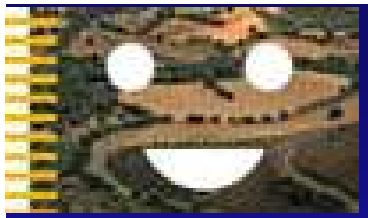


XVIII Settimana della cultura scientifica e tecnologica

LE BIOTECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA SALUTE,
ATTORI DI UNO SVILUPPO SOSTENIBILE

Oristano, 15 Maggio 2008

"Il ruolo delle Biotecnologie nella tutela ambientale"

prof. Antonio Lallai
Dipartimento di *Ingegneria chimica e materiali*
Corso di Laurea di *Biotecnologie industriali*
Università degli Studi di Cagliari

Cosa sono le *Biotecnologie*?

Le **biotecnologie** consistono nella "integrazione di scienze naturali ed ingegneria al fine di ottenere beni e servizi dall'impiego di organismi, cellule, loro componenti e analoghi molecolari" (Assemblea Generale della *Federazione Europea delle Biotecnologie*, 1989).

..... le *Biotecnologie ambientali*

possono essere definite come l'applicazione delle biotecnologie alla soluzione dei problemi ambientali nel rispetto dei principi dello sviluppo sostenibile.

BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI

L'uso della Biotecnologia ambientale è iniziato ben prima che il termine *Biotecnologia ambientale* venisse coniato.

Sistemi di trattamento delle acque reflue dei centri abitati furono sviluppati nella seconda metà del XIX secolo da ingegneri civili, anche se i processi microbiologici non furono diffusamente adottati fino al 1930.

Gradualmente gli ingegneri meccanici presero a collaborare più intensamente con i biologi per sviluppare sistemi di trattamento adeguati alle crescenti quantità di acqua di scarico di fonte urbana e industriale.

BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI

Obiettivi

- PROTEGGERE LE RISORSE NATURALI
- PREVENIRE I DANNI AMBIENTALI
- TRATTARE RIFIUTI LIQUIDI, SOLIDI ED EFFLUENTI GASSOSI
- RISANARE LE AREE CONTAMINATE
- SVILUPPARE PRODOTTI E PROCESSI CHE GENERANO MENO RIFIUTI E RIDUCONO IL CONSUMO DI ENERGIA

Principali settori delle *Biotecnologie ambientali*

	SETTORE	PROCESSO BIOTECNOLOGICO
1	Effluenti industriali e acque di scarico urbane Rifiuti solidi Emissioni gassose	Processi di biodegradazione, detossificazione, biofiltrazione
2	Suoli contaminati	Processi di biorisanamento *in* e *ex situ*
3	Acqua per uso alimentare	Trattamenti biologici (denitrificazione)
4	Rilevamento e monitoraggio di contaminanti	Biosensori
5	Monitoraggio di microrganismi per il biorisanamento	Sonde molecolari
6	Industria chimica	Processi di chimica pulita
7	Contaminanti di origine industriale e scarti dell'agricoltura	Processi di bioconversione in prodotti ad alto valore aggiunto
8	Protezione dell'agricoltura	Bioinsetticidi Biofertilizzanti

Esempi di ***Processi biotecnologici***

per alcuni ***Settori***

Principali settori delle biotecnologie ambientali

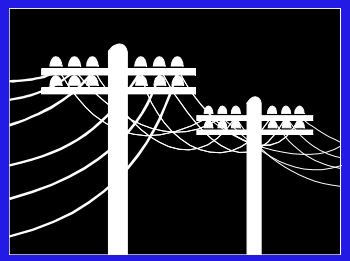
	SETTORE	PROCESSO BIOTECNOLOGICO
1	Effluenti industriali e acque di scarico urbane Rifiuti solidi Emissioni gassose	Processi di biodegradazione, detossificazione, biofiltrazione

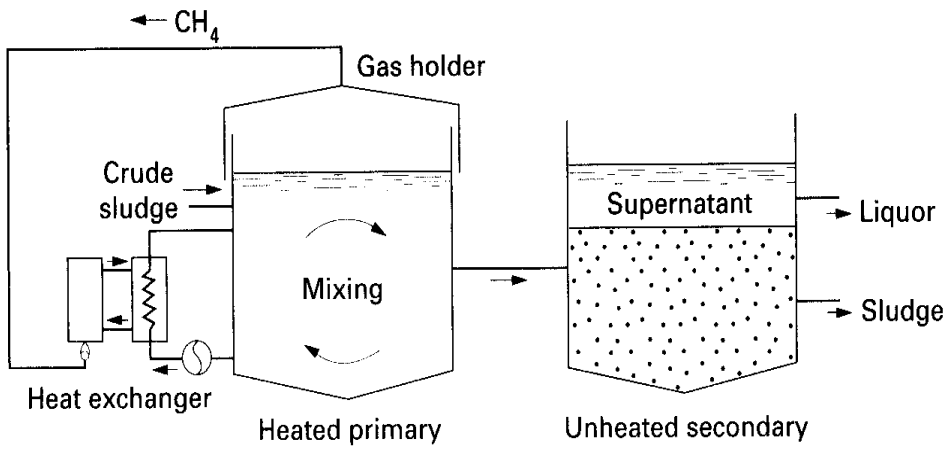
Trattamento biologico col *Processo a fanghi attivi* per l'abbattimento del carico organico delle acque reflue urbane e degli effluenti industriali

Impianti di *Digestione anaerobica* per il trattamento di liquami ad elevato carico organico e stabilizzazione dei fanghi da impianti di depurazione

Produzione di biogas e quindi di energia rinnovabile

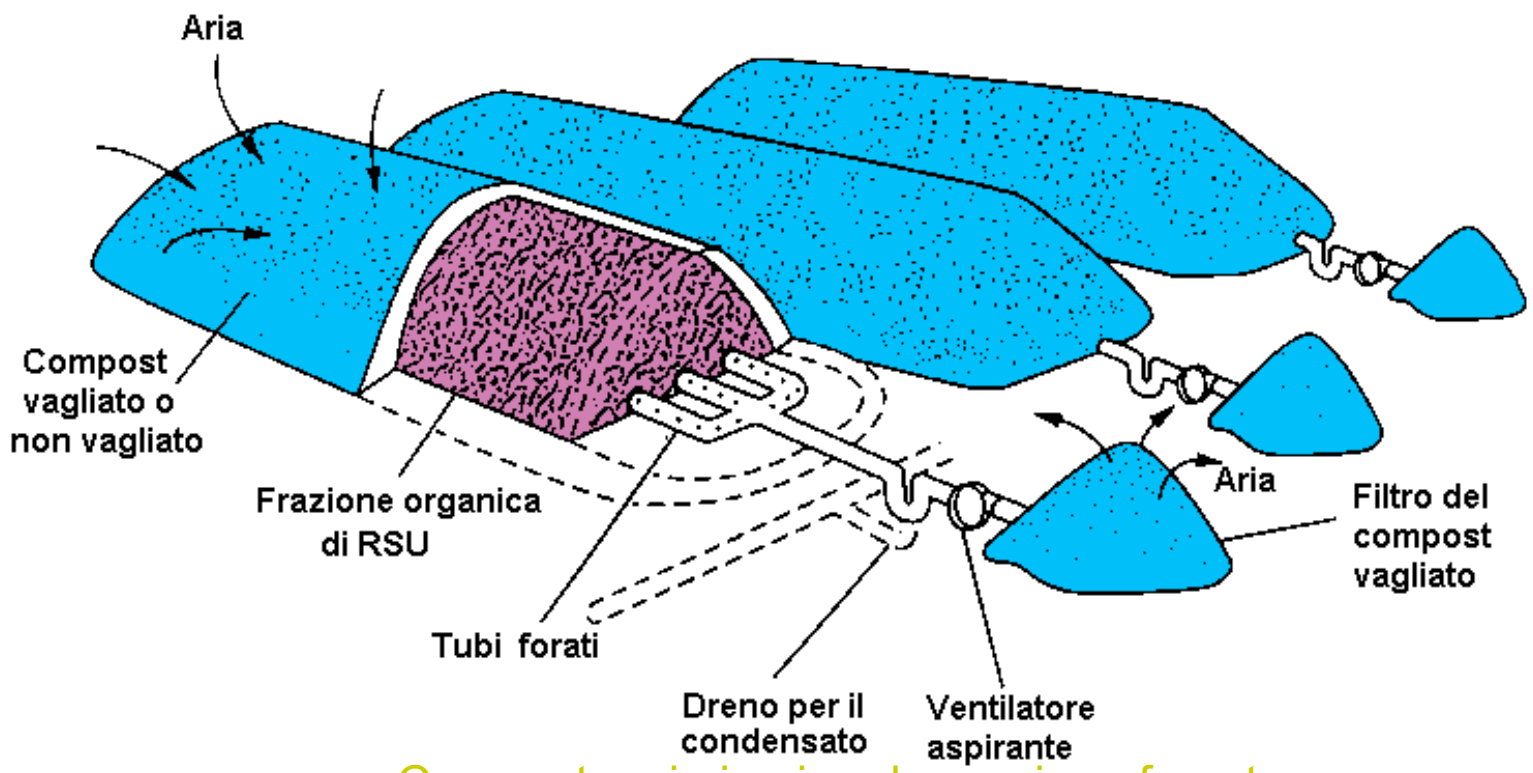
- CH_4: 60 ÷ 70%
- CO_2: 30 ÷ 40%





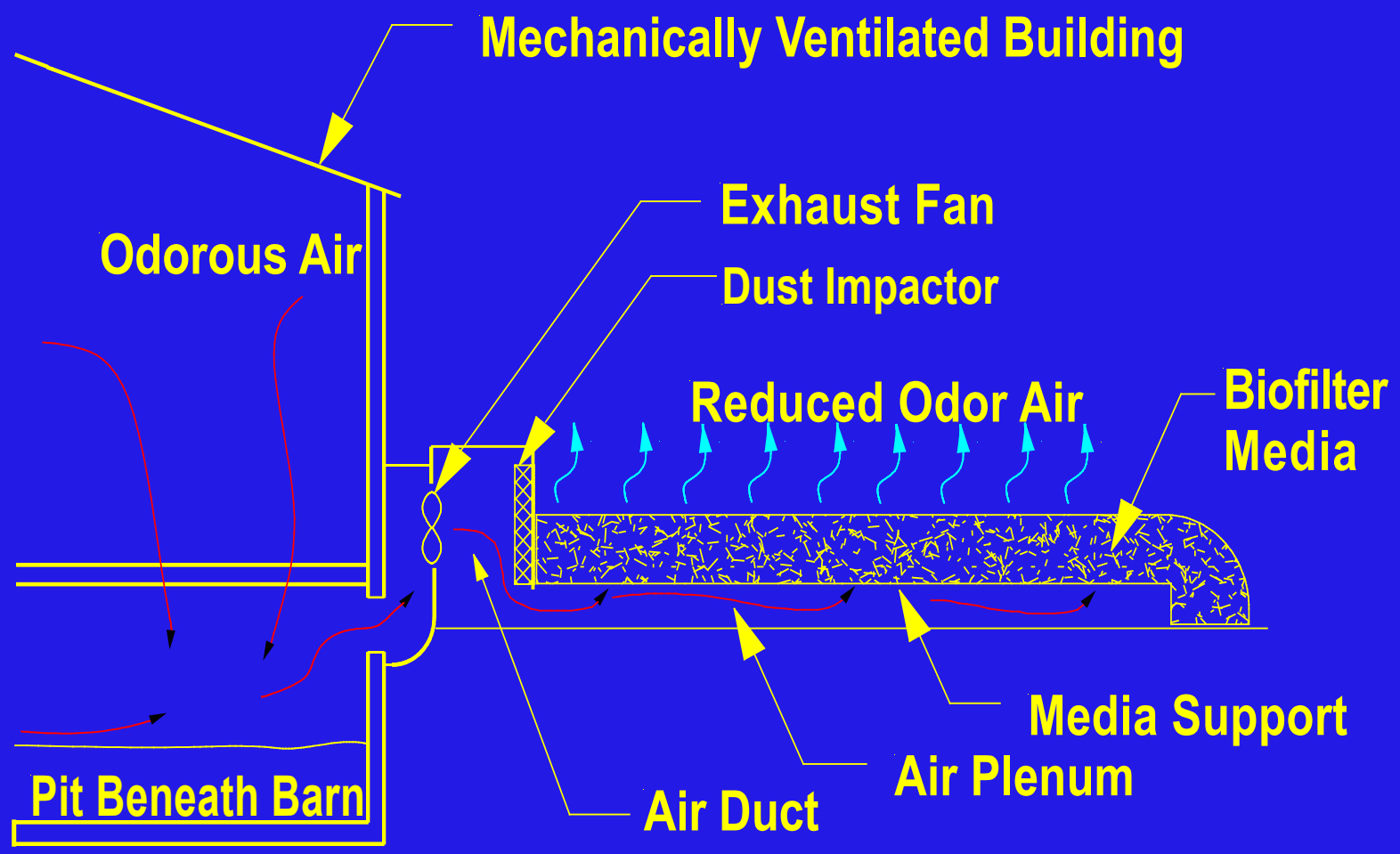
Conventional sludge-digestion plant

Processo di Compostaggio della componente organica dei *Rifiuti Solidi Urbani*



Compostaggio in aie ad aerazione forzata

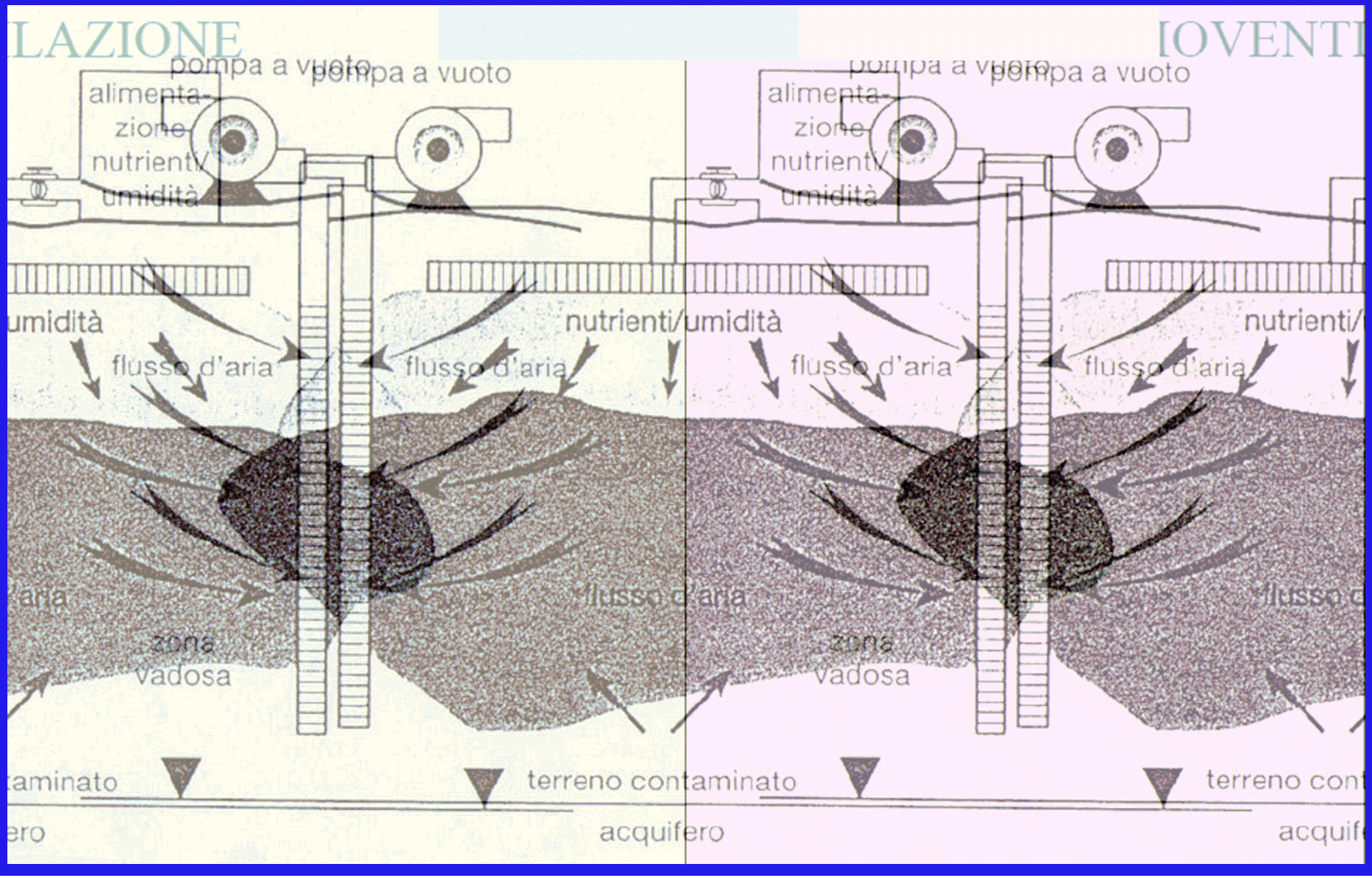
Processo di Biofiltrazione di effluenti gassosi contenenti sostanze odorigene



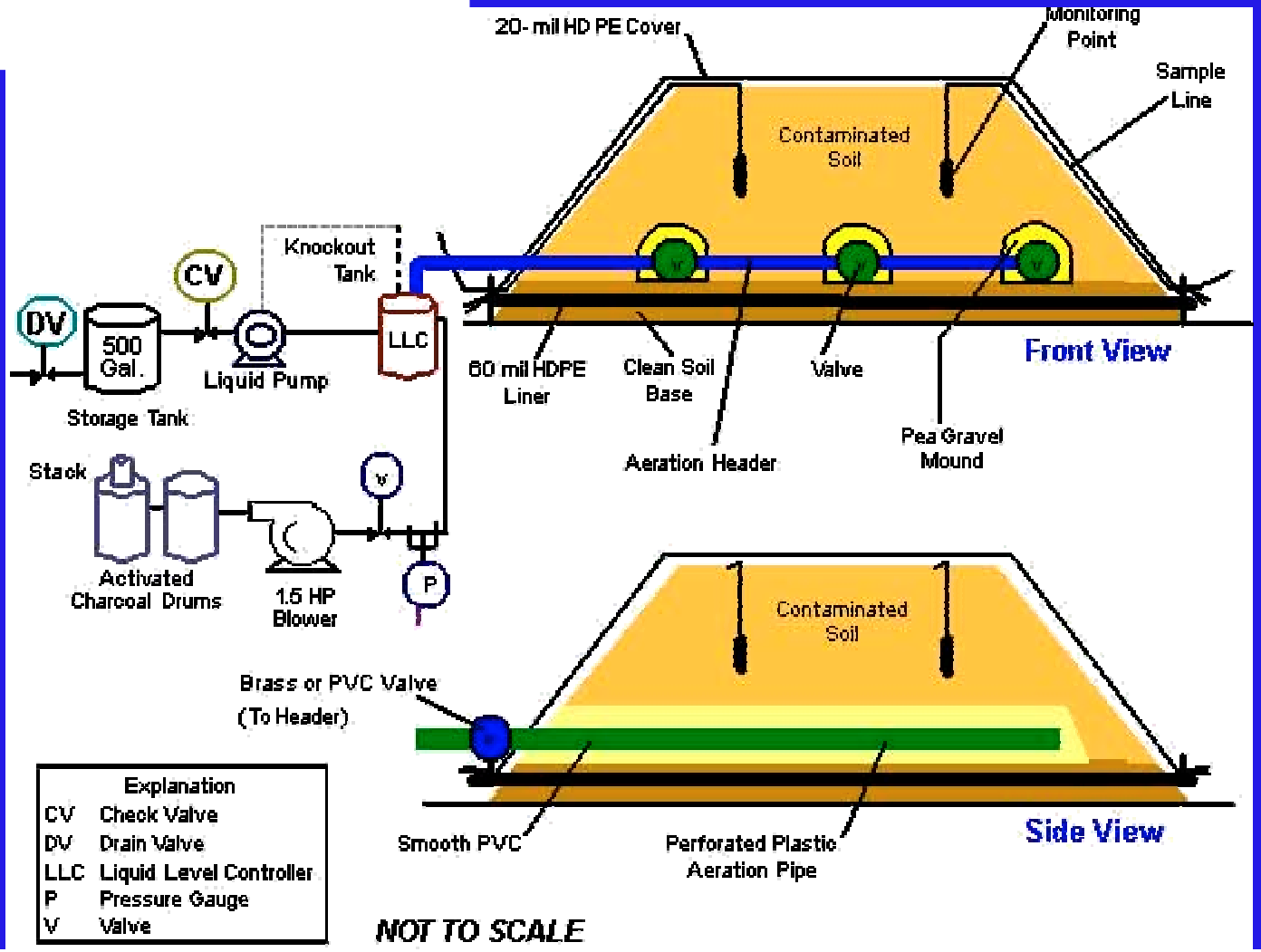
Principali settori delle biotecnologie ambientali

SETTORE	PROCESSO BIOTECNOLOGICO
Effluenti industriali e acque di scarico urbane Rifiuti solidi Emissioni gassose	Processi di biodegradazione, detossificazione, biofiltrazione
Suoli contaminati	Processi di biorisanamento *in* e *ex situ*

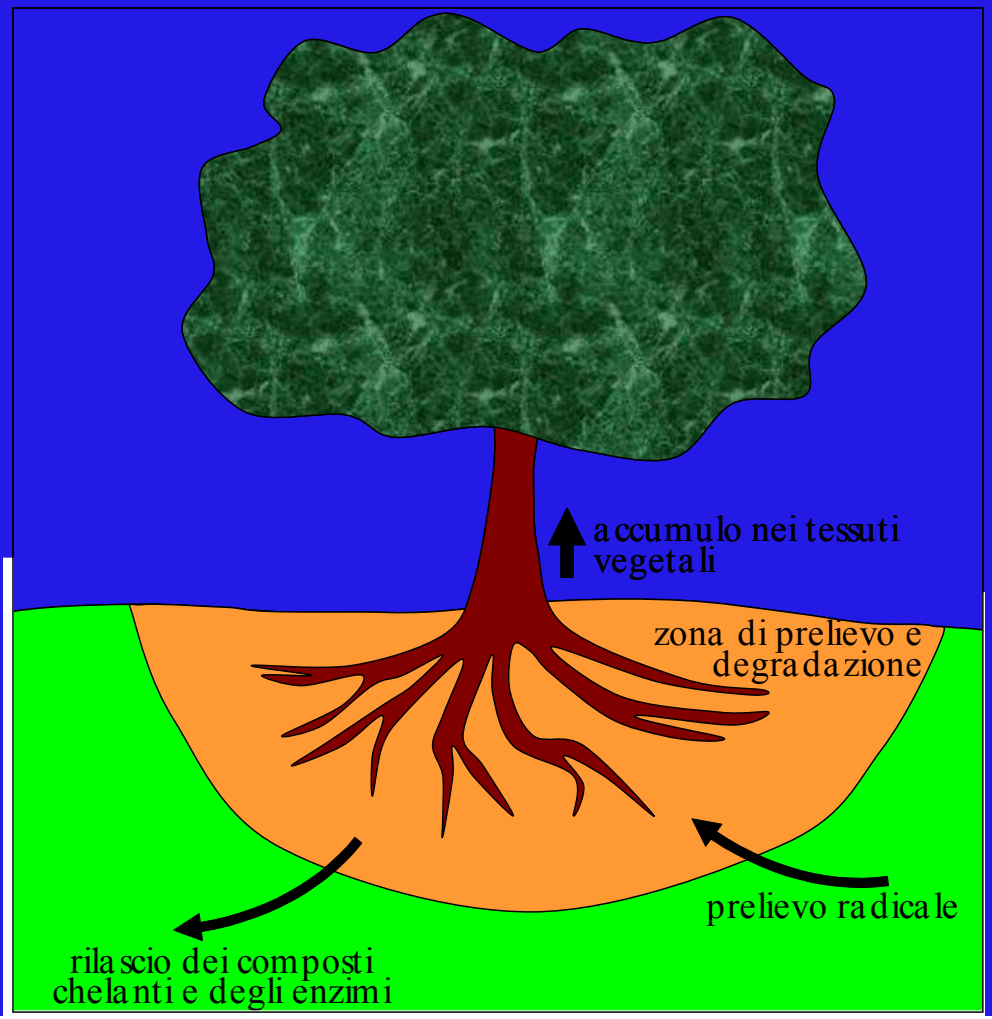
Intervento di *Bioventilazione* per risanamento *in situ* di un suolo contaminato da sostanze organiche



Intervento di *Biopile* per risanamento *ex-situ* di un suolo contaminato da sostanze organiche



Intervento di *Fitorisanamento* di un suolo contaminato



Un celebre esempio di applicazione delle *Biotecnologie ambientali*

Naufragio della Exxon Valdez

24 Marzo 1989: la petroliera Exxon Valdez si schianta contro le coste dell'Alaska (*Baia di Prince William*).
Finiscono in mare più di 40 mila m^3 di petrolio.

Alcuni giorni dopo una violenta tempesta sparge il petrolio lungo la costa (un'area di grande importanza naturalistica), per una lunghezza totale di ca. 1500 km.

Naufragio della Exxon Valdez

A causa della fuoriuscita di greggio morirono migliaia di animali;
si stimò: 250·000 uccelli marini, 2·800 lontre, 300 foche, 250 aquile di mare testabianca e circa 22 orche.

Altissimo rischio di mettere a repentaglio la vita di numerose specie marine e di compromettere l'economia di quelle terre basata sulla pesca.

Naufragio della Exxon Valdez

Date le gravissime condizioni ambientali, il governo degli USA (con l'approvazione dell'EPA) decise di finanziare un vero e proprio esperimento su campo di tipo biotecnologico:

utilizzo di batteri per risanare l'area inquinata dal petrolio, grazie alla loro capacità di degradare i composti in esso contenuti.

Il primo* biorisanamento con batteri *condotto per bonificare un'area così vasta.

Naufragio della Exxon Valdez

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

History

Bookmark

Contact Us Search: All EPA This Area Go

You are here: EPA Home » History » Topics » Exxon Valdez Oil Spill » Bioremediation of Exxon Valdez Oil Spill

- EPA History Home
- Timeline of Accomplishments
- Topics
- Publications
- EPA Leaders
- Organization
- Images

Bioremediation of Exxon Valdez Oil Spill

[EPA press release - July 31, 1989]

Based upon results of EPA's research program, the Exxon Corp. will soon begin bioremediation applications on 5800 yards of shoreline on Green and Seal Islands in Prince William Sound, Alaska. Exxon's proposal has been approved by the Regional Response Team, chaired by the U.S. Coast Guard.

EPA informed Exxon on July 26 that it would support a proposal by the company to use bioremediation to aid in cleaning up the oil spilled from the Exxon Valdez in Prince William Sound.

In a letter to Exxon, EPA provided information that would support the use of bioremediation as a cleanup technique for the Valdez oil spill. EPA's recommendations are based on the preliminary results of a small-scale feasibility test the agency began in June using indigenous microorganisms to degrade spilled oil on the Sound shoreline.

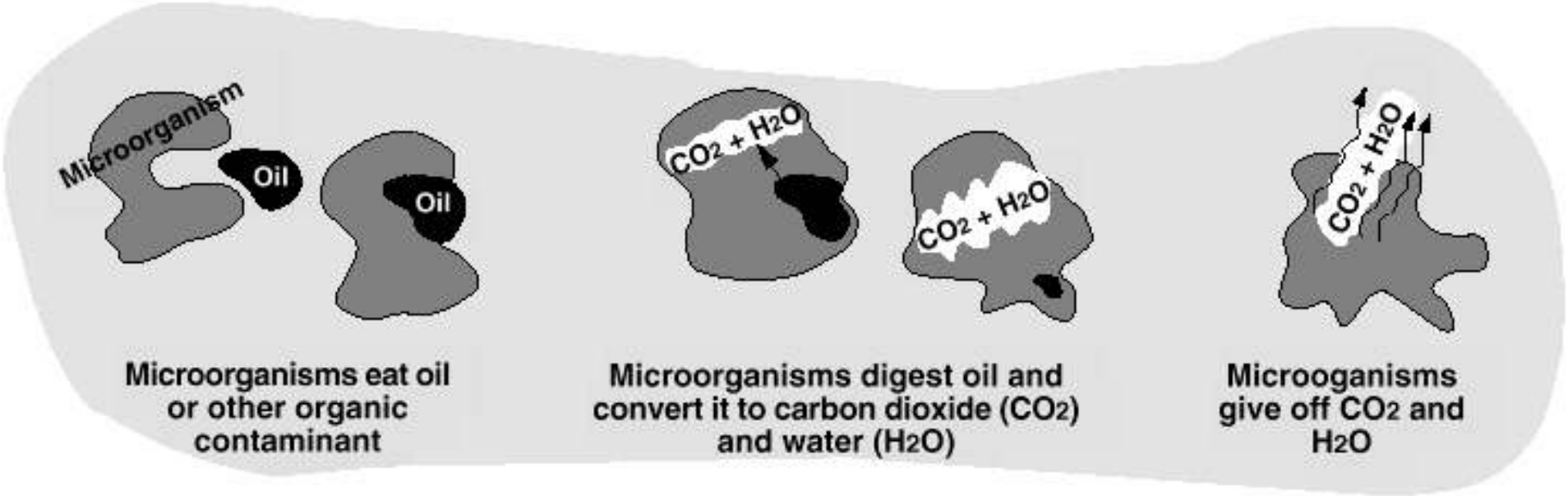
The bioremediation technique being used in the test involves adding fertilizers to enhance the growth of bacteria naturally present in the environment. These bacteria naturally degrade certain of the toxic hydrocarbons in oil. Bacterial growth can be increased by applying fertilizers, which increase the availability of nitrogen and phosphorus, the nutrients bacteria need to utilize hydrocarbons as a food source. EPA is recommending both fast- and slow-release fertilizers to optimize cleanup.

Attached is a copy of EPA's letter to Exxon in which the agency states its support of an Exxon proposal for the use of bioremediation to clean up the Valdez oil spill.

United States Environmental Protection Agency
Office of Research and Development
Washington, D.C. 20460
July 26, 1989

Naufragio della Exxon Valdez

Biorisanamento con batteri



Naufragio della Exxon Valdez

Biorisanamento con batteri

prima

dopo

In soli 3 anni l'area è stata bonificata!

I metodi tradizionali avrebbero richiesto 15-20 anni

Naufragio della Exxon Valdez

Biorisanamento con batteri

GRANDE RISONANZA DELL'IMPRESA

nature

SEARCH JOURNAL go advanced search

Journal Home
Current Issue
AOP
Archive

THIS ARTICLE

Download PDF
References

Export citation
Export references

Send to a friend

More articles like this

Table of Contents
< Previous | Next >

article

Nature **368**, 413 - 418 (31 March 1994); doi:10.1038/368413a0

Effectiveness of bioremediation for the *Exxon Valdez* oil spill

JAMES R. BRAGG*, ROGER C. PRINCE†, E. JAMES HARNER‡ & RONALD M. ATLAS§

*Exxon Production Research Co., PO Box 2189, Houston, Texas 77252-2189, USA
†Exxon Research and Engineering Co., Annandale, New Jersey 08801, USA
‡West Virginia University, Department of Statistics and Computer Science, Morgantown, West Virginia 26506, USA
§University of Louisville, Department of Biology, Louisville, Kentucky 40292, USA

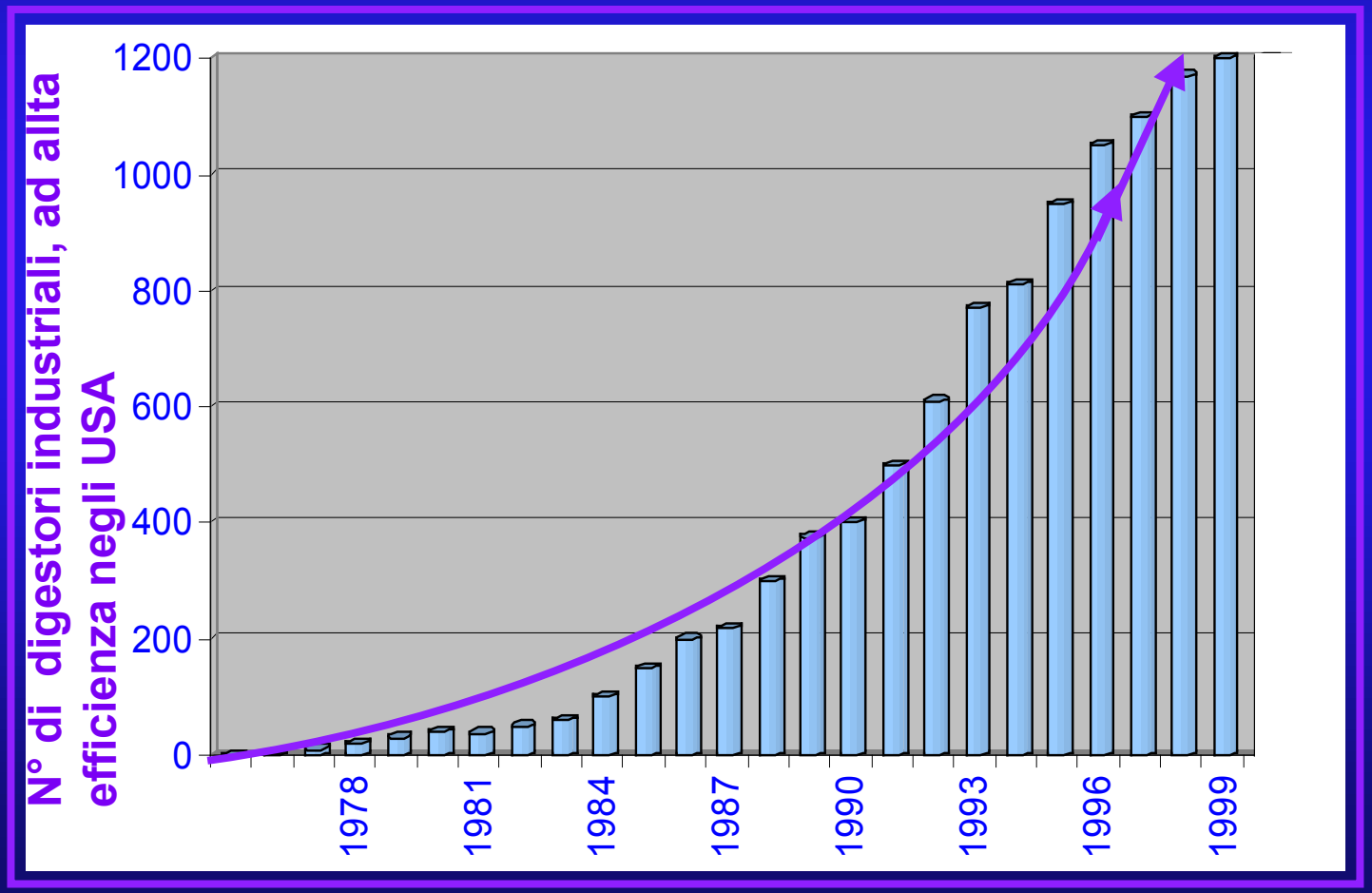
Futuro delle *Biotecnologie ambientali*

- Le *Biotecnologie ambientali* sono un settore innovativo ed in rapida crescita soprattutto per l'interesse sempre maggiore verso i problemi dell'inquinamento dei vari comparti ambientali e la conseguente necessità di nuove tecniche di risanamento che possano unire all'efficienza la sostenibilità economica e la compatibilità ambientale

- Le *Biotecnologie ambientali* sono infatti considerate sempre di più una valida alternativa rispetto ai tradizionali sistemi chimico-fisici di disinquinamento dei vari comparti ambientali.

Futuro delle *Biotecnologie ambientali*

Ad es. : interesse per la *Digestione Anaerobica*



Futuro delle *Biotecnologie ambientali*

Ad es. : interesse per la *Digestione Anaerobica,* perché?

- risolve il problema di trattamento di uno scarico liquido molto inquinante
- produrre un digestato che si può stabilizzare ed utilizzare per ottenere compost (vendibile)
- riduce la carica di organismi patogeni nel digestato
- produce biogas, quindi c'è la possibilità di produrre energia elettrica, e...quindi di realizzare profitti
- riduce le emissioni di sostanze odorigene
- riduce le emissioni di metano (gas serra)

Prospettive di applicazione delle *Biotecnologie ambientali* in Sardegna$_{1/2}$

I casi reali di applicazione di *Biotecnologie ambientali* in Sardegna sono focalizzati su due principali settori:

- settore produttivo: trattamento di reflui liquidi (es. scarichi da allevamenti, acque di vegetazione) e solidi (es. letame e pollina, sanse) da attività agro-alimentari e zootecniche, finalizzato alla riduzione del carico inquinante sull'ambiente ed alla contemporanea produzione di energie rinnovabili attraverso l'ottenimento di biogas da *digestione anaerobica*

- settore ambientale: finalizzato al risanamento e alla salvaguardia dell'acqua di falda in aree vulnerabili ai nitrati di origine agricola e zootecnica mediante *processi biologici* di denitrificazione

Prospettive di applicazione delle *Biotecnologie ambientali* in Sardegna$_{2/2}$

Altri casi di potenziale applicazione delle *Biotecnologie ambientali* in Sardegna:

- bonifiche di siti inquinati, mediante *bioventing*, *fitoremediation*, ecc.

Altri casi di applicazione legati all'effetto trascinamento:

- bonifiche di siti inquinati => *biosensori*, *sonde molecolari*

- digestione anaerobica => *impianti compostaggio* => *impianti di biofiltrazione*

Diffusione delle *Biotecnologie ambientali* in Sardegna e opportunità di lavoro per i laureati in *Biotecnologie industriali*

- ruolo dei laureati nelle imprese che già fanno ricorso alle biotecnologie ambientali
- ruolo nelle future applicazioni
- vantaggi per le imprese

FINE