varie fasi del ciclo produttivo della carta.

Emissione anidride carbonica			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTI DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	IRSE – ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	IRSE	
Lucca	SI	IRSE – CLOSED	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni anidride carbonica da impianti termici espresse in t/anno	> 1000000		5
	750001-1000000		4
	500001-750000		3
	250001-500000		2
	25001-250000		1
	< 25000		0
	riduzione		- 1

B.2 Emissioni metano

La presenza di concentrazioni in eccesso di CH₄ in atmosfera è dovuta all'agricoltura, allo smaltimento rifiuti, alla produzione, al trasporto e all'uso di combustibili fossili. Non viene valutato in questo Indicatore il contributo naturale.

La fonte dati è l'IRSE. Considerato il coefficiente G.W.P., la soglia limite di riferimento è pari a 47600 t/anno.

Nel Distretto tessile le cause di emissione di CH₄ sono eventuali legate a fughe di gas dai circuiti di distribuzione, uso di combustibili, processi naturali di anaerobiosi (fanghi e rifiuti).

Nel Distretto pistoiese i fattori di formazione di CH₄ sono legati alla coltivazione delle piante, quindi ai processi anaerobici che avvengono nel terreno e all'utilizzo di concimi organici.

Per il Distretto cartario vale quanto detto per il tessile.

Dai dati pubblicati dall'IRSE, è difficile valutare alcuni di questi contributi, in particolare quelli dispersivi.

Emissione metano			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	IRSE	aggiornamento dati
Pistoia	SI	IRSE	aggiornamento dati
Lucca	SI	IRSE	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni di metano correlate alle attività del Distretto espresse in t/anno	> 47600		5
	37501-47600		4
	23801-37500		3
	11901-23800		2
	1191-11900		1
	< 1190		0

B.3 Emissione di protossido di azoto

E' un gas incolore, non tossico alle concentrazioni normalmente presenti in atmosfera.

Ci sono molte piccole sorgenti di questo gas, sia naturali che antropiche, difficilmente quantificabili.

Le principali cause di produzione sono l'agricoltura, per l'uso intensivo di fertilizzanti, e alcuni processi industriali.

La fonte dati è l'IRSE. Considerato il coefficiente G.W.P., la soglia limite di riferimento è pari a 3200 t/anno.

Nei Distretti tessile e cartario, le fonti sono legate ai processi naturali di anaerobiosi e alle attività di combustione.

Nel Distretto di Pistoia le attività più significative che liberano protossido di azoto sono l'uso di fertilizzanti, i processi di combustione e le naturali reazioni chimiche di anaerobiosi che avvengono nel terreno.

Anche in questo caso siamo in presenza di una certa indeterminazione di tutte le cause secondarie (processi anaerobiotici).

Emissione protossido di azoto			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	Fonte dati	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	IRSE	aggiornamento dati
Pistoia	SI	IRSE	aggiornamento dati
Lucca	SI	IRSE	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni di protossido di azoto correlate alle attività del Distretto espresse in t/anno	> 3200		5
	2401-3200		4
	1601-2400		3
	801-1600		2
	80-800		1
	< 80		0

B.4 Emissione di idrofluorocarburi

Le norme a tutela dell’ozono stratosferico hanno vietato l’utilizzo di clorofluoro e clorobromo derivati. Tale situazione ha portato a un implemento nell’utilizzo di sostanze alternative ai Freon, quali gli idrofluorocarburi e i perfluorocarburi. Tali sostanze hanno caratteristiche merceologiche di estremo interesse, in quanto utilizzabili come gas refrigeranti e relativamente inerti dal punto di vista chimico. Dalle prime prove eseguite non sembrano poter sostituire tutte le applicazioni industriali dei Freon, in particolare nell’utilizzo come smacchiatori.

Come soglia, si sceglie un valore pari a 200 t/anno, ottenuto applicando un G.W.T. medio di 5000.

Mentre si può ipotizzare per il Distretto pistoiese un consumo nullo di tali sostanze, per gli altri Distretti, in particolare quello pratese, occorrerà attendere l’evoluzione del mercato per quanto riguarda i prodotti sostitutivi dei Freon. Sono possibili, compatibilmente con i costi e il rendimento tecnologico, degli incrementi rilevanti.

Emissione idrofluorocarburi			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	non disponibili	consumo prodotti
Pistoia	NO		
Lucca	SI	non disponibili	consumo prodotti
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni di idrofluorocarburi correlate alle attività del Distretto espresse in t/anno	> 200		5
	151-200		4
	101-150		3
	51-100		2
	5-50		1
	< 5		0

B.5 Emissione di perfluorocarburi

Valgono considerazioni analoghe a quanto riportato al punto precedente. Si propone la stessa soglia limite di riferimento.

Emissione perfluorocarburi			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	non disponibili	consumo prodotti
Pistoia	NO		
Lucca	SI	non disponibili	consumo prodotti
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni di perfluorocarburi correlate alle attività del Distretto espresse in t/anno	> 200		5
	151-200		4
	101-150		3
	51-100		2
	5-50		1
	< 5		0

B.6 Emissione di zolfoesafluoruro

Questo inquinante, che in letteratura ha il coefficiente G.W.T. più elevato (23900) e che trova applicazioni industriali interessanti come isolante gassoso, è stato introdotto di recente tra gli Indicatori e non è ancora stato definito dal Gruppo di lavoro preposto. Non sono disponibili al momento dati sul suo utilizzo anche se nei settori considerati non dovrebbe essere impiegato.

La soglia di valutazione proposta è pari a 40 t/anno.

Emissione zolfoesafluoruro			
“Relevancy”	☺	“Accuracy”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO ?	non disponibili	consumo prodotti
Pistoia	NO		
Lucca	NO ?	non disponibili	consumo prodotti
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni di zolfoesafluoruro correlate alle attività del Distretto espresse in t/anno	> 40		5
	31-40		4
	21-30		3
	11-20		2
	1-10		1
	< 1		0

C - PERDITA DI BIODIVERSITÀ

Per concetto di biodiversità si intende l'insieme di "ricchezza" e varietà del patrimonio genetico di piante e animali legato all'integrità delle caratteristiche ecologiche del territorio e alla non frammentazione degli *habitat*.

La diminuzione di zone con caratteristiche particolari che permettono la vita di molte specie animali e vegetali risulta avere un impatto negativo sulla tutela della biodiversità. L'alterazione del paesaggio comporta delle modificazioni riguardo gli equilibri naturali con conseguenze sulla vita degli organismi.

C.1 Aree protette: perdita, danneggiamento, frammentazione

L'Indicatore rappresenta l'alterazione delle aree protette a causa delle attività umane e si esprime in km² di aree interessate in relazione ad un anno di riferimento (viene proposto il 1992).

In tale valutazione si tiene conto dei cambiamenti che avvengono in maniera diretta e/o indiretta sull'ecosistema delle aree protette.

La stima può essere fatta considerando la “pressione” esercitata da parte delle aree limitrofe (aree urbane, industriali, superfici coltivate ecc.) sulla flora e la fauna che vivono nelle zone di particolare pregio naturalistico. Ad esempio possono essere considerati gli effetti sulla vegetazione di alcuni inquinanti quali ozono, ossidi di azoto e di zolfo.

Un altro approccio ancor più rigoroso può essere il monitoraggio della distribuzione spaziale delle specie endemiche dell’area protetta.

L’individuazione del criterio più idoneo richiederà verifiche incrociate con altri enti e associazioni quali gli Enti Parco, il WWF, LIPU ecc. Una volta determinate le criticità dell’area interessata, dovranno essere scelti quei fattori da monitorare la cui alterazione o scomparsa è correlabile direttamente all’inquinamento indotto dai settori di nostro interesse.

Al momento sulle aree di interesse non sono disponibili dati, né criteri di elaborazione. Tuttavia i cicli produttivi considerati, sia per la distanza relativa che per la tipologia non dovrebbero causare danni di rilievo.

Aree protette: perdita, danneggiamento, frammentazione			
“Relevancy”	☺	“Accuracy”	☺
DISTRETTO	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	NO		
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
km ² interessati a partire dal 1992	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti

C.2 Riduzione aree umide

L'ecosistema che caratterizza le aree umide è molto particolare e delicato; ad esso sono legate numerose forme di vita e la sua scomparsa o riduzione comporta notevoli perdite a livello di biodiversità.

L'Indicatore viene valutato dall'EUROSTAT come percentuale di riduzione dell'area umida rispetto ad un anno di riferimento (proposto il 1971).

Partendo dall'anno di riferimento (1971), non risultano interessate aree umide in nessuno dei tre Distretti considerati. Tuttavia, nel caso pratese, è prevista la realizzazione di un'area umida finalizzata alla fitodepurazione dei reflui, ubicata in zone idrologicamente depresse. Tale fatto può essere considerato come positivo anche per la biodiversità, sia per le specie vegetali e animali palustri, sia per i volatili.

Riduzione aree umide			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	ARPAT	
Pistoia	NO		
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
% riduzione – incremento aree umide rispetto al 1971	> 50%		5
	- 41 – 50%		4
	- 31 – 40 %		3
	- 21 – 30%		2
	- 11 – 20%		1
	- 0 – 10 %		0
	+ 0 – 10 %		- 1
	> + 10 %		- 2

C.3 Aree utilizzate per l'agricoltura intensiva

L'agricoltura tradizionale sta lasciando il passo alla intensiva e ciò comporta maggiore sfruttamento delle risorse naturali e monotonia del paesaggio.

Le principali pressioni sull'ambiente sono rappresentate dall'intensità della produzione e quindi dallo sfruttamento del suolo, dalle tipologie di coltivazione praticata, dall'estensione dei terreni occupati.

L'unità di misura è la percentuale del territorio interessato da coltura intensiva.

Tale Indicatore trova applicazione esclusivamente nel Distretto del florovivaismo. In questo caso, come negli altri in cui si esprime il dato in percentuale, si sceglie come soglia di riferimento il 90% del territorio totale di interesse.

Aree utilizzate per l'agricoltura intensiva			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	SI	ARPAT	
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
% territorio interessato	> 90		
	67,6 - 90		
	45,1 - 67,5		
	22,6 - 45		
	2,3 - 22,5		
	< 2,3		

C.4 Frammentazione foreste e paesaggi per infrastrutture

La divisione del paesaggio ha per conseguenza la riduzione di habitat e la frammentazione degli ambienti naturali restanti; gli effetti di ciò sono una mancata interrelazione tra gli organismi e quindi minore scambio a livello genetico. L'Indicatore tiene conto della porzione di territorio di interesse naturalistico.

L'unità di misura fissata è (km di strade, ferrovie ecc.)/(km² del territorio di interesse naturalistico).

Nella valutazione di quest'Indicatore vengono eseguite tre scelte: viene fissato un anno di riferimento (1971) in quanto le zone interessate sono state oggetto di urbanizzazione in tempi remoti; vengono escluse, per le nuove realizzazioni di infrastrutture e per il computo delle aree interessate, quelle pertinenti ai nuclei urbani presenti nell'anno di riferimento; vengono considerate soltanto le infrastrutture di un qualche interesse per le attività dei Distretti.

Al momento non sono stati elaborati i dati per i singoli Distretti.

Frammentazione di foreste e paesaggi per infrastrutture			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	catasto	
Pistoia	SI	catasto	
Lucca	SI	catasto	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
Km/km ² interessati a partire dal 1971	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti

C.5 Riduzione aree boschive

Il bosco è una formazione vegetale caratterizzata dalla presenza di vegetazione arborea, associata, in varia misura, ad arbustiva ed erbacea. L’abbattimento di aree boschive comporta scomparsa di habitat di specie animali e vegetali, e disequilibri a livello geologico e idrogeologico.

Il criterio di valutazione è la percentuale di superficie boscosa scomparsa sulla superficie totale del territorio.

Nel caso specifico dei Distretti considerati, a partire comunque da un anno di riferimento e relativamente all’area di pertinenza, non sembra che l’Indicatore sia applicabile, né in maniera diretta (taglio alberi), né in maniera indiretta (riduzione superficie boscosa per inquinamento). Non viene qui considerato il taglio degli alberi connesso alla produzione di carta, da valutare nell’Indice relativo alle risorse.

Riduzione aree boschive			
<i>"Relevancy"</i>	⊗	<i>"Accuracy"</i>	⊗
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	NO		
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
% superficie boscosa scomparsa su territorio totale	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti

C.6 Cambiamento pratiche agricole tradizionali

La necessità sempre maggiore di ottenere prodotti agricoli in quantità abbondante e la diffusione della grande distribuzione, in base alle esigenze di mercato e di economia locale, impongono spesso una semplificazione dei *cultivar* messi a dimora. Questo porta spesso alla scomparsa di specie e relativa perdita genetica (erosione genetica). Il criterio proposto dall'EUROSTAT è quello della variazione del numero di habitat diversi in area rurale a partire da un anno prefissato.

L'Indicatore è applicabile soltanto per il florovivaismo. In questo caso è opportuno valutare l'annata di riferimento, in quanto le strutture attuali sono presenti da tempi relativamente lunghi. E' probabile che non si siano riscontrati effetti di un certo rilievo a partire dagli anni '70.

Cambiamento pratiche agricole tradizionali			
"Relevancy"	⊗	"Accuracy"	⊖
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	SI		
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
decremento habitat diversi a partire dal 1971	> 8		5
	7 – 8		4
	5 – 6		3
	3 – 4		2
	1 – 2		1
	0		0

D - AMBIENTE MARINO - ZONE COSTIERE

Le problematiche inerenti l'ambiente marino e la costa sono di grande attualità, e molto sentite dall'opinione pubblica (presenza di mucillagine, sversamenti di petrolio, edilizia selvaggia ecc.).

D.1 Eutrofizzazione

L'eccessivo apporto di nutrienti nei sistemi di acqua dolce (nitriti, nitrati, ammonio, ortofosfati) contribuisce ad alterare gli equilibri biologici dei fiumi, dei laghi e, per finire, del mare.

Gli organismi acquatici adattano il loro accrescimento in base alle concentrazioni assolute e relative di nutrienti, che a loro volta vengono regolate dalla presenza più o meno massiccia di fitoplancton.

Un aumento eccessivo di fitoplancton influenza una serie di fattori che portano ad un accumulo di sostanze organica in decomposizione, forte consumo di ossigeno, sovraccarico dei processi di mineralizzazione.

L'unità di misura può essere sia l'azoto totale immessi che il fosforo entrambi espressi in t/anno.

Nell'applicazione di questo Indicatore va tenuto conto che il contributo industriale su base regionale per l'azoto è di appena il 5%.

I cicli del tessile e, ancor più del cartario, non determinano immissioni particolarmente rilevanti di azoto per quanto riguarda l'agricoltura sale invece al 74%.

Queste sostanze, in particolare l'azoto, tendono a ridursi per autodepurazione dei corsi d'acqua e pertanto l'impatto dei Distretti (tessile e cartario) sul mare si riduce in maniera considerevole tanto da essere considerato trascurabile. Per quanto riguarda il florovivaismo, le quantità di azoto e fosforo in gioco, considerata la superficie limitata di interesse e la distanza dal mare dovrebbero essere estremamente ridotte.

Un'ipotesi di lavoro per la compilazione delle tabelle di riferimento potrebbe essere il considerare 1/100 dell'azoto totale regionale (fonte "Segnali Ambientali in Toscana 2001") come soglia superiore pari a 760 t/anno.

Eutrofizzazione			
“Relevancy”	☺	“Accuracy”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	Segnali Ambientali in Toscana	aggiornamento dati
Pistoia	SI	Segnali Ambientali in Toscana	aggiornamento dati
Lucca	SI	Segnali Ambientali in Toscana	aggiornamento dati
INTERVALLI		PUNTEGGI	
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno azoto scaricato	> 760		5
	580 – 760		4
	390 – 579		3
	200 – 389		2
	20 –199		1
	< 20		0

D.2 Esaurimento risorse ittiche

Rappresenta la variazione della quota annua di pesce, molluschi e crostacei per area marina.

Tale effetto può essere ricondotto sia ad uno sfruttamento intensivo, sia all'effetto di inquinanti nocivi per la vita dei pesci, per la loro riproduzione o interferenti nella catena alimentare.

I Distretti interessati potrebbero influire in maniera blanda su tale parametro nella misura in cui l'immissione di sostanze tossiche (fitofarmaci, metalli, solventi ecc.)

può causare modificazioni delle condizione per la vita delle specie acquatiche. Eventuali contributi di questo tipo sono trattati in altri Indicatori. Non si ritiene tuttavia applicabile tale Indicatore alle realtà considerate, non potendo in alcun modo contabilizzare un effetto diretto.

Esaurimento risorse ittiche			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	NO		
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
diminuzione quota annua pesce per area marina	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti

D.3 Sviluppo edilizio lungo le rive

Tale Indicatore rappresenta l'incremento di urbanizzazione lungo le coste espresso come incremento percentuale rispetto allo stato attuale. Non applicabile alla realtà locale.

Sviluppo edilizio lungo le rive			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	NO		
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
incremento urbanizzazione lungo le coste	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti

D.4 Scarichi metalli pesanti

Rappresenta la quantità di metalli pesanti (in grammi o tonnellate a seconda della tossicità) scaricati direttamente o indirettamente in mare in un anno. I metalli considerati sono antimonio, arsenico, berillio, cadmio, cromo, cobalto, rame, piombo, mercurio, molibdeno, nichel, selenio, argento, tellurio, tallio, stagno, titanio, uranio, vanadio e zinco.

I cicli del tessile, del florovivaistico e del cartario non sono caratterizzati da utilizzo particolarmente rilevante di prodotti contenenti metalli pesanti.

Nel ciclo tessile alcuni coloranti e alcune sostanze ad attività decolorante contengono metalli, in particolare cromo, cadmio, zinco, rame. Per il florovivaismo, oltre ad alcuni fitofarmaci, un rischio potenziale può venire dall'utilizzo di fanghi di depurazione come ammendanti. Per il cartario alcuni residui sono presenti negli inchiostri per stampa. I quantitativi immessi sono comunque bassi.

Per la valutazione si potrebbe applicare come riferimento la sommatoria estesa a tutti i metalli: (quantità/limite scarico in acque superficiali)*(portata corpo idrico). Per il valore soglia andrà definito un valore significativo di immissione sulla base delle quantità totali immesse in ambito regionale.

Scarichi metalli pesanti			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	ARPAT	
Pistoia	SI	ARPAT	
Lucca	SI	ARPAT	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
Indice composito	da definire		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti

D.5 Inquinamento da petrolio coste e mari

Rappresenta il quantitativo di sostanze oleose scaricate volontariamente o involontariamente espresso in tonnellate per anno.

L'inquinamento da idrocarburi, nei soli Distretti di Prato e Lucca, può essere causato da sversamenti accidentali da cisterne e serbatoi fuori terra contenenti gasolio ed oli combustibili. Questo contributo non è quantificabile. Va tenuto conto comunque che gli oli combustibili vanno ad interessare per primi gli impianti di depurazione liquami e/o i corsi di acqua superficiali, dando modo di procedere alla bonifica prima dell'immissione in mare.

L'Indicatore non è applicabile.

Inquinamento da petrolio coste e mari			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	NO		
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno oli sversati	non definito		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti

D.6 Turismo marino intensivo

Rappresenta la maggiorazione di impatto diretto sull’ecosistema marino causato dall’incremento della popolazione residente nei mesi di interesse per la balneazione.

Non applicabile alla realtà locale.

Turismo marino intensivo			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	NO		
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
incremento popolazione estiva	non definito		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti
	non definiti		non definiti

E - RIDUZIONE STRATO OZONO

L'elaborazione di questo Indice è precedente all'emanazione del Regolamento CE 2037/00 che anticipa il divieto d'uso per alcune sostanze.

Allo stato attuale alcuni Indicatori non sono applicabili.

La scelta delle soglie di valutazione per l'unica sostanza in elenco ancora utilizzabile in applicazioni dispersive, cioè il metilbromuro, viene rinviata in attesa di un'eventuale evoluzione per questo Indice. Sono stati individuati da EUROSTAT anche altri Indicatori, quali il biossido di carbonio, gli ossidi di azoto totali, il metano, il protossido di azoto. Resta però da domandarsi se, sostituendo con tali parametri, di rilevanza molto minore rispetto agli altri, gli Indicatori attuali, l'Indice resti di interesse.

E.1 Emissioni fluorobromocarburanti (halons)

I derivati alogenati degli idrocarburi sono prodotti esclusivamente dalle attività umane.

Il tempo di vita di questi prodotti è di alcuni anni, il fattore equivalente rispetto alla sostanza di riferimento (CFC-11) varia da 3 a 10. Le sostanze contenenti anche atomi di idrogeno hanno effetti minori.

Queste sostanze sono state vietate dal Regolamento CE 2037/00 per le applicazioni dispersive.

Con tale premessa, non si ritiene di alcuna utilità fissare delle soglie di valutazione.

E.2 Emissioni fluoroclorocarburanti (cfc)

Sono derivati alogenati degli idrocarburi.

I CFC si trovavano soprattutto nelle bombole spray, nei frigoriferi o nelle plastiche espansive.

La vita media di queste sostanze può raggiungere oltre il migliaio di anni. Il fattore equivalente è pari generalmente ad 1.

Queste sostanze sono state vietate dal Regolamento CE 2037/00 per le applicazioni dispersive.

Con tale premessa, non si ritiene di alcuna utilità fissare delle soglie di valutazione.

E.3 Emissioni idroclorofluorocarburanti

Sono sostanze lesive dell'ozono di seconda classe, con tempi di vita media lunghi e fattori equivalenti inferiori ad 1/20 delle sostanze non contenenti idrogeno.

Queste sostanze sono state vietate dal Regolamento CE 2037/00 per le applicazioni dispersive.

Con tale premessa, non si ritiene di alcuna utilità fissare delle soglie di valutazione.

E.4 Emissioni ossidi di azoto da aerei

Gli ossidi di azoto influiscono sugli equilibri di formazione / distruzione dell'ozono nei bassi strati dell'atmosfera. Gli aerei subsonici e supersonici che attraversano gli strati più alti della troposfera e gli strati più bassi della stratosfera, con le loro emissioni, provocano l'alterazione di tali equilibri anche nello strato d'ozono.

L'unità di misura è t/anno di ossidi di azoto emessi.

L'applicazione di quest'Indicatore a singole realtà produttive non è semplice, in quanto è sicuramente presente una correlazione tra la necessità di viaggi di lavoro per l'acquisto di materie prime, ma ancor più per la vendita di prodotti e il numero di voli su rotte internazionali.

Si ritiene, in fase di applicazione, di poter valutare i contributi dei singoli settori attraverso i seguenti parametri, probabilmente disponibili presso le compagnie aeree:

- indagini statistiche sulla tipologia dei passeggeri;
- verifica di incrementi passeggeri in ingresso e uscita nei periodi di mostre, fiere ecc. di interesse dei settori produttivi considerati;
- verifica dei biglietti venduti a clienti abituali e delle rotte seguite.

A questi dati, che potrebbero essere disponibili se sono state eseguite indagini di mercato, possono essere aggiunti i questionari compilati dalle singole aziende, cosa relativamente semplice nel caso del Distretto cartario, dove le aziende interessate sono in numero limitato, molto più difficile nel tessile, dove sono oltre 6000.

Individuato il numero (o meglio la percentuale) di passeggeri e le rotte interessate, sempre tramite le compagnie aeree, potrebbe essere valutata l'eventuale influenza nel numero di voli, e da qui, data la percorrenza e il combustibile, essere valutato l'incremento di emissione di ossidi di azoto dovuto al Distretto produttivo considerato.

Il valore soglia può essere valutato come frazione dell'emissione totale dei voli con scalo in territorio nazionale.

Emissioni ossidi di azoto da aerei			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI ?	compagnie aeree	
Pistoia	SI ?	compagnie aeree	
Lucca	SI ?	compagnie aeree, CLOSED	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni ossidi d'azoto	non definito		non definiti
da aerei di linea connesse	non definiti		non definiti
all'incremento dei voli	non definiti		non definiti
legati ad attività	non definiti		non definiti
produttive espressi in	non definiti		non definiti
t/anno	non definiti		non definiti

E.5 Emissioni clorocarburi

L'emissione di tetracloruro di carbonio e 1,1,1-tricloroetano sono state prima limitate da norme relative alla sicurezza dei lavoratori, e poi vietate dal Regolamento CE 2037/00. I fattori equivalenti sono pari a 1,1 per il tetracloruro di carbonio e 0,1 per l'altro composto.

Con tale premessa, non si ritiene di alcuna utilità fissare delle soglie di valutazione.

E.6 Emissioni metilbromuro

Il metilbromuro ha origine antropica e naturale. Tra le origine antropiche vanno ricordate le procedure di fumigazione e la combustione di biomasse. L'emissione maggiore si ha tuttavia dagli oceani. Come Indicatore è stato aggiunto nella fase di revisione.

L'utilizzo del metilbromuro spazia dai prodotti farmaceutici, ai trattamenti contro i parassiti, ai trattamenti ignifughi, ai trattamenti di conservazione dei materiali per il trasporto ecc. Dato il numero elevato di applicazioni tecnologiche di tale prodotto, non si esclude, anche se non è al momento quantificabile, la presenza di tracce di metilbromuro su materiali in ingresso ai Distretti.

Questa sostanza è caratterizzata da un tempo di vita pari a 0,7 anni e un fattore di equivalenza pari a 0,6.

Considerata la persistenza di queste sostanze, si definisce una soglia pari a 40 t/anno.

Emissione metilbromuro			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO ?	non disponibili	consumo prodotti
Pistoia	NO ?	non disponibili	consumo prodotti
Lucca	NO ?	non disponibili	consumo prodotti
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni di metilbromuro correlate alle attività del Distretto espresse in t/anno	> 40		5
	31-40		4
	21-30		3
	11-20		2
	1-10		1
	< 1		0

F - USO ECCESSIVO DELLE RISORSE

L'analisi degli Indicatori di Impatto Ambientale di seguito considerati, evidenzia la pressione indotta sui diversi tipi di risorsa naturale (energia, legname, elettricità, ecc.) da parte delle attività umane. L'indice fornisce informazioni di particolare interesse ai fini di una politica di sviluppo sostenibile.

F.1 Consumo idrico

L'Indicatore rappresenta la quantità di acqua che viene attinta dai corpi idrici superficiali o da falda per l'utilizzo umano. L'entità del consumo rappresenta lo stato di pressione a cui è sottoposto l'ambiente (bilancio idrico). L'Indicatore non distingue tra acque superficiali e acque sotterranee.

L'unità di misura per tale Indicatore è il consumo pro-capite.

Nell'applicazione riguardante il Distretto tessile, florovivaistico e cartario, occorre eseguire alcune scelte e i possibili approcci sono:

- consumo acqua del settore produttivo di interesse rapportato al numero di abitanti del Distretto;
- consumo acqua del settore produttivo rapportato al numero di addetti.

Si preferisce seguire la prima ipotesi di lavoro in quanto nel secondo caso si introduce un'ulteriore incertezza sulla determinazione del numero di addetti, che è soggetto a maggiori fluttuazioni rispetto alla popolazione residente.

Da una valutazione in scala regionale, si può stimare un contributo medio, oltre al consumo per abitante, pari a circa 50 m³/anno pro-capite derivante dalle attività produttive. Si sceglie pertanto una soglia pari a 500 m³/anno pro-capite.

Il Distretto tessile e il Distretto cartario utilizzano grandi quantità di acqua per la produzione.

Per il florovivaismo va considerata l'acqua utilizzata per uso irriguo.

Consumo idrico			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	Stato Ambiente Provincia	aggiornamento dati
Lucca	SI	PERLA - CLOSED	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
consumo idrico pro-capite imputabile alle attività produttive espresso in m ³ /anno	> 500		5
	376-500		4
	251-375		3
	126-250		2
	13-125		1
	< 12		0

F.2 Utilizzo energia pro-capite

Per questo Indicatore si considera l'utilizzo di risorse primarie quali petrolio, gas naturale, carbone, uranio, espresso come Joule per anno pro-capite. Indicatore più appropriato, ma non gestibile in maniera semplice, sarebbe il tempo di esaurimento delle risorse rispetto alla velocità di utilizzo.

Si escludono i contributi delle fonti rinnovabili a differenza dell'Indicatore relativo all'inquinamento atmosferico. Applicazione immediata di ciò è che un impianto di termodistruzione dei rifiuti con recupero energetico comporta un effetto positivo su questo Indicatore.

Il dato necessario è ricavabile, allo stato attuale, dal rapporto tra i consumi totali valutati per l'inquinamento atmosferico e la popolazione appartenente al Distretto considerato, dal momento che non sono presenti sistemi di produzione energetica alternativi.

Al momento non è possibile fissare una soglia per questo Indicatore.

A livello dei singoli Distretti vale quanto detto per il consumo di energia primario.

Utilizzo energia pro-capite			
"Relevancy"	☹	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	Piano energetico + CLOSED	
Pistoia	NO		
Lucca	SI	Piano energetico + CLOSED	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
consumi annui pro-capite espressi in J a partire da fonti non rinnovabili	> 100000		5
	75001 – 100000		4
	50001 – 75000		3
	25001 – 50000		2
	12501 – 25000		1
	< 12500		0

F.3 Aumento permanente occupazione territorio

Il progressivo aumento delle attività umane porta come conseguenza la necessità di occupare maggiori spazi. Il dato si esprime in km² per anno di incremento dell'occupazione del territorio dovuta a opere di urbanizzazione, infrastrutture ecc. Per l'applicazione al progetto CLOSED è necessario individuare un anno di riferimento per il punto zero che in analogia a quanto fatto per altri casi è il 1971. L'Indicatore ha rilevanza per i Distretti industriali, nei quali sono state eseguite pesanti opere di urbanizzazione. La valutazione riguarda esclusivamente le infrastrutture e le superfici coperte. Pertanto per la floricultura tale Indicatore è di fatto applicabile alla sola viabilità e agli edifici di servizio ed è di conseguenza trascurabile.

Dal momento che ci si riferisce all'incremento annuo, ma si valutano i dati a partire dal 1971, lo stato attuale verrà descritto come media, ovvero come totale diviso 30 anni.

Aumento occupazione permanente del territorio			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	catasto	
Pistoia	NO	catasto	
Lucca	SI	catasto	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
km ² /anno di incremento di occupazione del suolo	> 8		5
	7 – 8		4
	5 – 6		3
	3 – 4		2
	1 – 2		1
	< 1		0

F.4 Equilibrio nutrienti nel terreno

Questo Indicatore rappresenta il bilancio tra *input* e *output* di azoto e fosforo al terreno ed è espresso in potenziale di eutrofizzazione per ettaro per anno. L'*input* consiste nell'apporto di ammendanti e fertilizzanti. Nell'*output* vanno considerate e, quindi tolte dal computo, le quantità di azoto e fosforo "fissate" dalla vegetazione e asportate (raccolto messi, pascolo, asportazione piante ecc.) e la percentuale "persa" ad opera di processi batterici o chimici. Di fatto il contributo da considerare è quello relativo alla quantità di nutrienti che può interagire con la matrice acqua.

Si applica esclusivamente al Distretto di Pistoia.

In prima battuta si ricava la soglia dai valori considerati per l'eutrofizzazione e la superficie, parametrizzando come t/anno/ettaro di azoto non fissato.

Equilibrio nutrienti nel terreno			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	SI		
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno/ettaro di azoto non fissato	> 2,00		5
	1,51 – 2,00		4
	1,01 – 1,50		3
	0,51 – 1,00		2
	0,05 – 0,50		1
	< 0,05		0

F.5 Produzione elettricità da combustibili

L'utilizzo di quantità notevoli di derivati del petrolio (prodotti petroliferi, benzine, derivati del carbone ecc.) per produrre energia elettrica comporta una forte richiesta di questi prodotti e il conseguente impoverimento di risorse naturali. L'Indicatore rappresenta l'energia elettrica prodotta da fonti non rinnovabili per anno, misurata in GWh/anno.

I Distretti di Prato e Lucca necessitano per i loro processi di notevoli quantità di energia elettrica mentre Pistoia ha un consumo relativo alla sola illuminazione.

La soglia di riferimento proposta è pari a 1500 GWh/anno ed è stata ricavata dai valori massimi dei dati industriali riportati nella pubblicazione della Regione “Segnali Ambientali in Toscana, 2001”.

Anche questo Indicatore decresce in presenza di un sistema di recupero da combustione di rifiuti.

Produzione elettricità da combustibili			
“Relevancy”	☹	“Accuracy”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	Segnali Ambientali in Toscana	aggiornamento dati
Pistoia	NO		
Lucca	SI	Segnali ambientali in Toscana	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
consumo di elettricità prodotta da combustibili fossili ad uso industriale nell’anno 2001 per i comparti tessile e cartario espressi in GWh/anno.	> 2000		5
	1501-2000		4
	1001-1500		3
	501-1000		2
	50-500		1
	< 50		0

F.6 Equilibrio utilizzo legname

L'utilizzo di questa risorsa naturale interessa soltanto alcuni settori industriali (cartario, costruzione mobili ecc.). L'Indicatore riguarda il bilancio tra produzione e consumo di legname espresso in m³/anno. Questo rapporto è nullo nella misura in cui il taglio degli alberi è compensato dal rimboschimento. Nella relazione tra produzione e consumo legname, va tenuto conto non solo delle piante, ma anche delle dimensioni delle stesse.

Il Distretto pratese ha una pressione del tutto trascurabile su questo Indicatore, in quanto le necessità di legname è limitata alla costruzione di pancali mentre il Distretto pistoiese, che ha per vocazione la coltivazione di piante, ottiene complessivamente un bilancio positivo.

Diversa è la situazione del settore cartario, che incentra parte della produzione sull'utilizzo di fibre di legno. In questo caso la difficoltà di applicazione del

metodo non è tanto nell'individuazione delle quantità di legno trattato, quanto nella valutazione dell'efficacia del rimboschimento.

Il legno utilizzato da questo settore è in ogni caso da considerarsi un *input* esterno al Distretto, di provenienza anche remota.

Non è possibile in questa fase proporre delle soglie di valutazione, anche se nei casi di Prato e Pistoia il punteggio corrisponderà, per quanto detto sopra, a 0 e - 1.

Equilibrio utilizzo di legname			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI		
Pistoia	SI		
Lucca	SI		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
m³/anno legname	> 40		5
	31-40		4
	21-30		3
	11-20		2
	1-10		1
	< 1		0
	Produzione		- 1

G - DISPERSIONE SOSTANZE TOSSICHE

La maggiore parte delle attività antropiche comportano l'utilizzo di materiale che può avere caratteristiche più o meno inquinanti e/o tossiche.

G.1 Consumo pesticidi agricoltura

L'applicazione di pesticidi in agricoltura, in particolare in quella intensiva, causa inquinamento delle derrate alimentari, del suolo, dei corpi idrici e, in maniera minore, dell'aria.

L'Indicatore si misura in t/anno di sostanze impiegate

Si applica esclusivamente alla realtà Pistoiese.

Come soglia viene scelto un quantitativo di 2000 t/anno.

Consumo pesticidi in agricoltura			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
Consumo pesticidi espresso in t/anno	> 2000		5
	1501-2000		4
	1001-1500		3
	501-1000		2
	50-500		1
	< 50		0

G.2 Emissioni sostanze organiche persistenti

Le sostanze organiche emesse in atmosfera possono subire processi di rimozione per dilavamento o per reazione chimica e fotochimica. Alcuni composti chimici, tuttavia, sono caratterizzati da una vita media particolarmente elevata, tra questi ricordiamo le sostanze lesive dell'ozono stratosferico. Il tempo di permanenza nell'ambiente delle sostanze organiche è noto soltanto in casi specifici.

Dal punto di vista chimico è da attendersi una maggiore persistenza da parte di sostanze senza doppi legami (attivanti per reazioni fotochimiche); questi elementi possono formare, come intermedio di reazione, radicali stabili e insolubili in acqua. Le sostanze contenenti alogeni sono tendenzialmente stabili. Nella valutazione vanno considerati anche i tempi di persistenza in altre matrici (acqua, suolo) dove gli emessi possono ricadere, ed anche gli effetti di bioaccumulo. Si misurano in t/anno di prodotti emessi.

Per il comparto tessile, fanno parte di questa categoria alcuni smacchiatori e alcuni carriers. Anche gli oleanti, pur abbattibili dalla pioggia e molto pesanti in quanto contenenti catene laterali sature, potrebbero originare frammenti persistenti nell'ambiente. Altri prodotti persistenti possono formarsi nei processi di depurazione dei liquami prodotti e dalle fasi di combustione di combustibili liquidi. Per il comparto vivaistico l'emissione è dovuta al rischio di trasporto in fase di applicazioni a spruzzo. Alcuni prodotti sono persistenti nell'ambiente. Per il comparto cartario la situazione è di difficile valutazione trattandosi essenzialmente

di prodotti di degradazione e dalle fasi di combustione di combustibili liquidi. La soglia scelta è pari a 20 t/anno.

Emissioni sostanze organiche persistenti			
" <i>Relevancy</i> "	☺	" <i>Accuracy</i> "	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FORNITORI DATI	POSSIBILITÀ
Prato	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Lucca	SI	ARPAT	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
emissioni sostanze organiche persistenti (t/anno)	> 20		5
	15,1-20		4
	10,1-15		3
	5,1-10		2
	0,5-5		1
	< 0,5		0

G.3 Consumo prodotti chimici tossici

Questo Indicatore rappresenta il consumo di sostanze chimiche tossiche espresso in tonnellate/anno prodotte da attività economiche. Tra le sostanze da considerare vanno presi anche alcuni pesticidi e alcune delle sostanze persistenti.

Per il tessile si considerano tra di prodotti chimici tossici i coloranti, i coadiuvanti di tintoria, i solventi alogenati per smacchiatura e lavaggio a secco, gli sbiancanti.

Per il florovivaismo le sostanze tossiche impiegate fanno parte dei prodotti fitosanitari. Per l'industria cartaria sono presenti cloro, suoi derivati e additivi vari.

Come soglia di riferimento si sceglie anche in questo caso 2000 t/anno.

Consumo prodotti chimici tossici			
“Relevancy”	☺	“Accuracy”	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ
Prato	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Lucca	SI	ARPAT	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
consumi prodotti chimici tossici espressi in t/anno	> 2000		5
	1501-2000		4
	1001-1500		3
	501-1000		2
	50-500		1
	< 50		0

G.4 Immissione metalli pesanti nelle acque

La presenza di metalli pesanti può essere la causa di modificazioni a livello chimico – fisico delle acque, con conseguenze gravi per l'ecosistema. La presenza di queste sostanze nelle acque, deve essere valutata considerando l'unità di tossicità equivalente per anno e, seguendo i criteri già evidenziati per gli scarichi da metalli pesanti in ambiente marino. Altro Indicatore più complesso ma migliore può essere il dosaggio dei metalli in acqua, nei sedimenti e nella microfauna degli I.D.L. Nel computo delle sorgenti emissive dovrebbe essere tenuto conto anche della ricaduta dall'aria.

Nel Distretto pratese lo scarico di metalli si riduce in genere a residui di coloranti e additivi.

Nel pistoiese la causa più probabile può essere il dilavamento del terreno dopo l'impiego di fanghi di depurazione come ammendanti.

Nel Distretto cartario può esserci presenza di metalli in alcuni inchiostri.

Immissione metalli pesanti nelle acque			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ
Prato	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Lucca	SI	ARPAT	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
unità tossicità equivalente	non definiti		5
	non definiti		4
	non definiti		3
	non definiti		2
	non definiti		1
	non definiti		0

G.5 Emissioni metalli pesanti in atmosfera

Anche in questo caso si dovrebbero costruire unità di tossicità equivalente per anno.

Nei settori interessati non dovrebbero essere presenti emissioni di metalli da processo. Sono da considerare al più le emissioni da impianti termici alimentati da combustibili liquidi e da mezzi mobili. Nel caso del florovivaismo esiste la possibilità, non valutabile, di trasporto in fase di applicazione a spruzzo.

Emissioni metalli pesanti in atmosfera			
“ <i>Relevancy</i> ”	☺	“ <i>Accuracy</i> ”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ
Prato	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Lucca	SI	ARPAT	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
unità di tossicità equivalente/anno	non definiti		5
	non definiti		4
	non definiti		3
	non definiti		2
	non definiti		1
	non definiti		0

G.6 Emissione materiale radioattivo

Tale Indicatore, misurato in Bq/anno, potrebbe non essere considerato di interesse, data la scelta nazionale contro l'impiego di energia nucleare. Tuttavia, in modo indiretto, può riguardarci, in quanto parte dell'energia elettrica fornita dall'ENEL proviene da centrali termonucleari francesi e svizzere.

E' evidente che il ricorso a energia elettrica di altra origine, compresi i sistemi di cogenerazione abbinati a impianti termici e a inceneritori, contribuisce ad abbassare il valore di tale Indicatore.

Al momento non sono disponibili dati di valutazione. La situazione nei Distretti è riconducibile a quanto detto per l'energia in altre parti.

Emissione materiale radioattivo			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ
Prato	SI	ENEL	
Pistoia	NO		
Lucca	SI	ENEL	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
Bq/annui emessi	non definiti		5
	non definiti		4
	non definiti		3
	non definiti		2
	non definiti		1
	non definiti		0

H - PROBLEMI AMBIENTALI URBANI

L’attenzione per i problemi relativi al tema “ambiente urbano” riguarda soprattutto le problematiche connesse alla vita e allo sviluppo delle città: consumo urbano di energia, rumore, elettrosmog, crescente produzione di rifiuti e quantità di scarichi in acque reflue.

L’analisi che si ottiene dai seguenti Indicatori di Impatto Ambientale ci fornisce informazioni riguardo le interrelazioni tra sviluppo industriale – urbano e qualità della vita.

Questi Indicatori si sovrappongono, tranne il caso dell’inquinamento acustico, a quelli inerenti pressioni specifiche, anche se è chiaro il diverso approccio al problema.

H.1 Consumo urbano di energia

Il consumo di energia rappresenta un grosso fattore di pressione ambientale sia per quanto riguarda lo sfruttamento di risorse naturali, sia per la produzione di sostanze di scarto che vanno ad aumentare la quantità di inquinanti.

L’Indicatore può essere valutato calcolando il consumo di energia pro capite utilizzata in area urbana misurata in tonnellate di combustibile equivalente (TOE) usate in un anno.

I risultati ottenuti possono fornire utili informazioni per cercare alternative di risparmio energetico attraverso l’utilizzo di fonti rinnovabili. L’applicazione di nuove tecniche (energia solare, eolica, riciclo di materiale industriali per utilizzo

nella combustione ecc.) permetterebbe di gravare meno sull'ambiente, sia dal punto di vista del prelievo di risorse, sia come minore immissione di sostanze inquinanti. Il suggerimento per applicare l'Indicatore sui Distretti è quello di fare una distinzione tra il consumo energetico pro capite/anno nelle aree urbane ed il consumo dovuto alle attività economiche di interesse. Il Distretto pratese e il cartario richiedono grosse quantità di energia elettrica e da combustibile per i loro cicli produttivi. Pistoia consuma in prevalenza elettricità per l'illuminazione, ma la pressione esercitata è praticamente nulla.

Consumo urbano di energia.			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ
Prato	SI	Piano Energetico + SED	
Pistoia	NO		
Lucca	SI	Piano Energetico + SED	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
consumo energetico in toe/anno pro-capite	> 2,00		5
	1,51 – 2,00		4
	1,01 – 1,50		3
	0,51 – 1,00		2
	0,05 – 0,50		1
	< 0,05		0

H.2 Rifiuti urbani non riciclati

La gestione dei rifiuti urbani e speciali (industriali, agricoltura ecc.) è uno dei problemi ambientali più importanti per una società industriale moderna.

Le linee guida per una corretta gestione di questo problema si possono riassumere nei seguenti punti: prevenzione nella produzione dei rifiuti e riduzione della loro quantità alla fonte, programmi di recupero e riutilizzo (anche energetico), miglioramento delle condizioni di smaltimento in discarica.

L'Indicatore può essere misurato calcolando la percentuale di rifiuto non riciclato sul rifiuto totale prodotto.

La misura dei prodotti non recuperati provenienti dalle attività economiche è importante perché va a incrementare la quantità di rifiuti di origine urbana.

Nel Distretto pratese il rifiuto proveniente da attività legate al comparto tessile e classificate come artigianali viene conferito direttamente all'Azienda Municipalizzata. Anche parte del rifiuto industriale, simile per tipologia, viene raccolto come speciale dall'Azienda. Questo rifiuto, sottoposto a selezione, va ad

alimentare la linea di produzione del C.D.R. La percentuale di rifiuto riciclato è elevata, anche se resta difficile, in fase di avvio dell'impianto, valutare la parte residuale dei materiali trattati. A questo tipo di riciclaggio va aggiunta la raccolta differenziata di capi di vestiario e altri materiali analoghi che vengono in parte commercializzati previa sterilizzazione e in parte reinseriti nei cicli produttivi. Sotto tale aspetto il comparto tessile contribuisce al recupero del rifiuto urbano.

I rifiuti assimilati del Distretto pistoiese sono rappresentati in prevalenza da scarti vegetali e da imballaggi. Attualmente la maggior parte degli scarti vegetali viene gestita all'interno delle aziende o attraverso la combustione o la produzione di terriccio (compost), mentre i contenitori bonificati vengono recuperati secondo le modalità di legge. Anche in questo caso i rifiuti assimilati sono riciclati in elevata percentuale.

Nel Distretto cartario non esiste la possibilità di assimilazione dei rifiuti agli urbani in quanto le realtà produttive riguardano esclusivamente grande e media industria. Anche in questo caso, e in maniera ancor più evidente che per Prato, il settore può contribuire al riciclo di rifiuti urbani prodotti nel Distretto (carta, cartone ecc.). In questo caso la valutazione che ne viene fuori è di contributo positivo.

Rifiuti urbani non riciclati			
<i>"Relevancy"</i>	☺	<i>"Accuracy"</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ
Prato	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Pistoia	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Lucca	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
% rifiuti conferiti al servizio di raccolta pubblico recuperati (anche ai fini energetici)/	< 50		5
	50-60		4
	60-70		3
	70-80		2
% rifiuti conferiti al servizio di raccolta pubblico totali	80- 90		1
	90 –100		0
	> 100		- 1

H.3 Acqua di scarico non trattata

L'acqua, come tutte le risorse naturali, è un bene limitato; la politica d'uso deve avere quindi, come finalità, l'utilizzo di quantità strettamente necessarie e/o la restituzione dell'acqua stessa con caratteristiche idonee a consentirne il riutilizzo.

L'unità di misura dell'Indicatore è data dal rapporto percentuale tra acqua consumata e non trattata rispetto alla quantità totale. Nella valutazione di questo Indicatore si propone di considerare non tanto l'acqua non sottoposta a depurazione, quanto l'acqua non trattata che necessiterebbe di depurazione prima dell'immissione nei corpi recettori.

I Distretti tessile e cartario utilizzano, a livello di cicli produttivi, rilevanti quantità di acqua; tuttavia per entrambi i Distretti tutta l'acqua scaricata è preventivamente trattata. L'Indicatore ha punteggio uguale a 0.

L'acqua utilizzata nel florovivaismo a terra non è sottoposta a depurazione perché non condottabile. Il carico inquinante può essere dovuto all'uso di fitofarmaci e ammendanti, in questo caso non si considera applicabile l'Indicatore. Tuttavia è diffusa la coltivazione in vaso su terreno impermeabilizzato perciò le acque potrebbero essere condottate o condottabili. Gli inquinanti riscontrati potrebbero essere associati a nutrienti e antiparassitari, nonché particolato. E' da valutare se sia necessaria una depurazione prima dell'immissione nel recettore.

Acqua di scarico non trattata			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI		
Pistoia	SI ?	ARPAT	
Lucca	SI		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
% acqua non depurata / acqua consumata totale	> 50		5
	37,6 – 50		4
	25,1 – 37,5		3
	12,6 – 25		2
	1,3 – 12,5		1
	< 1,3		0

H.4 Trasporti privati

Il settore dei trasporti è una delle maggiori fonti di inquinamento a causa dell'uso di carburanti e la conseguente immissione nell'aria di gas di scarico contenenti numerose sostanze nocive. La pressione sul territorio dipende dall'intensità della mobilità e dalla dislocazione degli insediamenti abitativi e produttivi.

Il peso dell'Indicatore può essere misurato calcolando i chilometri percorsi dalle auto private in un anno. Un'alta percentuale dell'uso del mezzo privato è dovuta

allo spostamento necessario per raggiungere il luogo di lavoro, quindi nel calcolo da effettuare occorre introdurre questa distinzione.

La misura della pressione di questo Indicatore è difficile da stimare, soprattutto per quanto riguarda la valutazione dell'incidenza percentuale del trasporto privato legato ai Distretti.

Trasporti privati			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☹
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	ARPAT + CLOSED	
Pistoia	SI	ARPAT + CLOSED	
Lucca	SI	ARPAT + CLOSED	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
km/anno percorsi dalle auto private per spostamenti legati alle attività dei Distretti	non definiti		5
	non definiti		4
	non definiti		3
	non definiti		2
	non definiti		1
	non definiti		0

H.5 Rumore da traffico

L'esposizione a fonti di rumore è una causa di stress e può provocare alterazioni dello stato di salute nell'uomo e negli animali.

L'Indicatore si esprime attraverso la percentuale di persone che sono esposte ad alti livelli di rumore, ovvero 55 dB(A) e 65 DB(A), a seconda della zona. Il metodo sembra riduttivo in quanto la zonizzazione acustica prevede una maggiore varietà di limiti. In fase di applicazione può essere utilizzata la zonizzazione acustica comunale per le aree interessate, valutando la percentuale delle aree che necessitano interventi per il rispetto dei valori soglia e la popolazione residente in tali zone. Si suggerisce però di includere anche le sorgenti diverse dal traffico, il cui contributo può essere in alcuni casi predominante.

La prossimità dei centri urbani ad aree industriali collegate da strade ad alto scorrimento è un fattore di pressione ambientale. La fonte del rumore è dovuta ai mezzi di trasporto dei materiali delle filiere, al traffico privato per spostarsi o raggiungere il luogo di lavoro.

I Distretti di Prato, Pistoia e Lucca sono interessati da questo tipo di problematica perché il trasporto delle merci in entrata e uscita dall'area industriale è molto

intenso; inoltre sono posizionati in prossimità di aree intensamente abitate e, anzi, spesso per quanto riguarda Prato c'è commistione tra aree residenziali e produttive.

Rumore			
“Relevancy”	☹	“Accuracy”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	Zonizzazione e provvedimenti	
Pistoia	NO	Zonizzazione e provvedimenti	
Lucca	SI	Zonizzazione e provvedimenti	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
% territorio soggetta a provvedimenti di risanamento acustico	> 50		5
	37,6 – 50		4
	25,1 – 37,5		3
	12,6 – 25		2
	1,3 – 12,5		1
	< 1,3		0

H.6 Incremento urbanizzazione

Per quantificare ed avere una scala di riferimento viene suggerito di misurare l'incremento annuo in km² di conversione di un'area "naturale" a edificata espresso per abitante. Appare evidente che tale definizione porta a numeri piccolissimi. In alternativa si propone di applicare come Indice la percentuale di territorio occupato permanentemente con nuove strutture correlate all'attività dei Distretti.

Il problema dell'incremento di urbanizzazione, considerata nel nostro caso limitatamente all'uso produttivo, si pone in particolare per Prato, dove sta per essere realizzata una imponente lottizzazione industriale. Nella valutazione dovrà comunque essere tenuto conto di eventuali ripristini a verde di aree industriali ubicate nel centro abitato. Per il Distretto cartario la situazione è più statica, trattandosi di un numero limitato di aziende di grandi dimensioni. Per il florovivaismo l'incremento riguarda esclusivamente la realizzazione o l'ampliamento delle opere edili utilizzate per il deposito e per la vendita.

Incremento urbanizzazione			
<i>“Relevancy”</i>	☹	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	Piano Energetico + CLOSED	
Pistoia	NO		
Lucca	SI	Piano Energetico + CLOSED	
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
% annua di incremento di occupazione territoriale con nuove strutture legate al comparto	> 10		5
	7,6 – 10		4
	5,1 – 7,5		3
	2,6 – 5		2
	0,3 – 2,5		1
	< 0,3		0

I - RIFIUTI

La gestione dei rifiuti è uno dei problemi economici e ambientali più complessi, in quanto qualsiasi attività umana ha come conseguenza la produzione di materiali da recuperare o da smaltire in discarica.

In linea generale si nota per questi Indicatori un’interferenza che guida all’adozione di interventi strutturali atti a ridurre la produzione di rifiuti.

In particolare si può notare come il passare dal deposito in discarica all’incenerimento non faccia diminuire la sommatoria dei due Indicatori (rifiuti trasferiti in discarica, rifiuti inceneriti), ma addirittura, considerando le scorie, la faccia aumentare. Per ridurre questo Indice occorre lavorare sulla diminuzione della produzione, sulla scelta di materie e processi che riducano la pericolosità dei rifiuti, sul recupero degli scarti.

I.1 Rifiuti trasferiti in discarica

L’Indicatore considera la quantità di rifiuti smaltiti in discariche suddivisi per urbani, per pericolosi e per inerti ed è rappresentato da quella quota di rifiuto che spesso non è possibile avviare al recupero a causa delle caratteristiche che lo rendono non idoneo al riciclaggio o per una non corretta separazione da altri materiali non riutilizzabili. Si misura in t/anno.

Per quanto riguarda la realtà pratese, una rilevante quantità dei rifiuti viene recuperata. I prodotti che vengono portati in discarica sono: residui tessili quali peluria, filati, ritagli, residui del lavaggio a secco, fanghi della depurazione. I principali rifiuti prodotti da Pistoia sono rappresentati dai contenitori e dagli imballaggi dei prodotti agronomici e da scarti vegetali. Il Distretto cartario produce principalmente il *pulper* ed i fanghi della depurazione. Come valore di soglia si propongono le 500.000 tonnellate/anno, dato ricavato sulla base del M.U.D. 1999.

Rifiuti trasferiti in discarica			
“Relevancy”	☺	“Accuracy”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Pistoia	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Lucca	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
INTERVALLI		PUNTEGGI	
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno rifiuti conferiti	> 500000		5
	375001–500000		4
	250001-375000		3
	125001-250000		2
	12500-125000		1
	< 12500		0

I.2 Rifiuti inceneriti

L'eliminazione dei rifiuti attraverso l'incenerimento può essere un'alternativa per il recupero di energia utilizzando frazioni dei rifiuti stessi che manifestano buone caratteristiche di potere energetico specifico (potere calorico).

Questo Indicatore può essere misurato considerando le tonnellate/anno di prodotti combustibili.

L'applicazione di tale metodica sui Distretti prevede che venga considerata solo la quantità in tonnellate/anno di materiale bruciato proveniente dai settori considerati. L'incenerimento dei rifiuti a Prato riguarda, oggi, parte dei fanghi di depurazione, nonché, in fase sperimentale, la parte conferita all'Azienda Municipalizzata e utilizzata per la produzione di C.D.R..

A Pistoia l'incenerimento è limitato all'abitudine, presente nelle aree agricole, di bruciare gli sfalci.

Nella Lucchesia non vengono inceneriti rifiuti provenienti dalle cartiere, anche se è allo studio la fattibilità dell'incenerimento del pulper.

Come valore di soglia si propongono le 500.000 tonnellate/anno, dato ricavato sulla base del M.U.D. 1999.

Rifiuti inceneriti			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	MUD, CLOSED	Aggiornamento dati
Pistoia	SI	MUD, CLOSED	Aggiornamento dati
Lucca	SI	MUD, CLOSED	Aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno rifiuti inceneriti	> 500000		5
	375001–500000		4
	250001-375000		3
	125001-250000		2
	12500-125000		1
	< 12500		0

I.3 Rifiuti pericolosi

I rifiuti pericolosi comprendono sostanze con azione tossica acuta o cronica per l'uomo, sostanze irritanti o corrosive, infiammabili, comburenti o esplosive, ecotossiche.

Questi materiali possono essere convogliati per il trattamento termico oppure sono destinate alla discarica o verso processi di recupero.

La quantificazione dell'Indicatore si esegue considerando la quantità prodotta in tonnellate/anno di rifiuti pericolosi.

Nella lavorazione del tessile i prodotti che possono contenere delle notevoli percentuali di sostanze pericolose derivano dai lavaggi a secco e dallo scarto di residui con coloranti.

I prodotti usati nel florovivaismo considerati pericolosi riguardano i contenitori vuoti di prodotti fitosanitari non bonificati, gli oli esausti di autotrazione, trasmissione ed ingranaggi, batterie e accumulatori. Tali tipologie sono presenti in tutti e tre i Distretti.

Nel settore cartario i materiali di scarto che rappresentano un pericolo per l'ambiente sono gli oli lubrificanti e alcuni additivi.

Rifiuti pericolosi			
<i>"Relevancy"</i>	☺	<i>"Accuracy"</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	Fonte DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Pistoia	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Lucca	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno rifiuti pericolosi	> 50000		5
	37501-50000		4
	25001-37500		3
	12501-25000		2
	1250-12500		1
	< 1250		0

I.4 Rifiuti urbani

Nei rifiuti urbani si considerano quelli civili, gli artigianali assimilati, quelli abbandonati, gli industriali smaltiti dai servizi pubblici di raccolta unitamente agli altri rifiuti. L'unità di misura è la produzione in tonnellate/anno.

I settori del tessile e del florovivaismo hanno un certo peso sulla produzione di rifiuti urbani perché molte delle attività artigianali di questi due Distretti sono assimilate.

Il comparto del cartario è rappresentato prevalentemente da attività industriali e, quindi non grava sulla valutazione di questo Indicatore di pressione

Si utilizza la stessa scala usata per i primi due Indicatori dell'Indice Rifiuti.

Rifiuti urbani			
<i>"Relevancy"</i>		☺	<i>"Accuracy"</i>
		☺	
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Pistoia	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Lucca	SI ?	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
		INTERVALLI	PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno rifiuti conferiti al servizio di raccolta pubblico	> 500000		5
	375001-500000		4
	250001-375000		3
	125001-250000		2
	12500-125000		1
	< 12500		0

I.5 Rifiuti industriali

Si considerano tali tutti i rifiuti derivanti da attività industriale indipendentemente dalla modalità di smaltimento finale. L'unità di misura è la produzione in tonnellate/anno di rifiuti industriali.

Per la produzione dei Distretti e le soglie di valutazione si rimanda ai punti precedenti.

Rifiuti industriali			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	Fonte DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Pistoia	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Lucca	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno rifiuti industriali	> 500000		5
	375001-500000		4
	250001-375000		3
	125001-250000		2
	12500-125000		1
	< 12500		0

I.6 Rifiuti riciclati – Materiale recuperato

Le attività di raccolta e riciclaggio dei materiali possono essere considerate una misura relativa al grado di produzione di materia recuperata.

L'unità di misura utilizzata per questo Indicatore è il quantitativo di materiale riciclato dai rifiuti espresso in tonnellate/anno. Si propone un Indicatore che tenga conto delle percentuali rispetto al rifiuto prodotto.

Il settore tessile presenta un rapporto positivo perché nell'ambito della lavorazione della lana il recupero del materiale riciclato è quasi totale. Il materiale non in lana può comunque andare in incenerimento.

Il florovivaismo ha un'alta capacità di recupero ma parte del materiale riutilizzato (plastiche) non rientra nel ciclo di lavorazione.

Il cartario ha una possibilità di recupero quasi totale dei propri prodotti di lavorazione e potrebbe recuperare ai fini energetici anche parte dei propri scarti.

Come soglia si sceglie un valore pari a 1/10 di quello dei rifiuti smaltiti, considerando che trattasi della fase residuale del recupero.

Rifiuti riciclati – materiale rigenerato			
“ <i>Relevancy</i> ”	☺	“ <i>Accuracy</i> ”	☺
	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Pistoia	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
Lucca	SI	MUD, CLOSED	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
% materiale recuperato su rifiuto prodotto	< 20		5
	20 – 30		4
	30 – 45		3
	45 – 60		2
	60 – 75		1
	> 75		0

L - INQUINAMENTO ACQUE – RISORSE IDRICHE

La necessità di proteggere le risorse naturali e il bisogno di approvvigionamento di acqua da destinarsi al consumo umano, costituiscono un problema di essenziale rilevanza in termini di reperimento delle risorse, del loro utilizzo ottimale e soprattutto della loro protezione dai rischi di contaminazione.

La conoscenza dei carichi inquinanti provenienti dalle diverse fonti, civili, industriali e agricole, e, quindi, della pressione ambientale esercitata sul sistema delle risorse idriche, offre le basi per un’adeguata pianificazione degli interventi di risanamento e salvaguardia.

L.1 Scarico nutrienti

La componente di sostanze azotate e fosforo presenti nel terreno (nitriti, nitrati, fosfati) viene portata, per dilavamento o diretta immissione, nei corsi d’acqua dove rappresenta una delle cause di alterazione degli equilibri acquatici, causando fenomeni quali l’eutrofizzazione.

Le origini di tale problema sono l’uso eccessivo di fertilizzanti, gli scarichi domestici e industriali.

L’Indicatore si misura in tonnellate/anno, oppure Kg/ettaro/anno, riportando in maniera separata la quantità di azoto e fosforo.

Il Distretto del florovivaismo è quello più interessato da tale fenomeno poiché l’uso di fertilizzanti e ammendanti è abbastanza abbondante, mentre Prato e Lucca non sono quasi toccati da questo tipo di problematica.

Quale soglia si propone la stessa utilizzata per Ambiente Marino – Eutrofizzazione (760 t/anno di azoto).

Scarico nutrienti			
“Relevancy”	☺	“Accuracy”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	Segnali Ambientali in Toscana	aggiornamento dati
Pistoia	SI	Segnali Ambientali in Toscana	aggiornamento dati
Lucca	SI	Segnali Ambientali in Toscana	aggiornamento dati
INTERVALLI		PUNTEGGI	
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno azoto scaricato	> 760		5
	580 – 760		4
	390 – 579		3
	200 – 389		2
	20 –199		1
	< 20		0

L.2 Prelievo acque di falda

Il parametro si riferisce a valori di tipo quantitativo relativi all’equilibrio tra acqua di falda, prelevata rispetto alla quantità della risorsa naturale; da ciò si ricavano le informazioni sul rapporto tra consumi e reintegrazione delle acque sotterranee.

L’attenzione è rivolta anche all’uso che viene fatto nel tempo di questa risorsa e alla percentuale richiesta nei diversi settori: uso umano, industriale, turistico, agricolo, impiego per ricavarne energia ecc.

Ognuna di queste realtà rappresenta un “peso” diverso per quanto riguarda lo sfruttamento della risorsa; la conoscenza di questi dati può aiutare ad impostare politiche finalizzate alla tutela e al risparmio di questo bene.

Il settore tessile necessita, per la lavorazione delle fasi ad umido, di una notevole quantità di acqua, ma attraverso l’acquedotto industriale riesce a recuperare buona parte di essa. La pressione del Distretto ambientale è, in parte, limitata da questo sistema di riciclo.

Nel florovivaismo l’acqua viene utilizzata soprattutto per l’irrigazione.

Il Distretto del cartario, come nel caso di Prato, impiega molta acqua per la lavorazione delle fasi ad umido.

L'unità di misura è milioni di m³/anno. Quale valore di soglia si scelgono 50 milioni di m³/anno.

Prelievo acque di falda			
“ <i>Relevancy</i> ”	☺	“ <i>Accuracy</i> ”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	Stato Ambiente Provincia	aggiornamento dati
Lucca	SI	CLOSED – PERLA	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
prelievo acque di falda espresso in milioni di m³/anno	> 50		5
	37,6 – 50		4
	25,1 – 37,5		3
	12,6 – 25		2
	1,3 – 12,5		1
	< 1,3		0

L.3 Impiego pesticidi per ettaro

Tale Indicatore riguarda l'impiego di pesticidi in agricoltura, considerato come potenziale fonte di inquinamento della falda e delle acque superficiali. L'Indicatore è applicabile solo al florovivaismo.

Il riferimento per quantificarlo è la misura in Kg di prodotto attivo/ha/anno.

Quale soglia si sceglie il valore di 25 kg/ha/anno.

Impiego pesticidi per ettaro			
“ <i>Relevancy</i> ”	☺	“ <i>Accuracy</i> ”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	SI	Stato Ambiente Provincia	aggiornamento dati
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno azoto scaricato	> 25		5
	18,8 – 25		4
	12,6 – 18,7		3
	6,3 – 12,5		2
	0,7 – 6,3		1
	< 0,7		0

L.4 Aggiunta sostanze azotate al terreno per ettaro

L'Indicatore si riferisce alla quantità totale di azoto (da composti chimici o di derivazione biologica) che viene immesso nel terreno attraverso l'applicazione di fertilizzanti alle colture. Si applica solo al florovivaismo.

L'unità di riferimento è Kg N/ha. Si sceglie una soglia di 2000 Kg N/ha.

I dati che si ricavano da questa valutazione rendono un'idea sulla quantità di tali prodotti usati in agricoltura intensiva.

Aggiunta sostanze azotate al terreno per ettaro			
"Relevancy"	☺	"Accuracy"	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	NO		
Pistoia	SI	Stato Ambiente Provincia	aggiornamento dati
Lucca	NO		
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
Kg N/ha per anno aggiunte	> 1000		5
	751 – 1000		4
	501 – 750		3
	251 – 500		2
	25 – 250		1
	< 25		0

L.5 Acqua trattata – acqua prelevata

Questo Indicatore confronta la quantità di acqua depurata e, quindi, eventualmente recuperabile rispetto a quella prelevata in totale.

In questo modo viene evidenziata la pressione esercitata dalle attività antropiche, dal punto di vista sia qualitativo che quantitativo, sullo sfruttamento della risorsa idrica.

L'altro punto sottolineato è l'importanza del trattamento delle acque utilizzate per scopi umani.

La mancata depurazione degli scarichi implica un aumento di concentrazione di inquinanti nei fiumi con gravi conseguenze per l'ambiente.

I dati richiesti dall'Indicatore riguardano il rapporto percentuale tra acqua trattata e acqua prelevata sul totale dei prelievi (esclusa la quota parte eventualmente riutilizzata), distinguendo tra l'utilizzo industriale e privato.

Quanto più elevato è il valore dell'Indicatore, quanto più corretto è l'uso delle acque. Un ricircolo di reflui può portare a un valore maggiore al 100%, in quanto il rapporto viene definito come (acqua prelevata + acqua ricircolata – acqua persa per evaporazione o nella distribuzione)/acqua prelevata.

Il settore tessile necessita, per la lavorazione delle fasi ad umido, di una notevole quantità di acqua, ma attraverso l'acquedotto industriale riesce a recuperare buona parte di essa. La pressione del Distretto ambientale è, in parte, limitata da questo sistema di riciclo.

Nel florovivaismo l'acqua viene utilizzata soprattutto per l'irrigazione.

Il Distretto del cartario, come nel caso di Prato, impiega molta acqua per la lavorazione delle fasi ad umido.

Nella valutazione si tiene conto della sola acqua che necessita di depurazione per la reimmissione in un ricettore.

Acqua trattata – acqua prelevata			
“Relevancy”	☺	“Accuracy”	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	Fonte DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	CLOSED	aggiornamento dati
Lucca	SI	CLOSED	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
% acqua trattata / acqua prelevata	< 10		5
	11 – 25		4
	26 – 40		3
	41 – 60		2
	61 – 80		1
	81 – 100		0
	101 – 120		- 1
	> 120		- 2

L.6 Immissione sostanze organiche come BOD

Si considera la quantità di materiale immesso nelle acque proveniente dalle attività antropiche (scarichi domestici, industriali e agricoli) espresso in BOD (Biochemical Oxygen Demand).

Esprimere le sostanze emesse come BOD anziché come COD, o carbonio totale, è conveniente in quanto tiene conto degli effetti acuti di immissione, ovvero dell’effetto immediato che scarichi con BOD elevato causano sull’ossigeno disciolto.

L’unità di misura è espressa in tonnellate/anno di sostanze organiche espresse come BOD.

Per i Distretti tessile e cartario il BOD immesso è ridotto, in quanto gli effluenti subiscono già un processo di depurazione biologica. Inoltre i prodotti utilizzati, pur in gran parte biodegradabili, non sono particolarmente reattivi alle condizioni analitiche del BOD.

Il florovivaismo è interessato in maniera lieve da questo problema; la percentuale più alta di materiale organico che va ad incrementare il BOD deriva dall'uso di ammendanti.

Come valore di soglia si sceglie 1000 t/anno di BOD.

Immissione sostanze organiche come BOD			
<i>“Relevancy”</i>	☺	<i>“Accuracy”</i>	☺
DISTRETTI	APPLICABILITÀ	FONTE DATI	POSSIBILITÀ MIGLIORAMENTO
Prato	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Pistoia	SI	ARPAT	aggiornamento dati
Lucca	SI	ARPAT	aggiornamento dati
	INTERVALLI		PUNTEGGI
CRITERI VALUTAZIONE			
t/anno sostanze organiche espresse come BOD	> 1000		5
	751 – 1000		4
	501 – 750		3
	251 – 500		2
	25 – 250		1
	< 25		0

3.3 Sintesi applicazione Indicatori di Pressione

Indice	Indicatore	Distretto tessile	Distretto floro- vivaistico	Distretto cartario
I. Inquinamento atmosfera	1. Emissione ossidi di azoto	X	X	X
	2. Emissione composti organici volatili	X	X	X
	3. Emissione anidride solforosa	X	X	X
	4. Emissione particelle	X	X	X
	5. Consumo benzina/gasolio per i veicoli stradali	X	X	X
	6. Consumo energia primaria	X	X	X
II Cambiamento clima	1. Emissioni anidride carbonica	X	X	X
	2. Emissione metano	X	X	X
	3. Emissione protossido di azoto	X	X	X
	4. Emissione idrofluorocarburi	X		X
	5. Emissione perfluorocarburi	X		X
	6. Emissione zolfoesafluoruro			
Perdita biodiversità	Aree protette: perdita, danneggiamento frammentazione	X	X	X
	Riduzione aree umide	X	X	X
	Aree utilizzate per l'agricoltura intensiva		X	
	Frammentazione foreste e paesaggi per infrastrutture	X	X	X
	Riduzione aree boschive			
	Cambiamento pratiche agricole tradizionali		X	
Ambiente marino e zone costiere	Eutrofizzazione	X	X	X
	Esaurimento risorse ittiche			
	Sviluppo edilizio lungo le rive			
	Scarichi metalli pesanti	X	X	X
	Inquinamento da petrolio di coste e mari			
	Turismo marino intensivo			
Riduzione strato d'ozono	Emissione bromofluorocarburi			
	Emissione clorofluorocarburi			
	Emissione idroclorofluorocarburi			
	Emissione ossidi di azoto da aerei	X	X	X
	Emissione clorofluorocarburi			
	Emissione metilbromuro			
Uso eccessivo risorse	Consumo idrico	X	X	X
	Utilizzo energia	X	X	X
	Incremento permanente occupazione suolo	X		X
	Equilibrio nutrienti nel terreno		X	
	Produzione elettricità da combustibili	X	X	X
	Equilibrio utilizzo legname	X	X	X

Figura 4 Tabella riassuntiva del numero di Indicatori applicabili su ciascun Distretto

Indice	Indicatore	Distretto tessile	Distretto floro- vivaistico	Distretto cartario
Dispersione sostanze tossiche	Consumo pesticidi in agricoltura		X	
	Emissione sostanze organiche persistenti	X	X	X
	Consumo prodotti chimici tossici	X	X	X
	Immissione metalli pesanti nelle acque	X	X	X
	Emissione metalli pesanti in atmosfera	X	X	X
	Emissione materiale radioattivo	X		X
Problemi ambientali urbani	Consumo urbano di energia	X	X	X
	Rifiuti urbani non riciclati	X	X	X
	Acqua di scarico non trattata	X	X	X
	Trasporti privati	X	X	X
	Rumore da traffico	X	X	X
	Incremento urbanizzazione	X	X	X
Rifiuti	Rifiuti trasferiti in discarica	X	X	X
	Rifiuti inceneriti	X	X	X
	Rifiuti pericolosi	X	X	X
	Rifiuti urbani	X	X	X
	Rifiuti industriali	X	X	X
	Rifiuti riciclati – materiale recuperato	X	X	X
Inquina- mento	Scarico nutrienti	X	X	X
	Prelievo acque di falda	X	X	X
	Impiego pesticidi per ettaro		X	
	Aggiunta sostanze azotate per ettaro		X	
	Acqua trattata – acqua prelevata	X	X	X
	Impiego sostanze organiche come BOD	X	X	X

Figura 5 *Tabella riassuntiva del numero di Indicatori applicabili su ciascun Distretto*

Indici	Distretto tessile	Distretto floroviavistico	Distretto cartario
Inquinamento atmosferico	6	6	6
Cambiamento clima	5	3	5
Perdita biodiversità	3	5	3
Ambiente marino e zone costiere	2	2	2
Riduzione strato d'ozono	1	1	1
Uso eccessivo di risorse	5	5	5
Dispersione sostanze tossiche	5	5	5
Problemi ambientali urbani	6	6	6
Rifiuti	6	6	6
Inquinamento acque e risorse idriche	4	6	4
Totale	43	45	43

Figura 6 *Tabella riassuntiva del numero totale di Indicatori applicabili su ciascun Distretto*

Distretto Tessile Indicatori applicabili

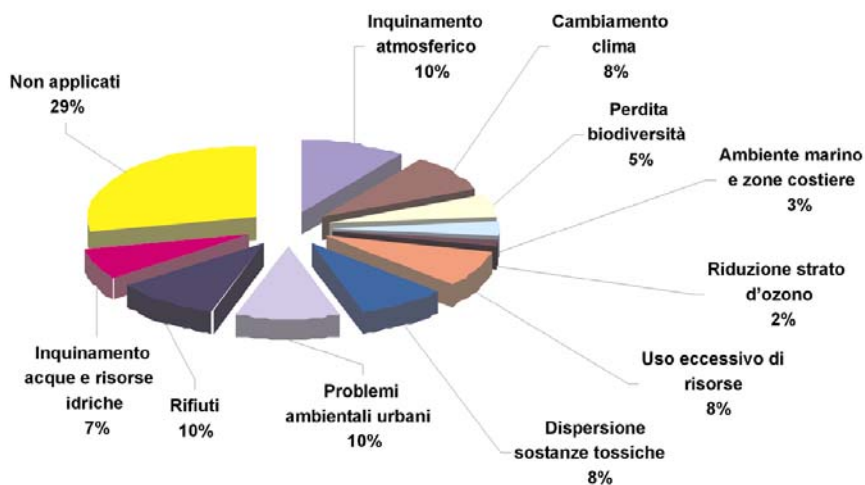


Grafico 1 *Rappresentazione, in percentuale, del numero di Indicatori applicabili nel Distretto tessile.*

Distretto Florovivaistico Indicatori applicabili

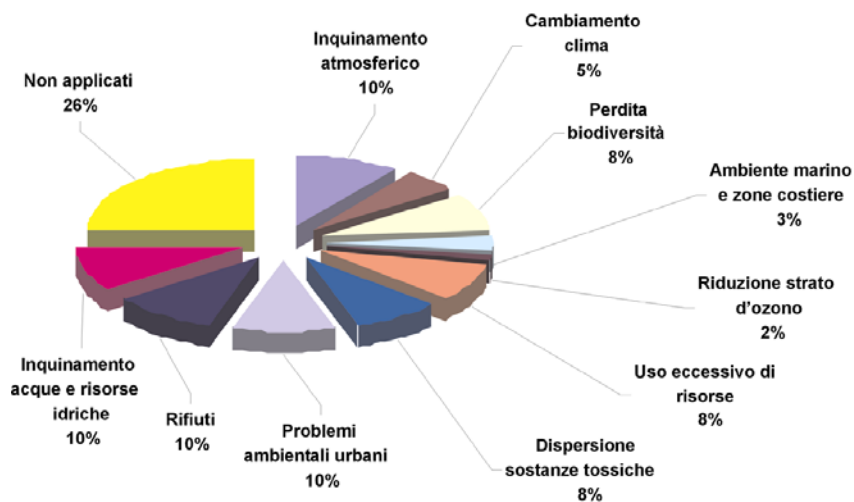


Grafico 2 *Rappresentazione, in percentuale, del numero di Indicatori applicabili nel Distretto del florovivaismo.*

Distretto Cartario Indicatori applicabili

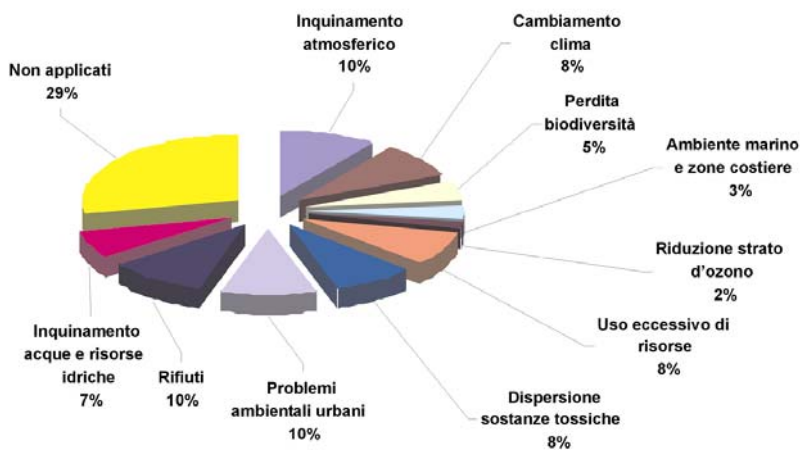


Grafico 3 *Rappresentazione, in percentuale, del numero di Indicatori applicabili nel Distretto del cartario*

Dalle tabelle e dai grafici precedenti, la metodologia DPSIR risulta applicabile, con buona copertura, ai sistemi produttivi considerati.

Va inoltre tenuto conto del fatto che, per la riduzione dello strato di ozono, la scelta di non applicazione deriva dall'evoluzione normativa che preclude la possibilità di utilizzo di certe categorie di sostanze, salvo deroghe ministeriali.

La popolazione delle tabelle di valutazione degli Indicatori con dati numerici e l'inquadramento delle pressioni nelle soglie definite è preliminare ad ogni ulteriore applicazione.

Come può essere estrapolato dal testo, al di là del punteggio numerico totale risultante, i Distretti tessile e cartario determinano una forte pressione ambientale, soprattutto per quanto concerne le necessità energetiche (ivi inclusi i parametri relativi alle emissioni da impianti termici) e il consumo di acqua. Il Distretto florovivaistico ha una pressione complessiva minore, focalizzata soprattutto sull'utilizzo di prodotti fitosanitari e di ammendanti, nonché sugli Indicatori legati alla risorsa idrica.

La "gravità" della pressione totale, espressa come sommatoria dei valori stabiliti per i singoli Indicatori, viene valutata in maniera analoga rispetto a quanto definito per i singoli Indicatori, considerando al posto delle fasce pari a:

INDICE NUMERICO	GIUDIZIO
maggiore di 4*numero Indicatori	pressione grave
fino a 4*numero Indicatori	pressione elevata
fino a 3*numero Indicatori	pressione rilevante
fino a 2*numero Indicatori	pressione media
fino a 1*numero Indicatori	pressione scarsa
fino a 0,5*numero Indicatori	pressione nulla

In fase di applicazione in ambito CLOSED, emergerà come gli Indicatori considerati tendano a interagire tra loro (ad esempio fattori connessi all'energia, alle risorse, all'inquinamento atmosferico) con variazioni alternativamente positive e negative.

Altra considerazione che emerge dall'esame delle pressioni ambientali è che scelte programmatiche che incidono sui determinanti, quali l'adozione di prodotti ambientalmente compatibili (ECOLABEL), la riduzione della produzione di rifiuti attraverso la modifica dei cicli produttivi ecc., abbiano un peso superiore rispetto a un intervento di riduzione delle pressioni (per esempio: maggior riciclo dei rifiuti, migliore depurazione reflui), in quanto agiscono in maniera positiva su molti Indicatori contemporaneamente.

3.4 Il CLOSED interpretato attraverso gli Indici di Pressione DPSIR

Come descritto in precedenza, il progetto CLOSED, volto alla realizzazione di un sistema a *ciclo chiuso* nei Distretti produttivi di Prato (settore tessile), Pistoia (vivaistico) e Lucca (cartario), prevede l'organizzazione di un sistema di relazioni interaziendali fondato sulla gestione comune delle problematiche ambientali e incentrato sullo scambio dei materiali di scarto e sul loro reimpiego come materie prime all'interno delle filiere produttive.

I tre Distretti industriali, per le loro prossimità territoriali e tecnologiche, si prestano a sviluppare, sull'intera area coinvolta un modello di sistema aziendale "reticolare" eco – compatibile.

Tenendo presente i problemi di questo comprensorio (Prato, Pistoia, Lucca), seguendo la logica della tutela dell'ambiente e dell'ecosistema, ARPAT ha deciso di analizzare, nell'ambito del CLOSED, alcune bozze di progetto che riguardano esempi di "simbiosi eco – industriale", sulle quali è stato applicato lo schema degli Indicatori di Pressione Europei DPSIR.

La seguente ipotesi di applicazione ha la finalità di suggerire un percorso su cui basarsi per poter prendere delle "direzioni" per organizzare progetti di sviluppo sostenibile e confermare le scelte già effettuate da ARPAT riguardo alla creazione del Distretto a *ciclo – chiuso*.

La metodologia di lavoro prevede l'individuazione, nell'ambito dei singoli progetti, degli Indicatori di interesse, la valutazione qualitativa degli effetti e la loro quantificazione.

Per l'interpretazione delle variazioni delle pressioni è chiaramente necessario avere, se non un progetto, almeno un'idea abbastanza precisa delle dimensioni e degli impatti di ciò che si vuole realizzare. A titolo di esempio, per un impianto di termovalorizzazione dei rifiuti, è necessario conoscere le quantità di rifiuti in gioco e la resa energetica dei processi, ovvero la potenzialità in MWh dell'impianto che si presume di realizzare; gli altri fattori impattanti sono ricavabili sulla base di dati esistenti per impianti analoghi per tipologia e potenzialità, ma la valutazione del rapporto costo / beneficio ambientale non può evincere dalla conoscenza dei due dati sopra indicati.

Gli Indicatori interessati sono riportati in una tabella generale, nella quale sono indicati gli effetti qualitativi stimati.

La chiave di lettura degli effetti è la seguente:

☺	effetto con ricaduta positiva, da valutare
☹	effetto neutro, oppure positivo o negativo del tutto trascurabile rispetto alle quantità in gioco
☹	effetto con ricaduta negativa, da valutare

3.4.1 Prato

Il Distretto industriale di Prato è costituito da un tessuto produttivo di dimensioni medio - piccole formato da circa 6000 imprese, per il tessile con in aggiunta altre 3000 per maglieria e abbigliamento; gli addetti, al 1996, sono circa 36300 per il tessile e circa 50000 totali.

La seconda attività produttiva importante è la produzione di macchine per il settore tessile, mentre un ristretto numero di imprese è impiegato nella fabbricazione di prodotti ausiliari.

I fattori di maggior impatto ambientale sono costituiti dalla necessità di energia, dal consumo di acqua, dalla produzione di rifiuti (peluria e cascami)

I progetti relativi al *Ciclo chiuso pratese* riguardano

- Recupero dei fanghi di depurazione per materiali inerti per l'edilizia.
- Recupero di scarti tessili per la produzione di feltri per materassi, imbottiture nel settore del mobile ed automobilistico.
- Recupero acque reflue. Affinamento attraverso tecniche naturali. Ricostruzione di zone umide per usi plurimi.
- Termovalorizzazione di scarti tessili (pelurie e cascami) e di fanghi di depurazione.

In particolare i progetti riguardano il recupero, anche ai fini energetici, dei residui di lavorazione e di depurazione dei reflui e il riciclaggio delle acque reflue.

L'attuazione dei piani sopra esposti porterebbe a dei cambiamenti favorevoli sia a livello di sostenibilità, sia sul piano del risparmio economico.

Lavorando sulle informazioni fornite dagli Indicatori di Pressione del DPSIR si avrebbe la possibilità, prima dell'attuazione dei progetti, di verificarne l'impatto sul territorio e stabilirne l'efficacia, oltre all'opportunità di monitorarne nel tempo lo sviluppo.

Come applicazione metodologica, si è deciso di esaminare il progetto relativo alle acque, in quanto peculiare del Distretto.

L'impianto proposto verrebbe ad ubicarsi in un'area in depressione rispetto alla quota media comunale e quindi, probabilmente, in epoca remota interessato da aree palustri.

3.4.1.1 Applicazione dei 60 Indicatori di Pressione al progetto “Recupero acque reflue. Affinamento attraverso tecniche naturali. Ricostruzione di zone umide per usi plurimi”.

EFFETTO AMBIENTALE

- Riduzione degli inquinanti scaricati nei corsi d’acqua superficiali;
- Possibilità di riuso delle acque anche per nuove iniziative;
- Miglioramento della qualità e quantità delle acque sotterranee;
- Ricostruzione di aree umide e conseguente miglioramento florofaunistico delle aree.

Dati di input necessari:

- superficie interessata;
- quantità acqua trattata.

Dati ricavabili in letteratura, se non disponibili da progetto:

- effetto riduzione inquinanti;
- quantità rifiuti prodotti;
- energia elettrica necessaria.

L’impianto dovrebbe occupare un’area di 200 ettari e trattare non oltre il 10% dell’acqua in uscita dall’IDL di Baciacavallo (13.000 m³/giorno) con riimmissione nell’acquedotto industriale dei reflui.

INDICATORI UTILIZZATI ED EFFETTI

Indice	Indicatore	Effetto	Giudizio
Inquinamento atmosferico	Consumo energia primaria	per il ripompaggio dell’acqua è necessario l’apporto di energia elettrica	☺
Cambiamento clima	Emissione anidride carbonica	le piante utilizzate producono fenomeni di fotosintesi	☺
Cambiamento clima	Emissione metano	potrebbero verificarsi reazioni anaerobiche	☺
Cambiamento clima	Emissione protossido di azoto	potrebbero verificarsi reazioni anaerobiche	☺
Perdita biodiversità	Riduzione aree umide	l’intervento consente il ripristino di area umida, con incremento della biodiversità	☺

segue...

Perdita biodiversità	Frammentazione foreste e paesaggi per infrastrutture	la realizzazione di un'opera permanente altera il paesaggio, ma non causa frammentazione in quanto il canale di uscita dall'IDL costituiva già una barriera di separazione	☺
Ambiente marino e zone costiere	Eutrofizzazione	trattandosi di un sistema biologico, si ha sottrazione di nutrienti	☺
Ambiente marino e zone costiere	Scarichi metalli pesanti	il sistema di fitodepurazione agisce come vasca di decantazione	☺
Uso eccessivo risorse	Consumo idrico	la maggiore possibilità di maggior riciclo delle acque determina un minor utilizzo di acque di falda o superficiali	☺
Uso eccessivo risorse	Utilizzo energia	per il pompaggio dell'acqua è necessario l'apporto di energia elettrica	☺
Uso eccessivo risorse	Incremento permanente utilizzazione del territorio	la voce potrebbe essere applicabile in quanto si tratta di infrastrutture	☹
Uso eccessivo risorse	Produzione elettricità da combustibili	per il pompaggio dell'acqua è necessario l'apporto di energia elettrica	☺
Dispersione sostanze tossiche	Immissione metalli pesanti nelle acque	il sistema di fitodepurazione agisce come vasca di decantazione	☺
Problemi ambientali urbani	Consumo urbano di energia	per il pompaggio dell'acqua è necessario l'apporto di energia elettrica	☺
Problemi ambientali urbani	Rifiuti urbani non riciclati	il sistema di fitodepurazione produce come rifiuti materiale vegetale, e materiale di escavazione	☹

segue...

Problemi ambientali urbani	Acqua di scarico non trattata	questo Indicatore non subisce modifiche essendo espresso in % acqua depurata / acqua prelevata. Attualmente è già circa al 100%.	☺
Rifiuti	Rifiuti smaltiti in discarica	il sistema di fitodepurazione produce come rifiuti materiale vegetale, e materiale di escavazione.	☹
Rifiuti	Rifiuti urbani	il sistema di fitodepurazione produce come rifiuti materiale vegetale, e materiale di escavazione.	☹
Rifiuti	Rifiuti industriali	il sistema di fitodepurazione produce come rifiuti materiale vegetale, e materiale di escavazione.	☹
Rifiuti	Rifiuti riciclati – materiale recuperato	il sistema di fitodepurazione produce come rifiuti materiale vegetale, e materiale di escavazione.	☹
Inquinamento acque e risorse idriche	Scarico nutrienti	trattandosi di un sistema biologico, si ha sottrazione di nutrienti	☺
Inquinamento acque e risorse idriche	Prelievo acque di falda	la maggiore possibilità di maggior riciclo delle acque determina un minor utilizzo di acque di falda o superficiali	☺
Inquinamento acque e risorse idriche	Acqua trattata – acqua prelevata	il maggior riciclo delle acque comporta un ulteriore sbilanciamento a favore delle acque trattate rispetto alle acque primarie.	☺
Inquinamento acque e risorse idriche	Immissione sostanze organiche come BOD	trattandosi di un sistema biologico, si ha sottrazione di nutrienti	☺

SINTESI INDICATORI DISTRETTO TESSILE

Indici	Totale Distretto	Progetto Closed			
	Applicati	Appli- cati	Posi- tivi	Nega- tivi	Neutri
Inquinamento atmosferico	6	1	0	0	1
Cambiamento clima	5	3	0	0	3
Perdita biodiversità	3	2	1	0	1
Ambiente marino e zone costiere	2	2	2	0	0
Riduzione strato d'ozono	1	0	0	0	0
Uso eccessivo di risorse	5	4	0	1	3
Dispersione sostanze tossiche	5	1	1	0	0
Problemi ambientali urbani	6	3	1	1	1
Rifiuti	6	4	0	4	0
Inquinamento acque e risorse	4	4	4	0	0
Totale	43	24	9	6	9

QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI

La quantificazione degli effetti si basa sulla differenza tra prima e dopo l'intervento, espressa come punteggio associato ad una soglia di valori.

Perdita biodiversità: Riduzione aree umide					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
% riduzione – incremento aree umide rispetto al 1971	> 50%	5	grave		
	- 41 – 50%	4	elevata		
	- 31 – 40 %	3	rilevante		
	- 21 – 30%	2	media		
	- 11 – 20%	1	scarsa		
	- 0 – 10 %	0	nulla	X	
	+ 0 – 10 %	- 1	beneficio		
	> + 10 %	- 2			X
Note	Le aree umide presenti attualmente sono di scarso rilievo; per tale motivo l'incremento è estremamente consistente. Potrebbe essere valutata l'ipotesi di parametrizzare in ettari, anziché in percentuale.				

Ambiente marino e aree costiere: Eutrofizzazione					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
t/anno azoto scaricato	> 760	5	grave		
	580 – 760	4	elevata		
	390 – 579	3	rilevante		
	200 – 389	2	media		
	20 – 199	1	scarsa		
	< 20	0	nulla	X	X
Note	La quantità di azoto scaricata è comunque inferiore alla soglia minore considerata. Trattando il 10% dell’acqua in uscita da Baciacavallo, ovvero circa il 7% dell’acqua totale, il contributo è trascurabile (~ 30-50 kg/anno di riduzione).				

Le considerazioni riportate per quest’ultimo Indicatore valgono anche per gli Indicatori:

- Ambiente marino e aree costiere: Scarico metalli pesanti.
- Dispersione sostanze tossiche: Immissione metalli pesanti nelle acque.
- Inquinamento acque e risorse idriche: Scarico nutrienti.
- Inquinamento acque e risorse idriche: Immissione sostanze organiche come BOD.

Uso eccessivo di risorse: Consumo idrico					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
consumo idrico pro-capite imputabile alle attività produttive espresso in m ³ /anno	> 500	5	grave		
	376-500	4	elevata		
	251-375	3	rilevante		
	126-250	2	media	X	X
	13-125	1	scarsa		
	< 12	0	nulla		
Note	La fascia considerata per il consumo idrico è estremamente ampia, per cui sembra di non avere alcuna variazione con l’intervento apportato. In realtà si parla di recuperare 21 m ³ /anno pro-capite, quantità non trascurabile. E’ interessante notare che circa il 30% dell’acqua in uscita dall’IDL è di origine civile e che pertanto il sistema recupera anche acqua non derivante dal “Distretto tessile”.				

Uso eccessivo risorse: Incremento permanente utilizzazione del territorio					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
km ² /anno di incremento di occupazione del suolo	> 8	5	grave		
	7 – 8	4	elevata		
	5 – 6	3	rilevante		
	3 – 4	2	media		
	1 – 2	1	scarsa		X
	< 1	0	nulla	X	
Note	L'intervento determina un incremento di occupazione del territorio di 2 km ² . Si considera nulla l'occupazione attuale per valutare la differenza, indipendentemente da eventuali opere di urbanizzazione in altre aree di interesse del Distretto industriale pratese.				

Problemi ambientali urbani: Rifiuti urbani non riciclati					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
% rifiuti conferiti al servizio di raccolta pubblico recuperati (anche ai fini energetici)/% rifiuti conferiti al servizio di raccolta pubblico totali	< 50	5	grave		
	50-60	4	elevata		
	60-70	3	rilevante		
	70-80	2	media		
	80- 90	1	scarsa		
	90 –100	0	nulla		
	> 100	- 1	beneficio		
Note	<p>Il sistema di fitodepurazione proposto è ad ossidazione totale. Il carbonio fissato viene interamente metabolizzato e trasformato in biossido di carbonio. Le canne crescono, ma, al termine del ciclo vitale, possono a loro volta essere metabolizzate. I rifiuti prodotti sono quindi costituiti dalla parte inorganica dei sedimenti. Un impianto di fitodepurazione medio richiede la rimozione dei fanghi di dragaggio ogni 20-30 anni. Il quantitativo annuo stimabile è pertanto irrisorio. Il fango dragato potrebbe trovare applicazioni. Non si ritiene significativo valutare numericamente l'Indicatore.</p>				

Le considerazioni riportate per quest'ultimo Indicatore valgono anche per gli Indicatori:

- Rifiuti: Rifiuti smaltiti in discarica.
- Rifiuti: Rifiuti urbani.
- Rifiuti: Rifiuti industriali.
- Rifiuti: Rifiuti riciclati – materiale recuperato.

Inquinamento acque e risorse idriche: Prelievo acque di falda					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
prelievo acque di falda espresso in milioni di m ³ /anno	> 20	5	grave		
	15,1 – 20	4	elevata	X	
	10,1 – 15	3	rilevante		X
	5,1 – 10	2	media		
	0,5 – 5,1	1	scarsa		
	< 0,5	0	nulla		
Note	Nella valutazione dell'Indicatore si considera come risparmio tutta l'acqua di falda, in quanto risorsa meno abbondante e quindi da risparmiare maggiormente.				

Inquinamento acque e risorse idriche: Acqua trattata – Acqua prelevata					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
% acqua trattata / acqua prelevata	< 10	5	grave		
	11 – 25	4	elevata		
	26 – 40	3	rilevante		
	41 – 60	2	media		
	61 – 80	1	scarsa		
	81 – 100	0	nulla	X	
	101 – 120	- 1	beneficio		X
	> 120	- 2			
Note	In questo caso l'acqua trattata è tutta quella scaricata, che è costituita dall'acqua prelevata + l'acqua riciclata. Attualmente, con l'acquedotto industriale e considerando le perdite in rete di distribuzione nel bilancio siamo prossimi a zero. Il dato certo è un incremento di circa il 7% dell'acqua trattata.				

Sommando questi contributi, si ottiene un fattore – 3, ovvero un guadagno di 3 unità sul totale della sommatoria degli Indicatori. Anche considerando un valore minore per l'incremento delle aree umide, come indicato nella nota in tabella il contributo dell'intervento va comunque verso la riduzione della pressione ambientale.

Esaminando quali Indicatori abbiano contribuito a tale riduzione, si nota che sono soltanto 4, anche se è stato sottolineato il contributo non irrilevante di altri. Ciò fatto, che si vedrà essere più eclatante in altri esempi, sta ad indicare come la scala utilizzata per la valutazione della pressione del Distretto, applicata anche a criteri differenziali sia poco sensibile.

Ciò è dovuto alla necessità di adottare intervalli ampi per comprendere nell'applicazione del metodo realtà produttive molto diverse come impatto sull'ambiente.

Come possibili soluzioni per questi problemi di applicazione può essere proposto:

- l'adozione di una scala più estesa, tipo da 0 a 50;
- l'espansione della scala nella zona di interesse;
- l'introduzione di decimali per le applicazioni di criteri differenziali.

Nella tabella che segue si osserva l'elaborazione di questi dati, considerando sia il criterio proposto nelle schede relative ai vari Indicatori, sia l'introduzione di due decimali.

Indice	Indicatore	Diff.	con dec.
Inquinamento atmosferico	Consumo energia primaria	0	0
Cambiamento clima	Emissione anidride carbonica	0	0
Cambiamento clima	Emissione metano	0	0
Cambiamento clima	Emissione protossido di azoto	0	0
Perdita biodiversità	Riduzione aree umide	-2	-2
Perdita biodiversità	Frammentazione foreste e paesaggi per infrastrutture	0	0
Ambiente marino e zone costiere	Eutrofizzazione	0	0
Ambiente marino e zone costiere	Scarichi metalli pesanti	0	-0,02
Uso eccessivo risorse	Consumo idrico	0	-0,18
Uso eccessivo risorse	Utilizzo energia	0	0
Uso eccessivo risorse	Incremento permanente utilizzazione del territorio	1	1
Uso eccessivo risorse	Produzione elettricità da combustibili	0	0
Dispersione sostanze tossiche	Immissione metalli pesanti nelle acque	0	-0,02
Problemi ambientali urbani	Consumo urbano di energia	0	0
Problemi ambientali urbani	Rifiuti urbani non riciclati	0	0

segue...

Rifiuti	Rifiuti smaltiti in discarica	0	0
Rifiuti	Rifiuti urbani	0	0
Rifiuti	Rifiuti industriali	0	0
Rifiuti	Rifiuti riciclati – materiale recuperato	0	0
Inquinamento acque e risorse idriche	Scarico nutrienti	0	0
Inquinamento acque e risorse idriche	Prelievo acque di falda	-1	-0,94
Inquinamento acque e risorse idriche	Acqua trattata – acqua prelevata	-1	-0,35
Inquinamento acque e risorse idriche	Immissione sostanze organiche come BOD	0	-0,02
Totale		-3	-2,53

E' interessante notare, dall'esame comparato delle colonne numeriche, come nel caso dell'acqua trattata – acqua prelevata, il valore 1 sia dovuto al “caso”, ovvero alla posizione in prossimità della soglia inferiore della fascia. Questo approccio sembra pertanto molto più corretto.

3.4.2 Pistoia

Nell'area pistoiese, gli insediamenti produttivi sono, in prevalenza, di tipo manifatturiero e interessano il settore del tessile, le confezioni, gli articoli abbigliamento, la lavorazione dei metalli, la fabbricazione dei mobili, l'industria alimentare e delle bevande.

Il settore primario, in particolare la produzione vivaistica che occupa il 32% della superficie agricola utilizzata, ha un ruolo fondamentale nella struttura economica di questa area contribuisce infatti per il 74,8% alla PLV (Produzione Lorda Vendibile) vivaistica regionale e per il 61% alla PLV agricola provinciale. Inoltre circa il 40% di questa produzione è destinato all'esportazione, valore che costituisce quasi l'80% delle esportazioni nazionali di piante ornamentali (una buona parte è destinata al mercato estero).

Le “pressioni” maggiori sono riconducibili all'uso di risorse (acqua) e di materiali (concimi, fitofarmaci ecc.) ed alla produzione di rifiuti (scarti verdi, rifiuti in plastica ecc.).

Visto le problematiche legate a questo territorio, il CLOSED ha previsto i seguenti progetti che riguardano in particolare il recupero dei residui di lavorazione e il riutilizzo delle acque reflue:

- recupero e valorizzazione di scarti legnocellulosici prodotti dall'attività vivaistica per la produzione di ammendanti attraverso il processo di biostabilizzazione;
- recupero e riciclaggio di materie plastiche in ambito distrettuale o interdistrettuale;
- riuso in agricoltura delle acque reflue: l'impianto pilota di Pistoia per l'irrigazione di specie ornamentali (Università degli studi di Firenze – Dipartimento di Ingegneria Civile – in collaborazione con la Provincia di Pistoia);
- risparmio, recupero, riutilizzo delle acque utilizzate per l'irrigazione al fine di raggiungere una corretta gestione della risorsa idrica.

Lavorando sulle informazioni fornite dagli Indicatori di Pressione del DPSIR si avrebbe la possibilità, prima dell'attuazione dei progetti, di verificarne l'impatto sul territorio e stabilirne l'efficacia, oltre all'opportunità di monitorarne nel tempo lo sviluppo.

Come applicazione metodologica, si è deciso di esaminare il progetto relativo al recupero e valorizzazione degli scarti ligneo-cellulosici, consistente nella triturazione, la maturazione in cumuli e il reimpiego in loco del prodotto ottenuto come ammendante o materiale di riempimento.

3.4.2.1 Applicazione dei 60 Indicatori di Pressione al progetto: “Recupero e valorizzazione di scarti ligneo-cellulosici prodotti dall'attività vivaistica per la produzione di ammendanti attraverso il processo di biostabilizzazione”.

La maggiore quantità di rifiuti prodotta nel ciclo produttivo delle piante ornamentali è rappresentata dalle potature e dalle piante non vendibili, e quindi da materiale ligneo-cellulosico associato a quantità più o meno rilevanti di materiale litoide o inerte (torba, pomice ecc.). Si stima che la produzione di scarti di questo tipo superi i 50.000 m³/annui, il 40% dei quali da potatura e il restante 60% da piante di scarto. Questo materiale, triturato e opportunamente stabilizzato, può trovare diverse applicazioni nella filiera produttiva e determinare effetti positivi sia sul piano economico che ambientale.

Attualmente si valuta che il 95% del materiale di scarto prodotto venga interrato o, in minima parte, riutilizzato come ammendante e circa il 5%, ad alto contenuto ligneo, venga incenerito in loco.

EFFETTO AMBIENTALE

- Riduzione significativa degli *input* di materia prima.
- Riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici a scala locale (combustione all'aperto) e globale (trasporti su gomma da paesi extraeuropei).
- Riduzione delle quantità di rifiuti destinati allo smaltimento.

Dati di *input* necessari:

- quantitativi di scarti trattati;
- materie prime utilizzate.

Dati ricavabili in letteratura, se non disponibili da progetto:

- percentuale nutrienti scaricati.

INDICATORI UTILIZZATI E EFFETTI

Indice	Indicatore	Effetto	Giudizio
Inquinamento atmosferico	Emissione ossidi di azoto	la cessazione della pratica della combustione dei residui agricoli (~5% sul totale del verde) comporta una riduzione di emissione	☺
Inquinamento atmosferico	Emissione composti organici volatili	la cessazione della pratica della combustione dei residui agricoli (~5% sul totale del verde) comporta una riduzione di emissione	☺
Inquinamento atmosferico	Emissione particelle	la cessazione della pratica della combustione dei residui agricoli (~5% sul totale del verde) comporta una riduzione di emissione	☺
Inquinamento atmosferico	Consumo benzina/gasolio per i veicoli stradali	il riutilizzo in loco degli scarti fa diminuire la necessità di trasporto di materie prime	☺
Inquinamento atmosferico	Consumo energia primaria	l'incremento dovuto alla macchina tritratrice è del tutto trascurabile	☺

segue...

Cambiamento clima	Emissione anidride carbonica	diminuzione non rilevante	☺
Cambiamento clima	Emissione metano	diminuzione non rilevante	☺
Cambiamento clima	Emissione protossido di azoto	diminuzione non rilevante	☺
Ambiente marino e zone costiere	Eutrofizzazione	integratore di sostanza organica (ammendante) povero di azoto e fosforo rispetto al letame	☺
Uso eccessivo risorse	Utilizzo energia	l'incremento dovuto alla macchina tritratrice è del tutto trascurabile	☺
Uso eccessivo risorse	Equilibrio nutrienti nel terreno	integratore di sostanza organica (ammendante) povero di azoto e fosforo rispetto al letame	☺
Problemi ambientali urbani	Consumo urbano di energia	l'incremento dovuto alla macchina tritratrice è del tutto trascurabile	☺
Problemi ambientali urbani	Rumore da traffico	la riduzione è irrilevante	☺
Rifiuti	Rifiuti inceneriti	viene cessata la pratica della combustione dei residui agricoli (~5% sul totale del verde)	☺
Rifiuti	Rifiuti riciclati – materiale recuperato	si introduce un ciclo di recupero prima inesistente	☺
Inquinamento acque e risorse idriche	Scarico nutrienti	integratore di sostanza organica (ammendante) povero di azoto e fosforo rispetto al letame	☺
Inquinamento acque e risorse idriche	Aggiunta sostanze azotate per ettaro	integratore di sostanza organica (ammendante) povero di azoto e fosforo rispetto al letame	☺
Inquinamento acque e risorse idriche	Immissione sostanze organiche come BOD	l'apporto di sostanza organica non cambia al cambiare dell'ammendante utilizzato	☺

SINTESI INDICATORI DISTRETTO FLOROVIVAISTICO

	Totale Distretto	Progetto Closed			
Indici	Appli- cati	Appli- cati	Posi- tivi	Nega- tivi	Neutri
Inquinamento atmosferico	6	5	4	0	1
Cambiamento clima	3	3	0	0	3
Perdita biodiversità	5	0	0	0	0
Ambiente marino e zone costiere	2	1	1	0	0
Riduzione strato d'ozono	1	0	0	0	0
Uso eccessivo di risorse	5	2	1	0	1
Dispersione sostanze tossiche	5	0	0	0	0
Problemi ambientali urbani	6	2	0	0	2
Rifiuti	6	2	2	0	0
Inquinamento acque e risorse idriche	6	3	2	0	1
Totale	45	18	10	0	8

QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI

La quantificazione degli effetti si basa sulla differenza tra prima e dopo l'intervento, espressa come punteggio associato ad una soglia di valori.

Inquinamento atmosferico: Emissione ossidi di azoto					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
emissioni ossidi di azoto da impianti termici e da mezzi mobili non stradali espresse in t/anno	> 2000	5	grave		
	1501-2000	4	elevata		
	1001-1500	3	rilevante		
	501-1000	2	media		
	50-500	1	scarsa	X	X
	< 50	0	nulla		
Note	L'emissione di ossidi di azoto dovuta alla combustione di residui agricoli incide in maniera marginale sul totale delle emissioni.				

Inquinamento atmosferico: Emissione ossidi di sostanze organiche volatili					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
emissioni di sostanze organiche da processo, impianti termici, mezzi mobili non stradali, naturali espresse in t/anno	> 2000	5	grave		
	1501-2000	4	elevata		
	1001-1500	3	rilevante		
	501-1000	2	media		
	50-500	1	scarsa	X	X
	< 50	0	nulla		
Note	L'emissione di sostanze organiche volatili dovuta alla combustione di residui agricoli incide in maniera marginale sul totale delle emissioni.				

Inquinamento atmosferico: Emissione particelle					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
emissioni di particelle (PM ₁₀) da processo, impianti termici, mezzi mobili non stradali, naturali espresse in t/anno	> 250	5	grave		
	191-250	4	elevata		
	126-190	3	rilevante		
	72-125	2	media		
	7-72	1	scarsa	X	X
	< 7	0	nulla		
Note	L'emissione di particelle dovuta alla combustione di residui agricoli incide in maniera marginale sul totale delle emissioni.				

Inquinamento atmosferico: Consumo benzina/gasolio per i veicoli stradali					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
numero veicoli commerciali per il comparto di interesse		5	grave		
		4	elevata		
		3	rilevante		
		2	media		
		1	scarsa		
		0	nulla		
Note	Si ha una diminuzione di circa 400-500 viaggi per trasporto materiale di ripristino, torba e liquame. Non è attribuibile un punteggio in quanto non sono state definite le soglie equivalenti al livello di pressione.				

Ambiente marino e aree costiere: Eutrofizzazione					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
t/anno azoto scaricato	> 760	5	grave		
	580 – 760	4	elevata		
	390 – 579	3	rilevante		
	200 – 389	2	media	X	X
	20 – 199	1	scarsa		
	< 20	0	nulla		
Note	Pur avendo una sostanziale riduzione dell'azoto rilasciato, non è sufficiente a far diminuire di uno la classe. La pressione resta media.				

Le considerazioni riportate per quest'ultimo Indicatore valgono anche per l'Indicatore Inquinamento acque e risorse idriche - Scarico nutrienti.

Uso eccessivo di risorse: Equilibrio nutrienti nel terreno					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
t/anno/ha di azoto non fissato	> 2,00	5	grave		
	1,51 – 2,00	4	elevata		
	1,01 – 1,50	3	rilevante		
	0,51 – 1,00	2	media		
	0,05 – 0,50	1	scarsa	X	X
	< 0,05	0	nulla		
Note	Pur avendo una sostanziale riduzione dell'azoto rilasciato, non è in quantità sufficiente a far diminuire di uno la classe. La pressione resta scarsa.				

Rifiuti: Rifiuti inceneriti					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
t/anno rifiuti inceneriti	> 500000	5	grave		
	375001–500000	4	elevata		
	250001-375000	3	rilevante		
	125001-250000	2	media		
	12500-125000	1	scarsa		
	< 12500	0	nulla	X	X
Note	I quantitativi in gioco sono estremamente contenuti.				

Rifiuti: Rifiuti riciclati – materiale recuperato					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
% materiale recuperato su rifiuto prodotto	< 20	5	grave	X	
	20 – 30	4	elevata		
	30 – 45	3	rilevante		
	45 – 60	2	media		
	60 – 75	1	scarsa		
	> 75	0	nulla		X
Note	Si instaura un ciclo di recupero che non genera scarti di lavorazione. Si mettono in gioco 34.000 t/anno di materiale che tecnicamente non era classificato rifiuto, ma che era comunque a perdere.				

Inquinamento acque e risorse idriche: Aggiunta sostanze azotate al terreno per ettaro					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
kg N/ha per anno aggiunte	> 1000	5	grave		
	751 – 1000	4	elevata		
	501 – 750	3	rilevante		
	251 – 500	2	media	X	X
	25 – 250	1	scarsa		
	< 25	0	nulla		
Note	Pur avendo una sostanziale riduzione dell'azoto rilasciato, non è sufficiente a far diminuire di uno la classe. La pressione resta media.				

Per l'elaborazione conviene affinare la scala di valutazione introducendo due decimali.

Indice	Indicatore	Diff.	con dec.
Inquinamento atmosferico	Emissione ossidi di azoto	0	-0,01
Inquinamento atmosferico	Emissione composti organici	0	-0,01
Inquinamento atmosferico	Emissione particelle	0	-0,09
Inquinamento atmosferico	Consumo benzina/gasolio per i veicoli stradali	0	- ?
Inquinamento atmosferico	Consumo energia primaria	0	0
Cambiamento clima	Emissione anidride carbonica	0	0
Cambiamento clima	Emissione metano	0	0
Cambiamento clima	Emissione protossido di azoto	0	0
Ambiente marino e zone costiere	Eutrofizzazione	0	-0,22
Uso eccessivo risorse	Utilizzo energia	0	0
Uso eccessivo risorse	Equilibrio nutrienti nel terreno	0	-0,04
Problemi ambientali urbani	Consumo urbano di energia	0	0
Problemi ambientali urbani	Rumore da traffico	0	0
Rifiuti	Rifiuti inceneriti	0	-0,07
Rifiuti	Rifiuti riciclati–materiale		
Inquinamento acque e risorse idriche	Scarico nutrienti	0	-0,22
Inquinamento acque e risorse idriche	Aggiunta sostanze azotate per ettaro	0	-0,20
Inquinamento acque e risorse idriche	Immissione sostanze organiche come BOD	0	0
Totale		- 5	-5,86 - ?

Con l'introduzione dei decimali si ottiene una riduzione differenziale di 5,86 punti, oltre al contributo della riduzione del traffico, anche se va rimarcato che la valutazione sui rifiuti è condizionata dalla definizione. Considerando che secondo le norme di legge il contributo per la voce relativa al riciclaggio dovrebbe essere zero, non trattandosi di rifiuti in senso stretto, e la riduzione scenderebbe quindi a 0,86. Devono inoltre essere tenuti in considerazione alcuni fattori che non fanno parte degli Indicatori considerati:

- riduzione dei costi per l'approvvigionamento dei materiali;
- eliminazione del disturbo legato alla combustione all'aperto degli scarti;
- recupero di materiali di scarto che solo formalmente non sono considerati rifiuti;
- possibile miglioramento delle caratteristiche fisico-strutturali del suolo. Sono infatti ipotizzabili, ma non verificati al momento, una riduzione della richiesta idrica e del consumo di diserbanti, dovuti all'utilizzo come ammendante di questo materiale.

3.4.3 Lucca

Il Distretto manifatturiero della provincia di Lucca, sebbene fortemente diversificato e interessato anche da imprese appartenenti alla meccanica (fabbricazione macchinari) e alla lavorazione dei metalli, è caratterizzato dal settore cartario, il quale assume un significativo rilievo dimensionale. L'industria cartaria rappresenta oggi il primo polo italiano e uno tra i maggiori centri a livello europeo.

L'insieme di queste attività rappresenta la causa di forti pressioni sull'ambiente, ma, principalmente l'industria della carta ha un ruolo determinante riguardo al problema dell'inquinamento e dell'alterazione dell'ecosistema.

Consapevoli di ciò, si sta cercando di creare un Distretto ecoindustriale del cartario, comprendente tutte quelle aziende che interagiscono con esso.

E' in questo contesto che si inserisce il CLOSED, attraverso i progetti seguenti:

- utilizzo del pulper come combustibile alternativo: termocombustione con recupero energetico;
- utilizzo dei fanghi di cartiera come componenti nei ripristini ambientali e nella produzione di manufatti per l'edilizia;
- essiccamento dei fanghi di cartiera, riduzione dei volumi e nuovi impieghi;

- utilizzo dei fanghi di cartiera come combustibile alternativo: termocombustione con recupero energetico.

Il progetto valutato in questa applicazione è relativo al recupero ai fini energetici di tutto il pulper (circa 100.000 t/anno) e di una quantità equivalente di fanghi, per complessive 200.000 t/anno di rifiuto (*trattato*) così come prodotto e trasferito in discarica. Il recupero energetico stimato è pari a 485 GWh annui. La disposizione baricentrica dell'impianto rispetto ai luoghi di produzione dei rifiuti consente un rilevante risparmio in termini di trasporti, nonché di volumi, rispetto alla soluzione discarica.

Lavorando sulle informazioni fornite dagli Indicatori di Pressione del DPSIR si avrebbe la possibilità, prima dell'attuazione dei progetti, di verificarne l'impatto sul territorio e stabilirne l'efficacia, oltre all'opportunità di monitorarne nel tempo lo sviluppo.

3.4.3.1 Applicazione dei 60 Indicatori di Pressione al progetto: “Utilizzo del pulper e dei fanghi di cartiera come combustibili alternativi: termocombustione con recupero energetico”

EFFETTO AMBIENTALE

- Riduzione dei volumi di rifiuto da collocare in discarica.
- Riduzione del fabbisogno di combustibili fossili.
- Riduzione del traffico legato ai trasporti rifiuti
- Realizzazione di un impianto di termocombustione e quindi di una nuova emissione.

Dati di *input* necessari:

- potenzialità dell'impianto
- quantità rifiuti trattati

Dati ricavabili in letteratura, se non disponibili da progetto:

- emissione inquinanti

INDICATORI UTILIZZATI ED EFFETTI

Indice	Indicatore	Effetto	Giudizio
Inquinamento atmosferico	Emissione ossidi di azoto	l'impianto di termocombustione costituisce una nuova emissione puntuale. Si riduce invece il contributo da traffico	☹
Inquinamento atmosferico	Emissione composti organici volatili	l'impianto di termocombustione costituisce una nuova emissione puntuale. Si riduce invece il contributo da traffico	☹
Inquinamento atmosferico	Emissione anidride solforosa	l'impianto di termocombustione costituisce una nuova emissione puntuale. Si riduce invece il contributo da traffico	☹
Inquinamento atmosferico	Emissione particelle	l'impianto di termocombustione costituisce una nuova emissione puntuale. Si riduce invece il contributo da traffico	☹
Inquinamento atmosferico	Consumo benzina/gasolio per i veicoli stradali	Diminuisce la percorrenza media del rifiuto (<i>prodotto</i>) dal luogo di produzione a quello di smaltimento (discarica)	☺
Inquinamento atmosferico	Consumo energia primaria	questo Indicatore non è modificabile, salva la diminuzione delle necessità energetiche	☹
Cambiamento clima	Emissione anidride carbonica	l'impianto di termocombustione costituisce una nuova emissione puntuale. Si riduce invece il contributo da traffico	☹
Perdita biodiversità	Aree protette: perdita, danneggiamento, frammentazione	tale Indicatore non dovrebbe essere interessato, previa una valutazione di V.I.A. relativamente all'ubicazione dell'impianto	☹

segue...

Perdita biodiversità	Frammentazione foreste e paesaggi per infrastrutture	tale Indicatore non dovrebbe essere interessato, previa una valutazione di V.I.A. relativamente all'ubicazione dell'impianto	☹
Uso eccessivo risorse	Consumo idrico	può essere necessario un trattamento ad umido dei fumi. I quantitativi di acqua consumati non sono valutabili. Potrebbero anche essere usate acque reflue o essere adottati cicli di ricircolo	☹
Uso eccessivo risorse	Utilizzo energia	il consumo di energia elettrica pro-capite da fonti primarie non rinnovabili diminuisce	☺
Uso eccessivo risorse	Incremento permanente utilizzazione del territorio	l'impianto causa un'occupazione permanente del suolo, ma diminuisce l'area occupata dalla messa in discarica	☹
Uso eccessivo risorse	Produzione elettricità da combustibili	si ha risparmio di combustibili fossili	☺
Dispersione sostanze tossiche	Emissione sostanze organiche persistenti	l'inceneritore provoca l'emissione in atmosfera di microinquinanti organici	☹
Dispersione sostanze tossiche	Emissione metalli pesanti in atmosfera	l'inceneritore provoca l'emissione in atmosfera di metalli	☹
Dispersione sostanze tossiche	Emissione materiale radioattivo	la produzione in loco di energia elettrica potrebbe comportare una diminuzione della quota acquistata da Svizzera e Francia, di origine termonucleare. Non valutabile	☺
Problemi ambientali urbani	Consumo urbano di energia	si ha risparmio di combustibili fossili	☺
Problemi ambientali urbani	Incremento urbanizzazione	l'impianto causa un'occupazione permanente del suolo. Il contributo non è rilevante sulla scala considerata	☹

segue...

Rifiuti	Rifiuti trasferiti in discarica	si ha diminuzione dei rifiuti smaltiti in discarica	☺
Rifiuti	Rifiuti inceneriti	il progetto prevede di incenerire rifiuti	☹
Rifiuti	Rifiuti pericolosi	si ha un incremento di rifiuti pericolosi, in termini di scorie dall'impianto di combustione	☹
Rifiuti	Rifiuti industriali	la quantità di rifiuti prodotti all'origine non cambia	☺
Rifiuti	Rifiuti riciclati – materiale recuperato	si ha un netto miglioramento	☺
Inquinamento acque e risorse idriche	Prelievo acque di falda	per l'abbattimento dei fumi possono essere utilizzate acque diverse da quelle di falda	☺

SINTESI INDICATORI DISTRETTO CARTARIO

	Totale Distretto	Progetto Closed			
Indici	Applicati	Applicati	Positivi	Negativi	Neutri
Inquinamento atmosferico	6	6	1	4	1
Cambiamento clima	5	1	0	1	0
Perdita biodiversità	3	2	0	0	2
Ambiente marino e zone costiere	2	0	0	0	0
Riduzione strato d'ozono	1	0	0	0	0
Uso eccessivo di risorse	5	4	2	0	2
Dispersione sostanze tossiche	5	3	1	2	0
Problemi ambientali urbani	6	2	1	1	0
Rifiuti	6	5	1	3	1
Inquinamento acque e risorse idriche	4	1	0	0	1
Totale	43	24	6	11	7

QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI

Si basa sulla differenza tra prima e dopo l'intervento, espressa come punteggio associato ad una soglia di valori.

Inquinamento atmosferico: Emissione ossidi di azoto					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
emissioni ossidi di azoto da impianti termici e da mezzi mobili non stradali espresse in t/anno	> 2000	5	grave		X
	1501-2000	4	elevata	X	
	1001-1500	3	rilevante		
	501-1000	2	media		
	50-500	1	scarsa		
	< 50	0	nulla		
Note	Si ha un incremento di un fattore 1 come pressione ambientale. La riduzione da traffico non è particolarmente rilevante.				

Inquinamento atmosferico: Emissione sostanze organiche volatili					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
emissioni sostanze organiche volatili da processo, da combustione e da mezzi mobili non stradali espresse in t/anno	> 2000	5	grave		
	1501-2000	4	elevata		
	1001-1500	3	rilevante		
	501-1000	2	media		
	50-500	1	scarsa	X	X
	< 50	0	nulla		
Note	L'incremento è contenuto.				

Inquinamento atmosferico: Emissione anidride solforosa					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
emissioni ossidi di zolfo da impianti termici e da mezzi mobili non stradali espresse in t/anno	> 2000	5	grave		
	1501-2000	4	elevata		
	1001-1500	3	rilevante		
	501-1000	2	media	X	X
	50-500	1	scarsa		
	< 50	0	nulla		
Note	L'incremento non comporta il passaggio ad una classe superiore.				

Inquinamento atmosferico: Emissione particelle					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
emissioni particelle da impianti termici, processo e da mezzi mobili non stradali espresse in t/anno	> 250	5	grave		
	191-250	4	elevata		
	126-190	3	rilevante	X	X
	72-125	2	media		
	7-71	1	scarsa		
	< 7	0	nulla		
Note	L'incremento non comporta il passaggio ad una classe superiore.				

Inquinamento atmosferico: Consumo benzina e gasolio per i veicoli stradali					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
percorrenza veicoli commerciali per il comparto di interesse	non definita	5	grave		
	non definita	4	elevata		
	non definita	3	rilevante		
	non definita	2	media		
	non definita	1	scarsa		
	non definita	0	nulla		
Note	Si valuta un decremento di 660.000 km/anno tra quanto percorso attualmente per il trasporto in discarica e quanto necessario per il trasporto all'inceneritore e in discarica delle ceneri di combustione.				

Cambiamento clima: Emissione anidride carbonica					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
emissioni anidride carbonica da impianti termici e da mezzi mobili non stradali espresse in t/anno	> 1000000	5	grave		
	750001-1000000	4	elevata		
	500001-750000	3	rilevante	X	X
	250001-500000	2	media		
	25001-250000	1	scarsa		
	< 25000	0	nulla		
Note	L'incremento è irrilevante a fronte dei valori di riferimento considerati.				

Uso eccessivo delle risorse: Utilizzo energia pro-capite					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
consumi annui pro-capite in Joule a partire da fonti non rinnovabili	> 100000	5	grave		
	75001 – 100000	4	elevata	X	
	50001 – 75000	3	rilevante		X
	25001 – 50000	2	media		
	12501 – 25000	1	scarsa		
	< 12500	0	sulla		
Note	Si ha un sensibile decremento.				

Uso eccessivo di risorse: Incremento occupazione permanente del territorio					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
km ² /anno di incremento di occupazione del suolo	> 8	5	grave		
	7 – 8	4	elevata		
	5 – 6	3	rilevante		
	3 – 4	2	media		
	1 – 2	1	scarsa		
	< 1	0	nulla	X	X
Note	L'incremento dipende dalle dimensioni del progetto. Considerando soltanto l'edificato, non dovrebbe essere modificata la classe.				

Uso eccessivo risorse: Produzione elettricità da combustibili					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
consumo di elettricità prodotta da combustibili fossili ad uso industriale per i comparti tessile e cartario espressi in GWh/anno.	> 2000	5	grave		
	1501-2000	4	elevata	X	
	1001-1500	3	rilevante		X
	501-1000	2	media		
	50-500	1	scarsa		
	< 50	0	nulla		
Note	Si ha un netto calo di richiesta di energia elettrica da combustibili fossili.				

Dispersione sostanze tossiche: Emissione sostanze organiche persistenti					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
emissione sostanze organiche persistenti (t/anno)	< 20	5	grave		
	15,1 – 20	4	elevata		
	10,1 – 15	3	rilevante		
	5,1 – 10	2	media		
	0,5 – 5	1	scarsa		
	< 0,5	0	nulla		
Note	E' difficile valutare i quantitativi attuali emessi. Tuttavia il contributo dell'inceneritore non dovrebbe far variare in maniera sensibile la situazione sotto l'aspetto quantitativo, visti i limiti estremamente contenuti permessi.				

Le considerazioni riportate per quest'ultimo Indicatore valgono anche per quello Dispersione sostanze tossiche - Emissione metalli pesanti in atmosfera.

Problemi ambientali urbani: Consumo urbano di energia					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
consumo energetico in toe/anno pro-capite	> 2,00	5	grave		
	1,51 – 2,00	4	elevata	X	X
	1,01 – 1,50	3	rilevante		
	0,51 – 1,00	2	media		
	0,05 – 0,50	1	scarsa		
	< 0,05	0	nulla		
Note	Si ha una sostanziale riduzione grazie al risparmio di combustibili fossili, ma non sufficiente da far scendere di un livello.				

Rifiuti: Rifiuti trasferiti in discarica					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
t/anno rifiuti conferiti	> 500000	5	grave		
	375001–500000	4	elevata		
	250001-375000	3	rilevante		
	125001-250000	2	media	X	
	12500-125000	1	scarsa		X
	< 12500	0	nulla		
Note	Si ha chiaramente un netto calo di rifiuti smaltiti in discarica, considerate anche le ceneri prodotte.				

Rifiuti: Rifiuti inceneriti					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
t/anno rifiuti inceneriti	> 500000	5	grave		
	375001–500000	4	elevata		
	250001-375000	3	rilevante		
	125001-250000	2	media		X
	12500-125000	1	scarsa		
	< 12500	0	nulla	X	
Note	L'Indicatore passa da zero a 2 unità.				

Rifiuti: Rifiuti pericolosi					
Criteri valutazione	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
t/anno rifiuti conferiti	> 50000	5	grave		
	37501–50000	4	elevata		
	25001-37500	3	rilevante		
	12501-25000	2	media		(X)
	1250-12500	1	Scarsa	X	(X)
	< 1250	0	Nulla		
Note	Si ha chiaramente un netto calo di rifiuti smaltiti in discarica, considerate anche le ceneri prodotte.				

Rifiuti: Rifiuti riciclati – materiale recuperato					
Criteri	Soglie	Punteggio	Pressione	Prima	Dopo
% materiale recuperato su rifiuto prodotto	< 20	5	grave	X	
	20 – 30	4	elevata		
	30 – 45	3	rilevante		
	45 – 60	2	media		X
	60 – 75	1	scarsa		
	> 75	0	nulla		
Note	Si ha un netto miglioramento rispetto alla situazione precedente				

Come già fatto nei casi precedenti, si procede a confronto diretto e mediante l'introduzione di 2 decimali.

Indice	Indicatore	Diff.	Con dec.
Inquinamento atmosferico	Emissione ossidi di azoto	1	1,03
Inquinamento atmosferico	Emissione composti organici volatili	0	0,06
Inquinamento atmosferico	Emissione anidride solforosa	0	0,52
Inquinamento atmosferico	Emissione particelle	0	0,4
Inquinamento atmosferico	Consumo benzina/gasolio per i veicoli stradali	0	?
Inquinamento atmosferico	Consumo energia primaria	0	0
Cambiamento clima	Emissione anidride carbonica	0	0
Perdita biodiversità	Aree protette: perdita, danneggiamento, frammentazione	0	0
Perdita biodiversità	Frammentazione foreste e paesaggi per infrastrutture	0	0
Uso eccessivo risorse	Consumo idrico	0	0
Uso eccessivo risorse	Utilizzo energia	-1	-0,44
Uso eccessivo risorse	Incremento permanente utilizzazione del territorio	0	0,01
Uso eccessivo risorse	Produzione elettricità da combustibili	-1	-0,97
Dispersione sostanze tossiche	Emissione sostanze organiche persistenti	0	0
Dispersione sostanze tossiche	Emissione metalli pesanti in atmosfera	0	0
Dispersione sostanze tossiche	Emissione materiale radioattivo	0	0
Problemi ambientali urbani	Consumo urbano di energia	0	-0,54
Problemi ambientali urbani	Incremento urbanizzazione	0	0
Rifiuti	Rifiuti trasferiti in discarica	-1	-1,28
Rifiuti	Rifiuti inceneriti	2	2,6
Rifiuti	Rifiuti pericolosi	0	?
Rifiuti	Rifiuti industriali	0	0
Rifiuti	Rifiuti riciclati – materiale recuperato	-3	-2,5
Inquinamento acque e risorse idriche	Prelievo acque di falda	0	0
Totale		-3	-1,01 - ?

Appare palese come, nell'applicazione dei punteggi secondo le soglie per la classificazione dei livelli di pressione, si abbia una grossa discrepanza tra i due approcci. In questo caso, in maniera del tutto casuale, l'effetto di riduzione è prevalso rispetto a quello di incremento sulle classi. Una valutazione più attenta permette di verificare l'effettivo miglioramento. I valori riportati non tengono conto della diminuzione del traffico merci, non valutata, ma comunque significativa.

Tornando all'applicazione considerata, appare evidente come anche un progetto di rilevante impatto ambientale, quale un termovalorizzatore, possa dare risultati positivi se si punta al riutilizzo ai fini energetici del materiale incenerito. Nel caso specifico, la composizione del pulper, con elevato potere calorico, fa ritenere interessante anche sotto il profilo ambientale, e non solo economico, la realizzazione di un impianto di questo genere. Va altresì rilevato che le considerazioni fatte sono su scala distrettuale, mentre l'impatto dell'impianto avrà rilievo essenzialmente su scala locale. Scelta la localizzazione dell'eventuale termocombustore, potrebbe essere interessante verificare se alcuni Indicatori (essenzialmente quelli relativi all'inquinamento atmosferico), applicati su scala locale subiscano variazioni significativamente rilevanti.

4 CONCLUSIONI

L'esame dei progetti scelti come esempi di applicazione ha dimostrato la validità dell'applicazione degli Indicatori DPSIR a livello di Distretti produttivi (sia pur utilizzando un'interpretazione estensiva) e la scarsa sensibilità di una scala di valutazione atta a identificare il livello quantitativo delle pressioni.

Quanto alle altre ipotesi progettuali non discusse e alla possibile interdipartimentalità dell'approccio, possono essere espresse alcune considerazioni di massima, pur non entrando in dettaglio quanto all'applicazione del metodo.

4.1 Progetti Distretto Prato

Recupero dei fanghi di depurazione per materiali inerti per l'edilizia.

I fanghi di depurazione, provenienti da I.D.L. misti civile/industriale, vengono attualmente smaltiti in parte (circa 6000 t/anno di secco, pari a circa 20000 t/anno di umido) per termocombustione senza recupero energetico, in parte in agricoltura, quando le caratteristiche del fango lo permettono e, in parte, in discarica. I fanghi pratesi, pur rientrando in genere nei limiti di legge previsti per l'utilizzo in agricoltura, non presentano caratteristiche agronomiche di particolare interesse a causa del basso contenuto in azoto e della presenza di sostanze organiche scarsamente biodegradabili. La scelta di un metodo alternativo per lo smaltimento almeno della parte non incenerita sembra pertanto molto opportuna.

Per quanto riguarda invece gli altri Distretti, i fanghi di depurazione sono, nel caso di Pistoia essenzialmente di origine civile e quindi meglio compatibili con l'utilizzo agricolo, stante anche la richiesta su scala distrettuale; nel caso di Lucca i depuratori sono industriali. In questo caso potrebbe essere suggerita una applicazione analoga a quella proposta per Prato, anche se sembra inutile una gestione interdipartimentale.

Recupero di scarti tessili per la produzione di feltri per materassi, imbottiture nel settore del mobile ed automobilistico.

Questa applicazione è tipica del solo Distretto tessile ed è alternativa ad un recupero energetico. Va precisato che i materiali trattati sono, in certo qual modo, gli scarti degli scarti, in quanto la lana rigenerata ha già un ciclo di recupero all'interno del ciclo tessile attuale.

*Recupero acque reflue. Affinamento attraverso tecniche naturali.
Ricostruzione di zone umide per usi plurimi.*

Tale progetto è già stato discusso in dettaglio per l'applicazione già prevista, con riuso delle acque nell'acquedotto industriale. Un progetto analogo potrebbe essere realizzato anche per l'impianto di Calice, che tratta acque con carico organico in ingresso minore ed è ubicato al confine con il Distretto florovivaistico. Se si volesse applicare un affinamento del livello di depurazione delle acque fino ad ottenere un livello qualitativo tale da permettere un uso irriguo, si avrebbe una potenzialità massima di 40.000 m³/giorno trattabili, con il limite delle dimensioni massime di impianto e del livello di affinamento ottenibile.

Termovalorizzazione di scarti tessili (pelurie e cascami) e di fanghi di depurazione.

Tale progetto è di un certo interesse in quanto i fanghi disidratati e, a maggior ragione i residui tessili, hanno un buon potere calorico. Tale ipotesi è analoga a quella valutata per Lucca e potrebbe essere esaminata a livello interdistrettuale. Tuttavia bisogna considerare altri aspetti che interessano i Piani Provinciali dei rifiuti. Prato, attualmente, ha un accordo per lo smaltimento del C.D.R. presso un impianto fuori provincia, ma potrebbe realizzare un impianto di termovalorizzazione in proprio. Pistoia ha già un impianto, da adeguare per le necessità provinciali, ma ha anche una scarsa potenzialità di produzione di C.D.R. dal comparto florovivaistico (plastiche). Anche Lucca deve integrare l'impianto proposto per il cartario con quello necessario per gli R.S.U. Se nei Piani Provinciali venissero esclusi i rifiuti speciali e quindi fosse necessario procedere in maniera separata allo smaltimento, l'ipotesi di un unico impianto per tessile e cartario potrebbe essere interessante.

4.2 Progetti Distretto Pistoia

Recupero e valorizzazione di scarti lignocellulosici prodotti dall'attività vivaistica per la produzione di ammendanti attraverso il processo di biostabilizzazione.

Il progetto è stato esaminato in dettaglio ed è specifico del Distretto. La possibilità di intercorrelazione con gli altri Distretti non è tanto nella produzione di questo ammendante, quanto nel riutilizzo in maniera complementare di residui di altro genere (ad esempio fanghi di depurazione) per ridurre ulteriormente la richiesta di materie prime.

Recupero e riciclaggio di materie plastiche in ambito distrettuale o interdistrettuale.

Tale progetto comporta l'ottimizzazione della raccolta differenziata. Già nei territori di interesse esistono impianti di recupero delle plastiche usate, ma, nel caso del settore vivaistico, vanno ottimizzate le operazioni di bonifica dei contenitori dei prodotti fitosanitari. L'interdistrettualità può essere considerata relativamente all'ubicazione di impianti di riciclaggio, ma non riguarda i comparti considerati. Quanto all'ipotesi di un recupero energetico delle plastiche, vale quanto detto per il termovalorizzatore di Prato.

Riuso in agricoltura delle acque reflue: l'impianto pilota di Pistoia per l'irrigazione di specie ornamentali.

Per questo progetto valgono le considerazioni fatte per Prato. Le acque trattate sono di origine civile e contengono una minor quantità di sostanze organiche scarsamente biodegradabili. L'ubicazione dell'impianto non rende interessante un utilizzo interdistrettuale.

Risparmio, recupero, riutilizzo delle acque utilizzate per l'irrigazione al fine di raggiungere una corretta gestione della risorsa idrica.

Questo progetto, limitato in ambito aziendale, riguarda il recupero nel caso dell'irrigazione in vaso e l'ottimizzazione delle modalità di irrigazione.

4.3 Progetti Distretto Lucca

Utilizzo del pulper di come combustibile alternativo: termocombustione con recupero energetico.

Questo progetto, unitamente al progetto 4 del cartario, è stato discusso in dettaglio. Può essere realizzato anche in maniera interdistrettuale.

Utilizzo dei fanghi di cartiera come componenti nei ripristini ambientali e nella produzione di manufatti per l'edilizia.

Questo progetto considera una modalità alternativa all'incenerimento dei fanghi, analogamente al secondo progetto per il tessile. Anche se il principio generale vale per tutti i Distretti e, stante la necessità di un pretrattamento di disidratazione e stabilizzazione dei fanghi, non sembra conveniente una gestione univoca. Un

utilizzo di ripristino può essere anche il riempimento buche degli sterri del vivaismo.

Essiccamento dei fanghi di cartiera; riduzione dei volumi e nuovi impieghi.

Il progetto è complementare e analogo al precedente. Può essere considerato anche in scala di interdistrettualità, ma il trasporto inciderebbe in maniera rilevante. L'essiccamento potrebbe avvenire, valutando i costi di trasporto, anche presso l'utente finale, il che potrebbe creare anche un ciclo di recupero in zona più ampia (Prato, Pistoia e altri), ma slegato rispetto al Distretto cartario.

Utilizzo dei fanghi di cartiera come combustibile alternativo: termocombustione con recupero energetico.

Questo progetto è interconnesso con il primo considerato ed è già stato discusso con un'ipotesi di termocombustione del 50% dei fanghi. Può essere realizzato anche su base interdistrettuale.

4.4 Sintesi per matrice

Fanghi di depurazione

Sbocchi	Distretti interessati allo smaltimento	Nell'ambito delle attività dei Distretti	(specificare)	Solo esterni all'attività dei Distretti
Termovalorizzazione con recupero energetico	Prato, Lucca	SI	Prato, Lucca	
Utilizzo in agricoltura	Prato, Pistoia, Lucca	SI	Pistoia	
Utilizzo in edilizia	Prato, Lucca	NO		SI
Utilizzo per ripristini ambientali	Prato, Pistoia, Lucca	SI	Pistoia	
Utilizzo dopo essiccamento	Prato, Lucca	NO		SI

Acque reflue

Sbocchi	Distretti interessati allo smaltimento	Nell'ambito delle attività dei Distretti	(specificare)	Solo esterni all'attività dei Distretti
Riutilizzo industriale	Prato	SI	Prato	
Utilizzo in agricoltura	Prato, Pistoia,	SI	Pistoia	

Scarti tessili

Sbocchi	Distretti interessati allo smaltimento	Nell'ambito delle attività dei Distretti	(specificare)	Solo esterni all'attività dei Distretti
Riutilizzo industriale al di fuori della lana rigenerata	Prato	SI	Prato	
Termovalorizzazione con recupero energetico	Prato	SI	Prato, Lucca	
Utilizzo in agricoltura (solo di lana vergine, non trattata, presente in percentuali minime)	Prato	SI	Pistoia	

Residui ligneocellulosici

Sbocchi	Distretti interessati allo smaltimento	Nell'ambito delle attività dei Distretti	(specificare)	Solo esterni all'attività dei Distretti
Riutilizzo come ammendanti	Pistoia	SI	Pistoia	

Materie plastiche

Sbocchi	Distretti interessati allo smaltimento	Nell'ambito delle attività dei Distretti	(specificare)	Solo esterni all'attività dei Distretti
Riutilizzo per manufatti plastici	Prato, Pistoia, Lucca	NO		SI
Termovalorizzazione con recupero energetico	Prato, Pistoia, Lucca	SI	Prato, Pistoia, Lucca	

Pulper di cartiera

Sbocchi	Distretti interessati allo smaltimento	Nell'ambito delle attività dei Distretti	(specificare)	Solo esterni all'attività dei Distretti
Termovalorizzazione con recupero energetico	Lucca	SI	Prato, Lucca	

Si ricorda che le scelte operative sull'esecuzione dei progetti sopra riportati, salvo il caso delle acque, non possono prescindere dai Piani Provinciali dei rifiuti. Si ricorda comunque che, trattandosi di rifiuti speciali, non sussistono vincoli allo smaltimento in ambito provinciale.