

L'ecologia applicata e la conservazione dell'ambiente

Umberto Bressan

Parco Adda Sud , 20 - 27 ottobre 2007



Struttura dell'intervento

A - principi di ecologia

B - principi di ecologia applicata

C - l'inquinamento dell'ambiente

D - Dati Provincia Lodi

E- l'impronta ecologica

F- impianti (discariche, inceneritori)

G - proiezione di audiovisivi

H -visita guidata a due impianti (27.10.07)

La tutela dell'ambiente: un problema di tutti?



Ambiente: (ambire=andare intorno) insieme degli elementi biotici e abiotici che circondano gli esseri viventi in rapporto interattivo con essi.

Ecologia: disciplina che studia le interazioni tra ambiente ed organismi viventi (oikos = casa)

Ecosistema: unità che include tutti gli organismi di un'area interagenti con l'ambiente fisico che permetta lo scambio di materia tra viventi e non viventi (Odum, 1973)

Habitat: spazio dove vive un determinato organismo con determinate caratteristiche fisico chimiche biologiche

Elementi dell'Ambiente



Aria: ossigeno, strato di ozono, clima e perturbazioni

Acqua: uso potabile, vita biologica, pesca, balneazione

Suolo: humus, elementi minerali, flora, conservazione dall'erosione

Flora: patrimonio genetico, fotosintesi, alimentazione, salvaguardia suolo

Fauna: patrimonio genetico, biodiversità, alimentazione

Ecosistemi: conservazione specie, vita biologica

L'uomo e le sue attività



Agricoltura intensiva, monocoltura



Gestione dei rifiuti, suolo, acque, territorio.



**Produzione di gas
serra,
riscaldamento
globale,
inquinamento**



MODIFICANO L'AMBIENTE

Cos'è l'ecologia

Ecologia = Scienza dell'ambiente

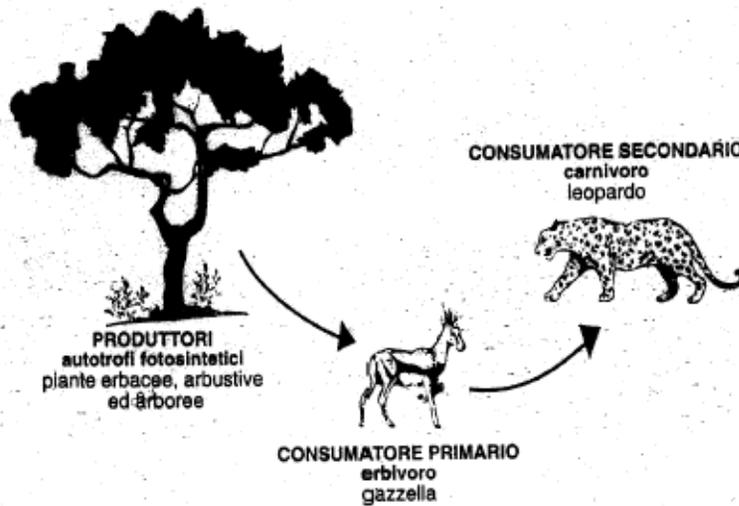
Da Oikos (Οἶκος) = casa, ambiente

L'ecologia integra varie discipline

- **Chimica**
- **Fisica**
- **Biologia**
- **Scienze della terra**

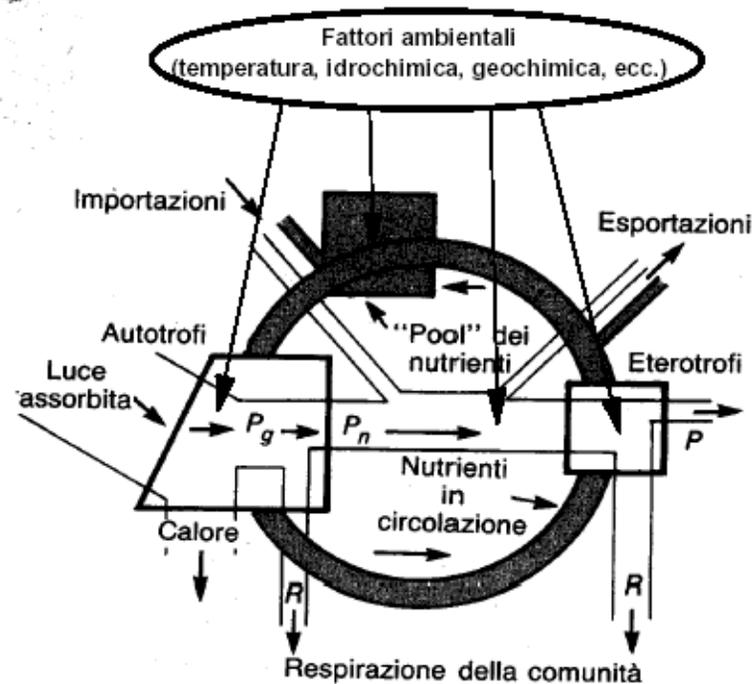


Due diversi modi di concepire l'ecologia



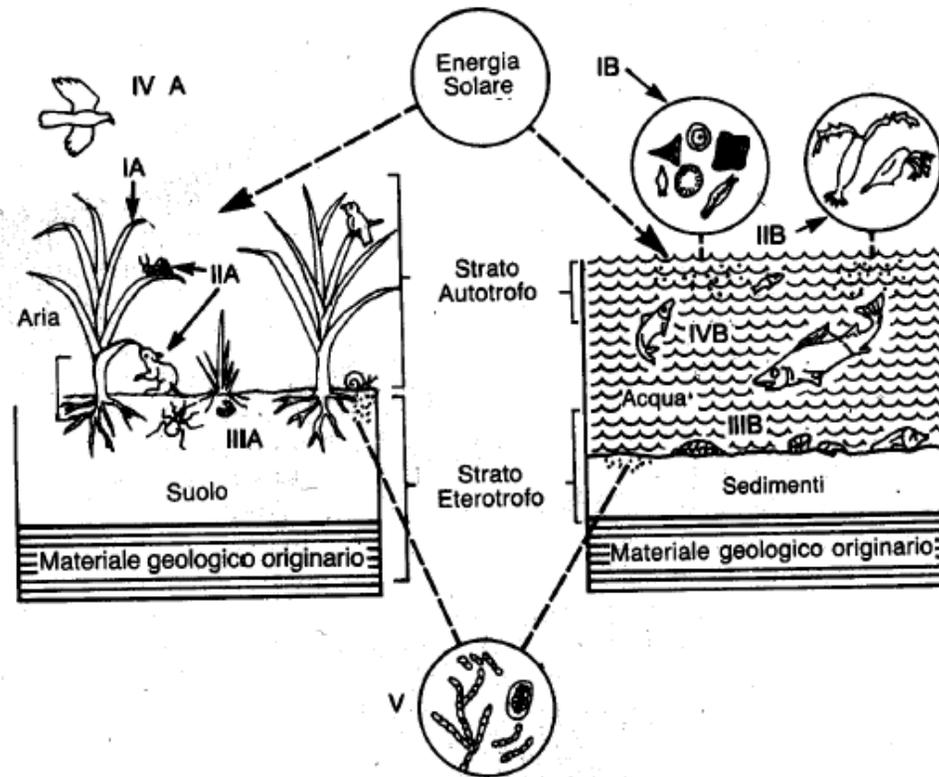
L'approccio biologico

Il completo approccio ecologico





Struttura degli ecosistemi



$CO_2 + H_2O + \text{en luminosa} = \text{glucosio} + O_2$

Primo principio della termodinamica

**L'energia non può essere creata o distrutta,
può solo essere trasformata da una forma
all'altra**

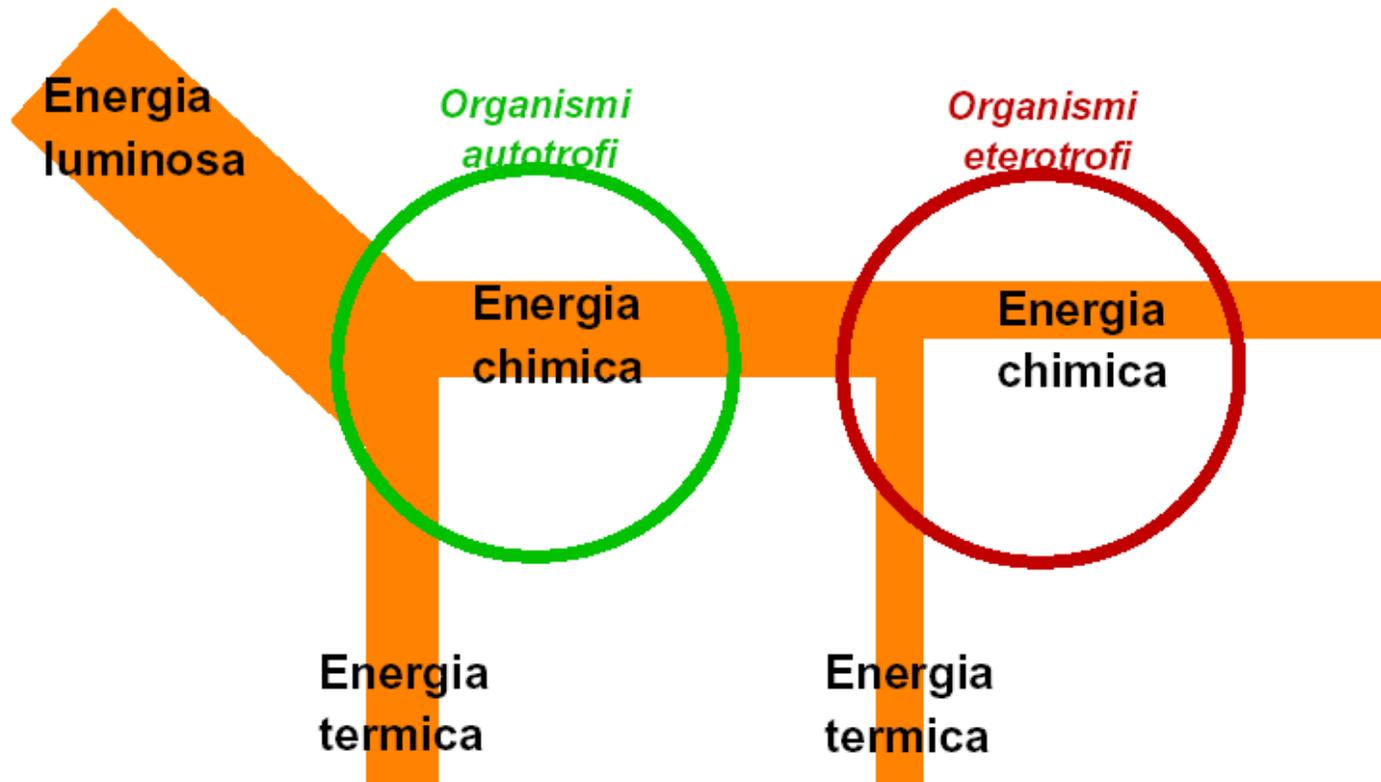
$CO_2 + H_2O + \text{energia luminosa} = \text{glucosio} + O_2 + \underline{CO_2}$

Secondo principio della termodinamica

**Qualunque trasformazione spontanea
procede nel senso di un aumento
dell'entropia**



Il flusso di energia secondo i principi della termodinamica



Equilibrio ecologico

- **Ogni equilibrio ecologico è necessariamente dinamico, essendo la risultante statistica di un'enorme numero di componenti che cambiano qualitativamente e quantitativamente nel tempo**
- **Questa è una situazione del tutto diversa da quella dell'equilibrio chimico in cui, a P e T determinata, il prodotto delle concentrazioni dei prodotti diviso quello delle concentrazioni dei reagenti dà un valore costante**



I principi della termodinamica in una foglia di quercia

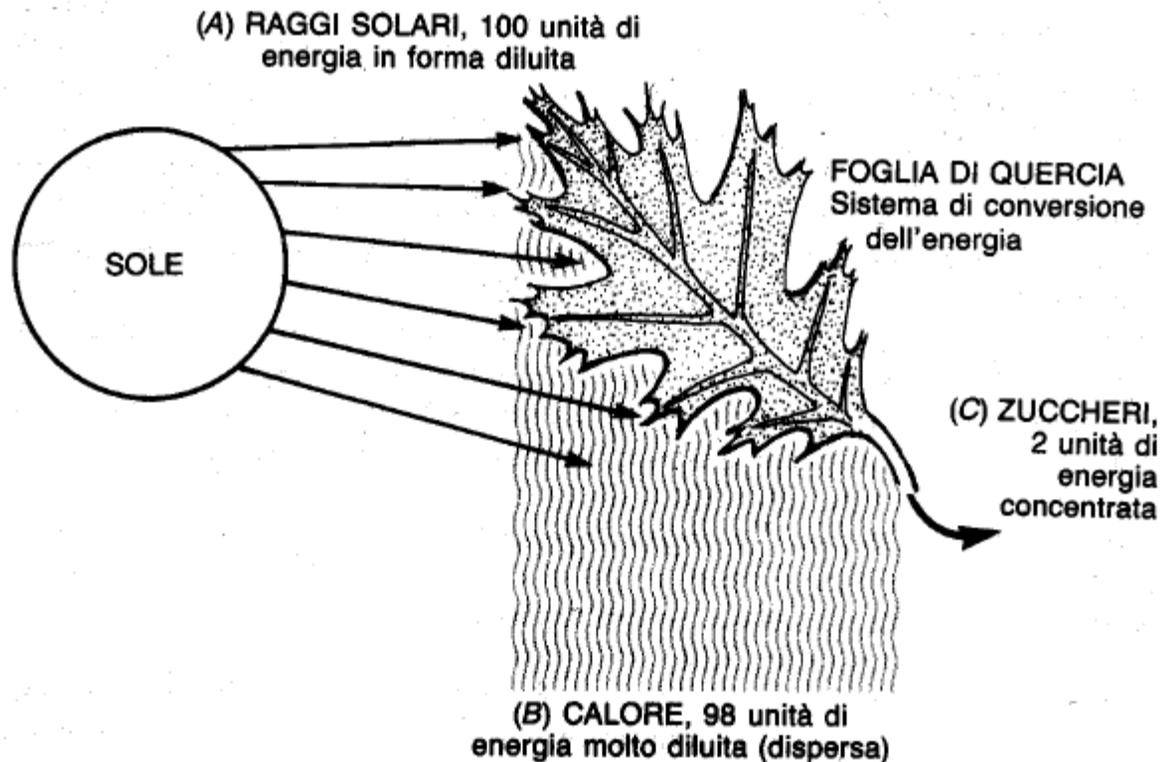
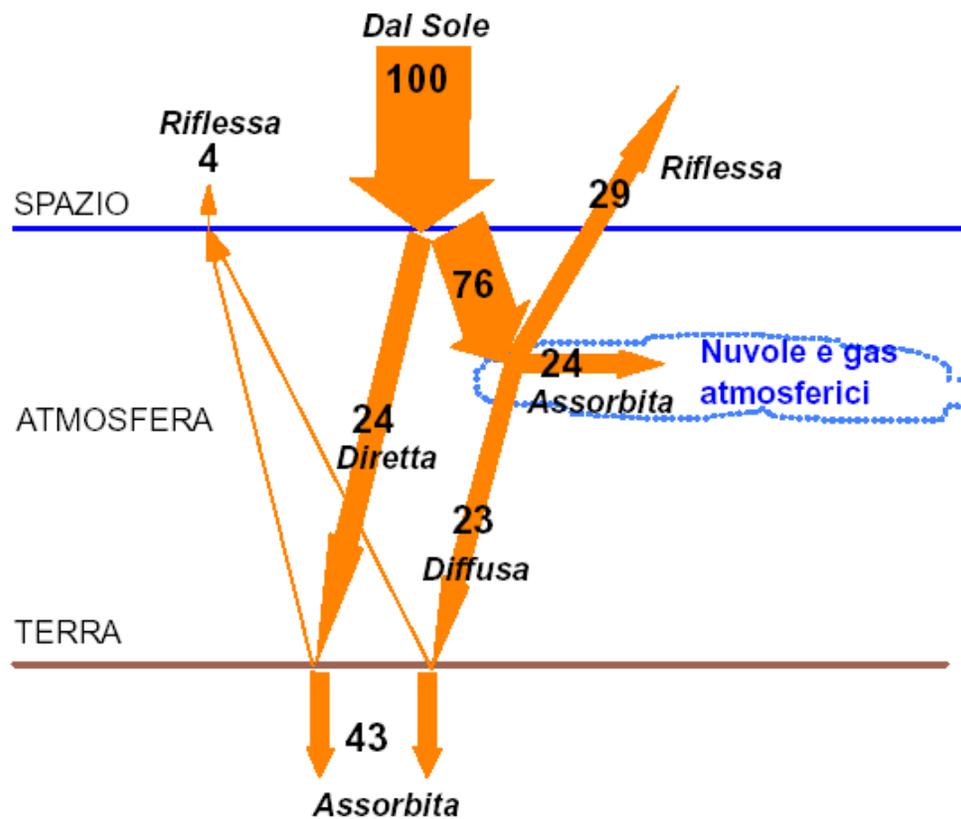


Figura 3-1 Rappresentazione delle due leggi della conversione-termodinamica dell'energia solare in cibo (zuccheri) tramite fotosintesi. $A = B + C$ (prima legge); C è sempre minore di A a causa della dissipazione durante il processo di conversione (seconda legge).

A cosa serve l'energia negli organismi viventi

- Metabolismo basale e mantenimento
- Accrescimento
- Rinnovamento dei tessuti
- Evapotraspirazione (vegetali)
- Traspirazione (animali omeotermi)
- Locomozione e movimento
- Riproduzione

Bilancio energetico della radiazione solare



I valori sono in percentuale.
La radiazione totale incidente alla superficie dell'atmosfera è stimata in circa $2,6 \cdot 10^6 \text{ kcal m}^{-2} \text{ anno}^{-1}$

Produttività

La produttività primaria di un ecosistema o di una sua parte è la velocità di trasformazione fotosintetica dell'energia luminosa in energia di legame nelle molecole organiche

in altre parole è

La quantità di sostanza organica prodotta nell'unità di tempo dagli organismi fotosintetici

Produttività

Produttività lorda è la quantità totale di S.O. prodotta

Produttività netta è la quantità di S.O. prodotta meno quella consumata per respirazione

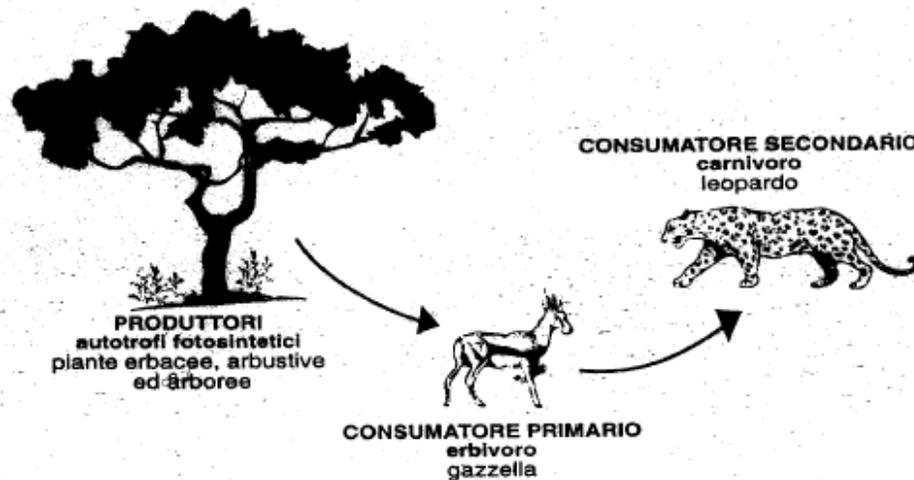
Produttività netta della comunità è la quantità di S.O. prodotta in un ecosistema meno quella consumata per respirazione, includendo il consumo degli organismi eterotrofi

La **produttività secondaria** è la velocità di trasferimento dell'energia a livello dei consumatori, cioè la quantità di S.O. di organismi eterotrofi prodotta in un ecosistema nell'unità di tempo

La **biomassa stabile** è la quantità di materia vivente presente in un ecosistema in un determinato momento

Catena alimentare o catena trofica

Sistema di trasferimento di energia dagli organismi **autotrofi** (produttori) agli organismi **eterotrofi** (consumatori e decompositori)



Catena del pascolo:

nutrienti inorganici \Rightarrow **piante** \Rightarrow **erbivori** \Rightarrow **carnivori**

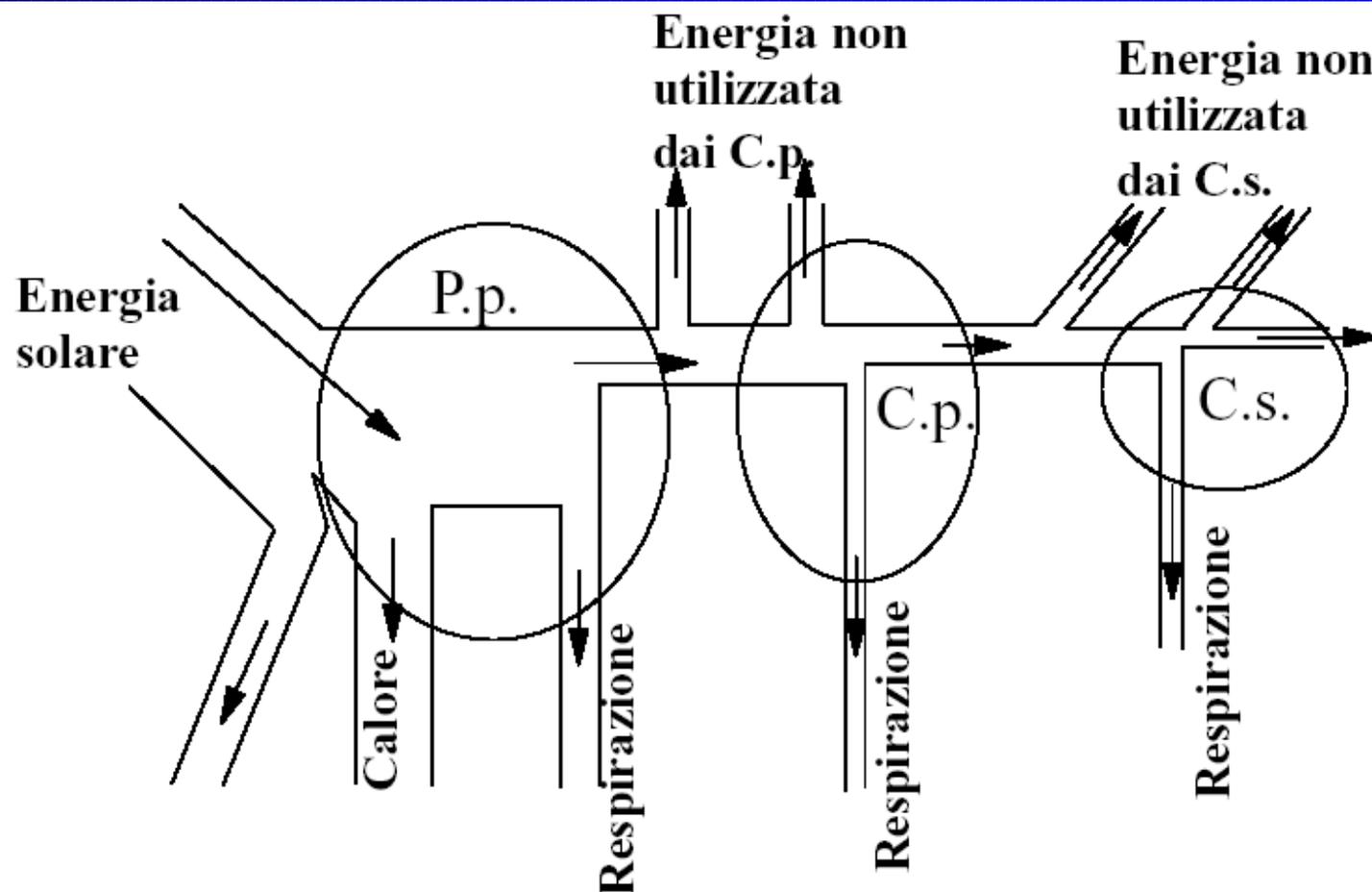
Catena del detrito:

sostanza organica \Rightarrow **microorganismi** \Rightarrow **detritivori** \Rightarrow **predatori**

Livello trofico

Caratterizza il numero di passaggi effettuati dall'energia (sotto forma di luce o cibo) a partire dall'energia solare

- **I livello** organismi fotosintetici **produttori**
 - **II livello** erbivori **consumatori primari**
 - **III livello** carnivori **consumatori secondari**
 - **IV livello** carnivori secondari **consumatori terziari**
-
- | | | |
|--------------------|-----------------------|----------------------|
| livello del | batteri | decompositori |
| detrito | organismi detritivori | |



Produttività secondaria

Di norma la maggior parte dell'energia derivante dalla produzione primaria non viene consumata dai consumatori erbivori ma passa ai decompositori

Importanza della catena del detrito

In molti importanti ecosistemi la produttività primaria è scarsa o nulla (Es.: zona afotica dei laghi e dei mari). In questi casi l'intera comunità biologica è sostenuta dalla catena del detrito.

La lunghezza delle catene trofiche

**Le catene trofiche sono generalmente brevi
Superano raramente 5-6 livelli**

Motivi

- **Ad ogni passaggio si ha una grande perdita energetica (indicativamente 90%). Al 6° livello l'energia residua è lo 0.001% di quella iniziale**
- **Lunghe catene possono comportare ampie fluttuazioni delle popolazioni. Aumenta il rischio di estinzione dei livelli superiori**
- **Agli alti livelli trofici aumenta l'esigenza di spazio vitale (home range). I predatori necessitano di ampi territori**

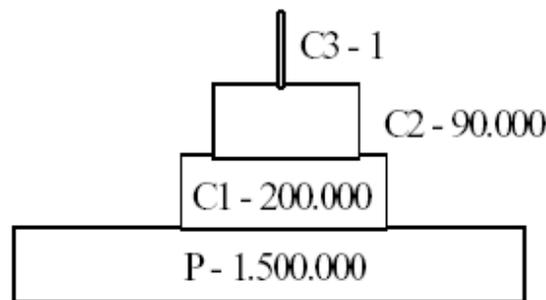
Piramidi ecologiche

Sono una rappresentazione grafica della struttura della comunità biologica in un determinato ecosistema.

Possono essere costruite su diversi parametri caratteristici della comunità: numero di individui, biomassa, produttività.

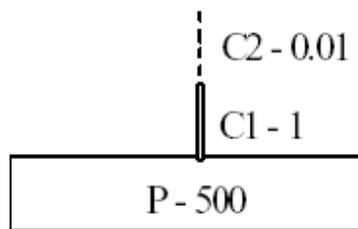
L'area di ciascun rettangolo è proporzionale alle dimensioni del livello trofico corrispondente.

PIRAMIDE DEI NUMERI



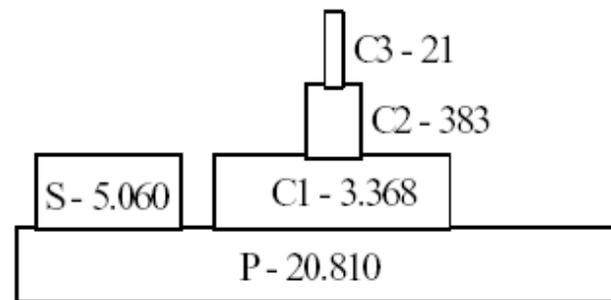
N° individui per unità di superficie

PIRAMIDE DELLE BIOMASSE



Grammi di peso secco per unità di superficie

PIRAMIDE DELL'ENERGIA



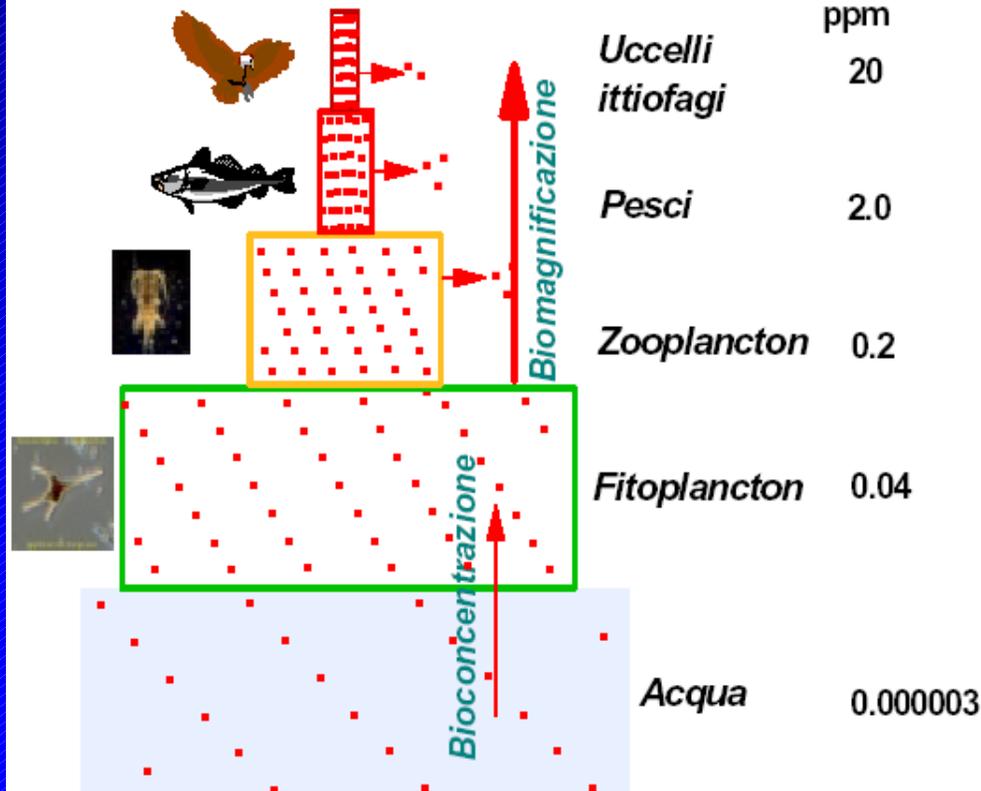
Kcal per unità di superficie per anno

Trasferimento nella catena trofica e biomagnificazione

L'esempio del DDT

La concentrazione di DDT
aumenta di
7 milioni di volte

Concentrazione
di DDT
ppm



Da un livello trofico all'altro la biomassa si riduce.

Se una sostanza viene trasferita interamente o con perdite trascurabili (per metabolismo, escrezione o altro), la sua quantità rimarrà quasi costante in una biomassa progressivamente ridotta, raggiungendo concentrazioni elevatissime nei predatori terminali.

Cos'è l'ecologia applicata

I concetti dell'Ecologia generale possono avere numerose applicazioni per lo studio di problemi ambientali, per il razionale sfruttamento delle risorse naturali, per il controllo e il recupero degli ecosistemi naturali, ecc.

Ad esempio:

- Lo studio degli agroecosistemi per lo sviluppo di un'agricoltura sostenibile
- Lo studio delle popolazioni ittiche per la gestione della pesca
- Lo studio degli ecosistemi per adeguati interventi di conservazione
- L'impatto delle attività umane sulla qualità dei sistemi naturali

Le cause del deterioramento ambientale

Le alterazioni del territorio

- . Urbanizzazione
- . Deforestazione
- . Agricoltura
- . Costruzione di grandi opere
- . Cementificazione

Le cause del deterioramento ambientale

Il consumo di risorse

- . Acqua
- . Materiali rinnovabili e non (pesca, legname, risorse minerarie)
- . Energia

La produzione di rifiuti

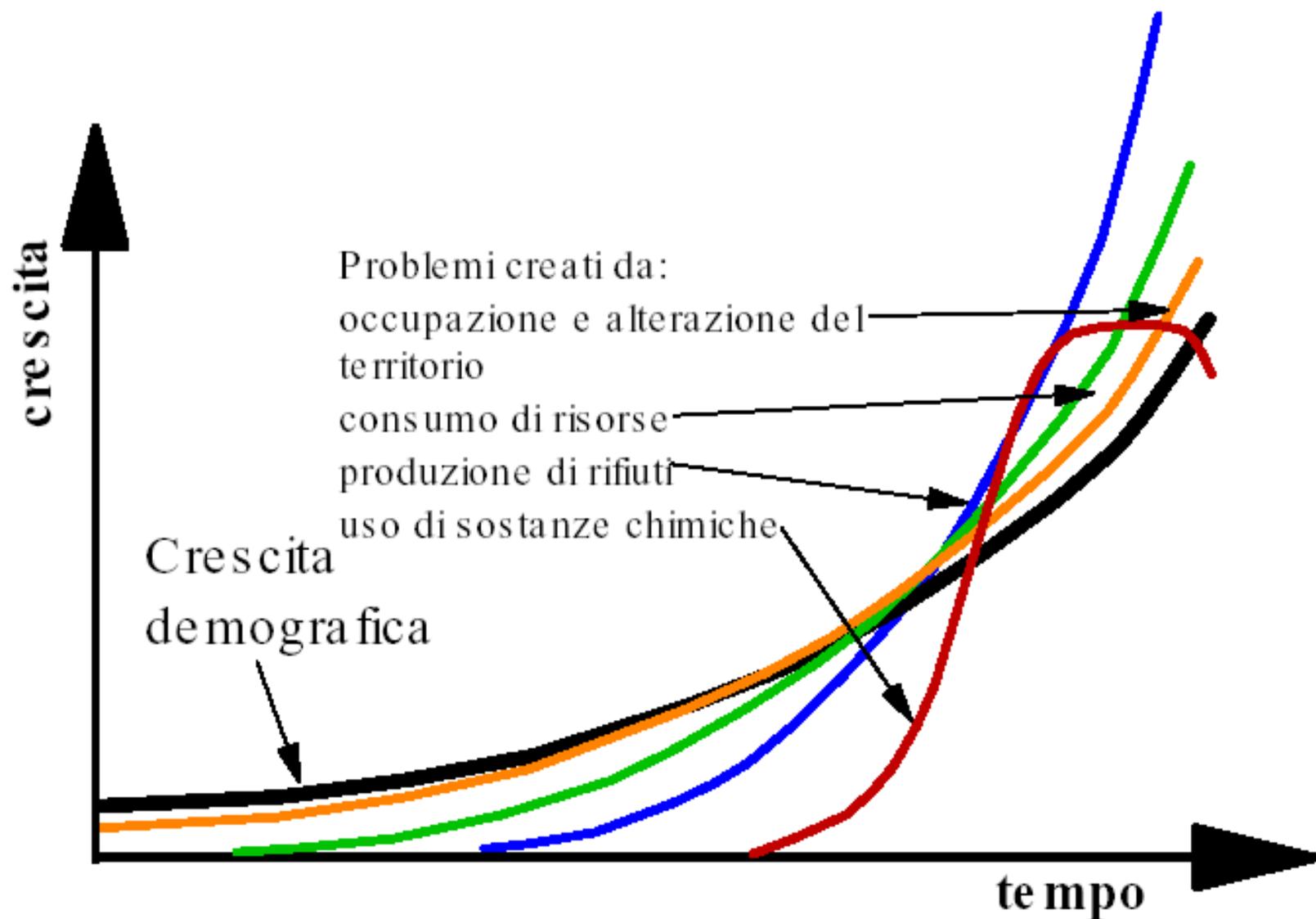
- . Rifiuti solidi
- . Emissioni in acqua e aria

Le cause del deterioramento ambientale

L'uso di sostanze chimiche

- . Pesticidi
- . Fertilizzanti
- . Alcuni prodotti industriali

Sviluppo demografico e deterioramento ambientale



Attività umane e cicli biogeochimici

Molte attività umane non sono intrinsecamente nocive e non provocherebbero effetti negativi se fossero adeguatamente distribuite sul territorio in modo da consentire lo svolgersi dei naturali cicli biogeochimici.

In molti casi i fenomeni negativi sono dovuti alla eccessiva concentrazione che rende inadeguati i tempi lunghi del riciclo naturale.

Per questo si rendono necessari sistemi artificiali di riciclo per coadiuvare i cicli naturali (depuratori, inceneritori, raccolta differenziata e recupero di materiali)

Inquinamento dell'Ambiente

Che cos'è l'inquinamento?

Definizione: alterazione non desiderabile delle caratteristiche fisiche, chimiche o biologiche dell'aria, dell'acqua o della terra che può essere pericolosa per la vita umana o per quella di altre specie.

Fonti di inquinamento

Industrie (emissioni varie)

Ma anche...

Agricoltura (falde idriche con composti azotati)

Allevamenti zootecnici intensivi (reflui)

Riscaldamento

Automobili

Ecc.....

Aria: (>SO₂, piogge acide) danni alle foreste e all'agricoltura.

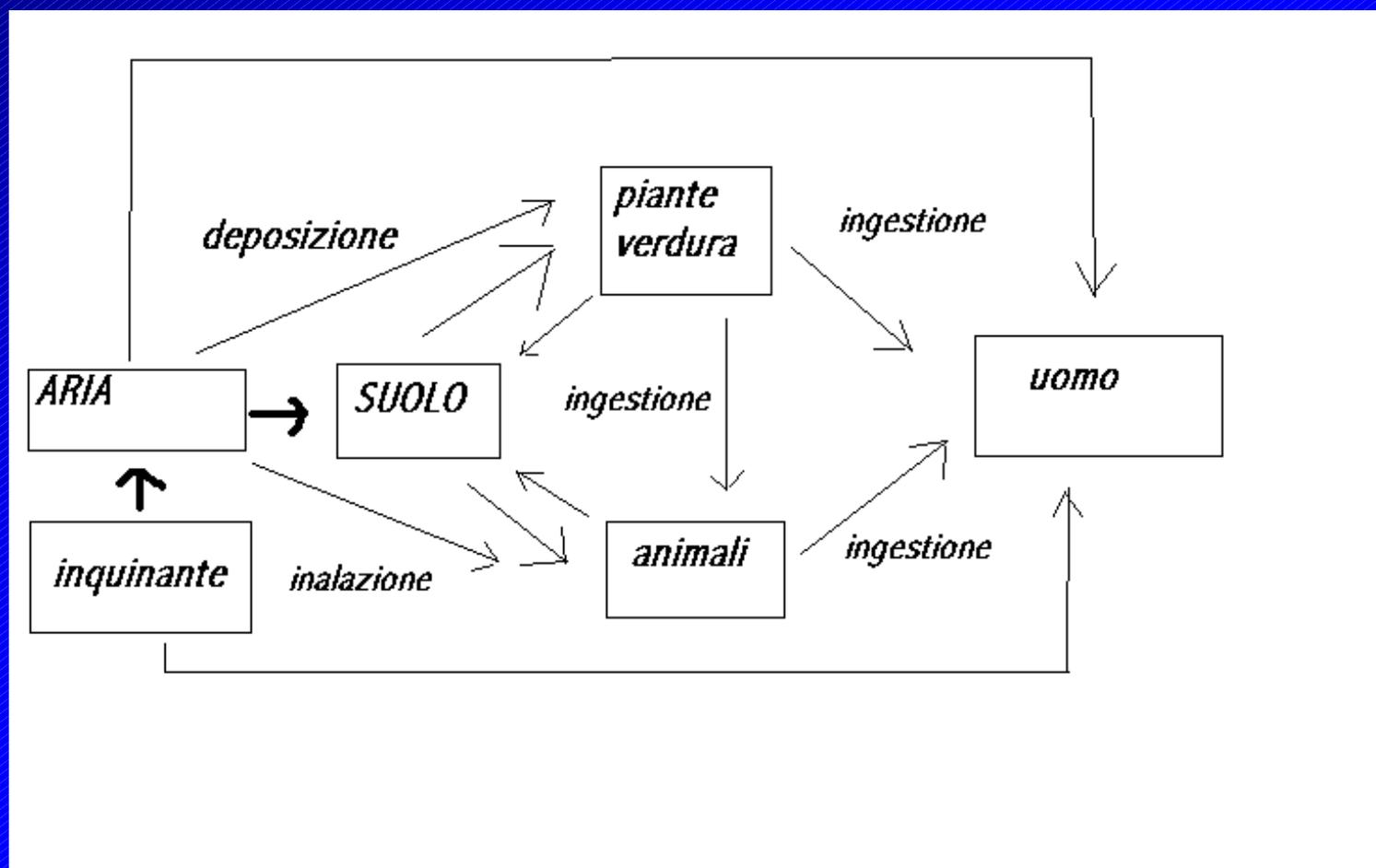
Inquinamento aree urbanizzate (automobili e riscaldamento);

Inquinamento localizzato (aree industriali) (+ rischi di incidenti rilevanti) ➡️ danni salute umana, ecosistemi, monumenti.

Riscaldamento globale (effetto serra) -
Convenzione delle Nazioni Unite Protocollo di Kyoto

Revelle (1965) scioglimento calotte polari
innalzamento l.d.m. 120m, clima tropicale.

Trasferimento inquinanti dell'aria all'uomo



Areosols

Polveri per frantumazione materiali

Esalazioni condensazione vapori a elevate T

Fumo per combustione sostanze

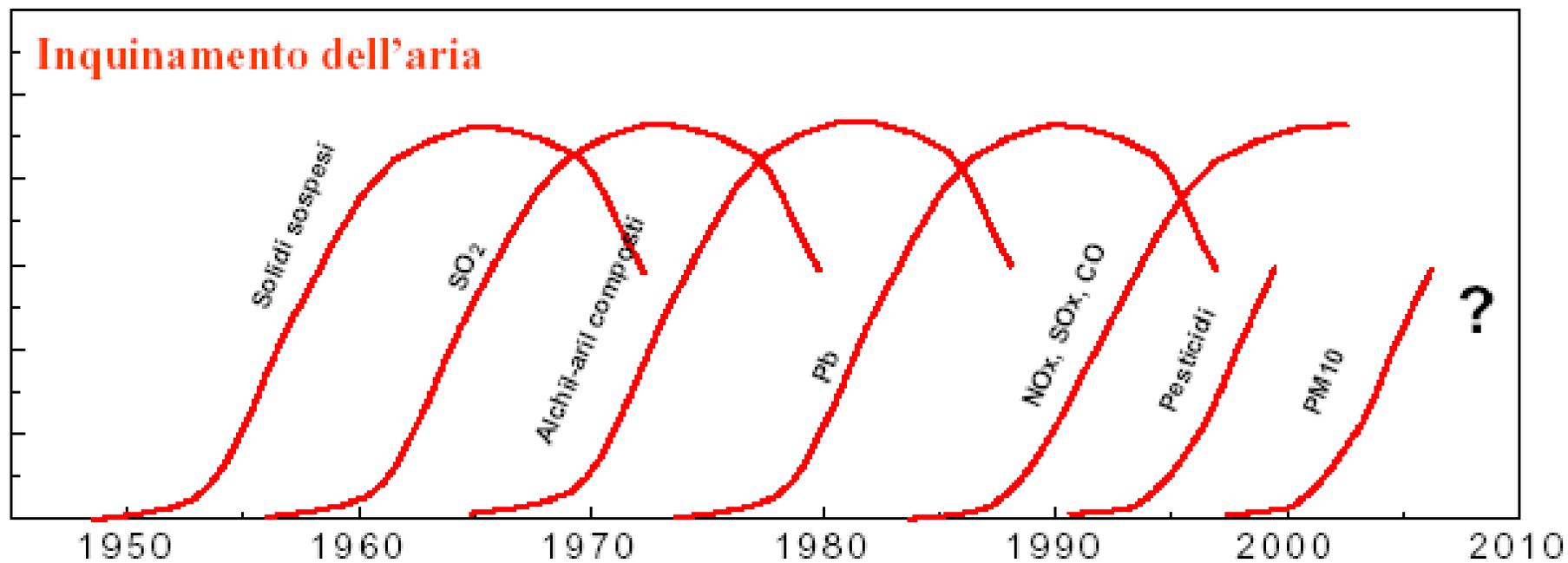
Mist particelle liquide per turbolenza (spray)

Nebbia condensazione ad alta umidità

Smog nebbia + fumo

Nuclei condensazione particelle piccolissime per
combustione

Inquinamento dell'aria



Inquinanti atmosferici

Primari immessi direttamente in atmosfera

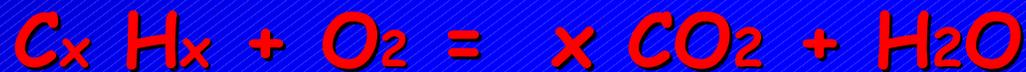
Secondari formati da reazioni chimiche o fisiche al contatto con l'atmosfera e col sole

Classe	primari	secondari
Composti dello zolfo	SO ₂ H ₂ S	SO ₃ H ₂ SO ₄
Composti organici	C1-C5	aldeidi, chetoni, acidi
Composti azotati	NO NH ₃	NO ₃
Ossidi di carbonio	CO CO ₂	
Alogeni	HCl Hf	

Inquinanti: combustione

Modo principale per produrre energia

Idrocarburi + ossigeno combustione Anidride carbonica + acqua



Combustione incompleta:



Importanza:

- efficienza impianto
- impurezze, additivi combustione (SO_2 , SO_3 , ceneri, Pb)
- ossidazione di N atmosf. e NO_x

Inquinanti: CO - monossido di Carbonio

Combustione con motori "freddi"

Livelli in atm : 0,1 ppm

Città 20 - 100 ppm o più

Inquinanti: SO_x - ossidi di zolfo

da combustibili solidi e liquidi

delle aree industriali e urbane (riscaldamento domestico)

Atm: 0,2 ppb

Aree urbane: 0,01 - 0,1 ppm

SO₂ - ossidazione - SO₃ - idrolisi - H₂ SO₄ ecc

Traffico veicolare

NO_x , CO_x , idrocarburi

Marmitta catalitica x ossidare CO e idrocarburi

Inconveniente: trasforma $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Effetti sulla salute

Problemi respiratori, cardiaci, minor trasporto di ossigeno ai tessuti, interferenza col metabolismo, ecc

Condizioni atmosferiche e inquinamento

- Vento: dispersione/trasporto inquinanti
- Stabilità: mantenimento inquinanti
- Instabilità atmosferica: rimescolamento
- Gradiente termico: negativo con la quota
- Inversioni termiche: accumulo inquinanti

EFFETTI NOCIVI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Danno alla salute umana

Danno alla salute degli animali

Danno alla salute dei vegetali

Clima urbano

Mesoclima

Suolo

Acque superficiali

Sotterranee

Visibilità

Maleodorazioni

Danno alla salute umana

Inquinamento acuto da SO_2 , particolato, fumo;

Incidenti industriali rilevanti (Seveso, Bophal);

Malattie respiratorie, bronchiti enfisema polmonare

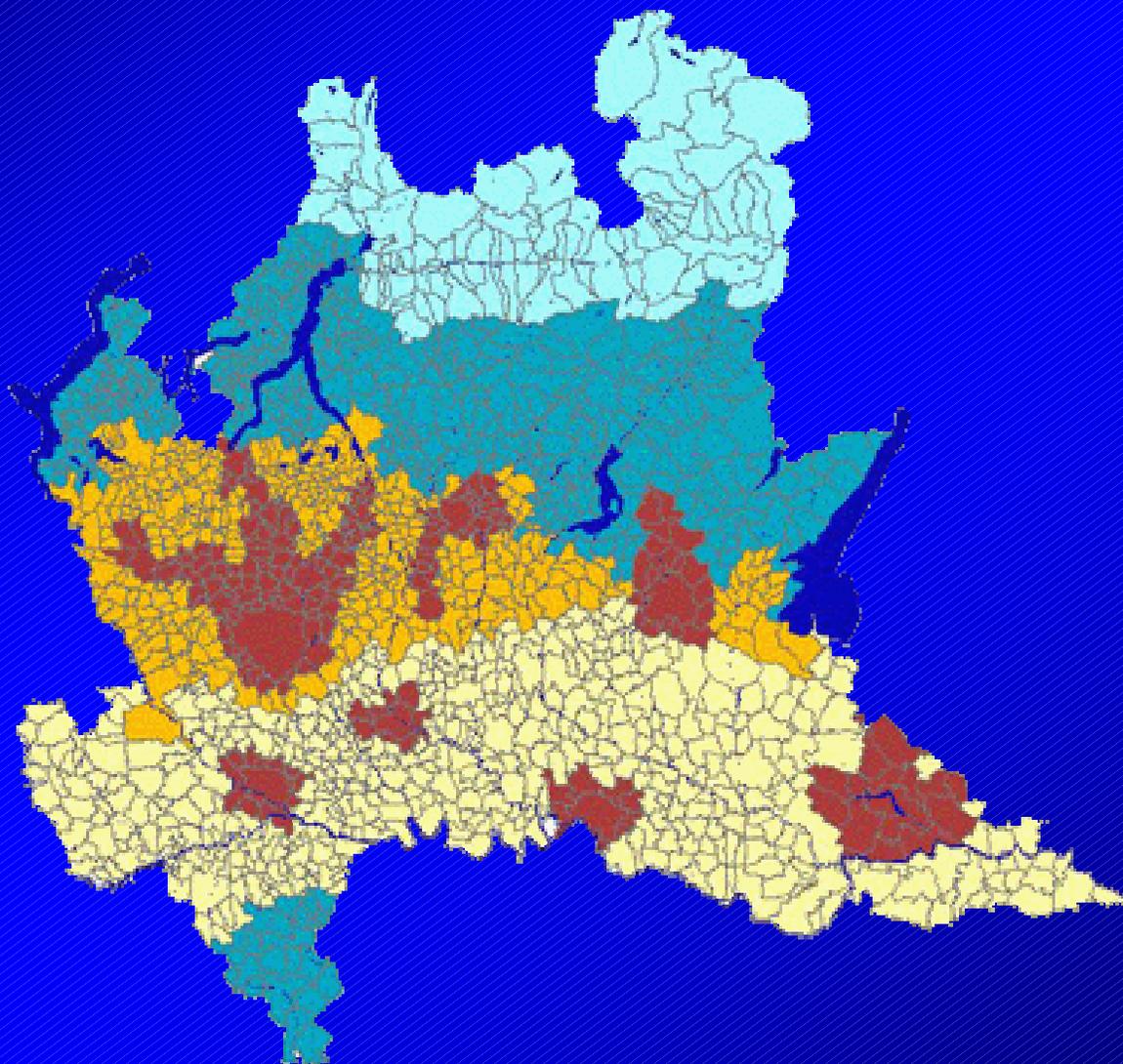
Assorbimento al posto di O_2 di gas che si accumulano nei polmoni e provocano irritazione (Cl, NH_3 , passano nel sangue andando ad organi bersaglio

Sostanze insolubili (polveri, Si, Be) persistenti nell'organismo

Polveri: alveoli e bronchioli bronchite cronica, enfisema, asma, cancro al polmone dal 26 al 123%

Zonizzazione del territorio regionale

Suddivisione del territorio regionale ai sensi del decreto legislativo 351/99 e della legge regionale 24/06 per l'attuazione delle misure finalizzate al conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente



Zone

- A1: agglomerati urbani
- A2: urbanizzata
- B: pianura
- C1: prealpina e appenninica
- C2: alpina

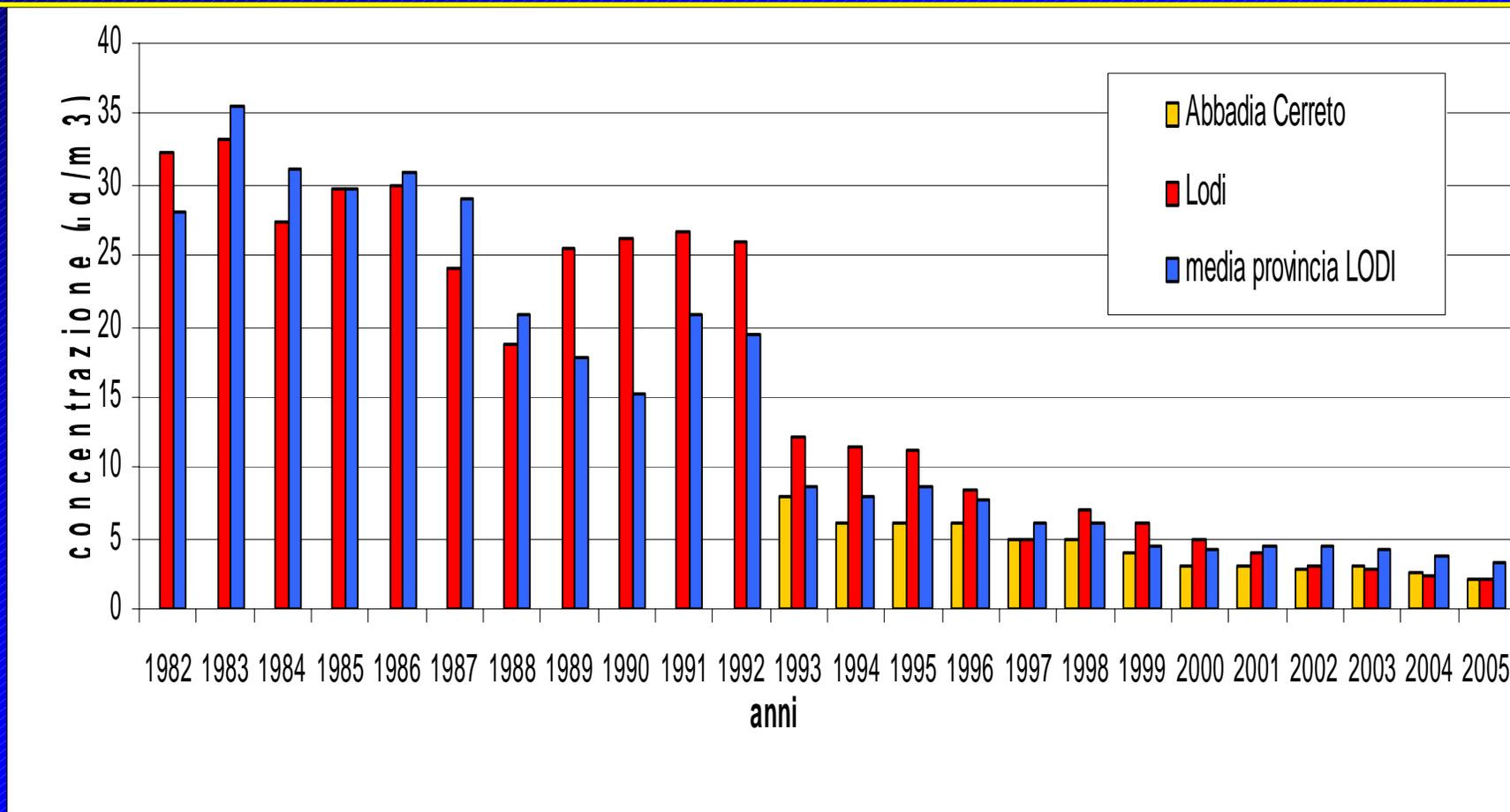
Valori limite e soglia di allarme per il Biossido di Zolfo

	Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungim. del valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 h	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ SO₂ da non superare più di 24 volte all'anno	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tale valore è ridotto ogni 12 mesi, per raggiungere il valore limite al 01/01/2005	01/01/2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 h	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ SO₂ da non superare più di 3 volte all'anno	nessuno	01/01/2005
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	01.10	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ SO₂	nessuno	19/07/2001

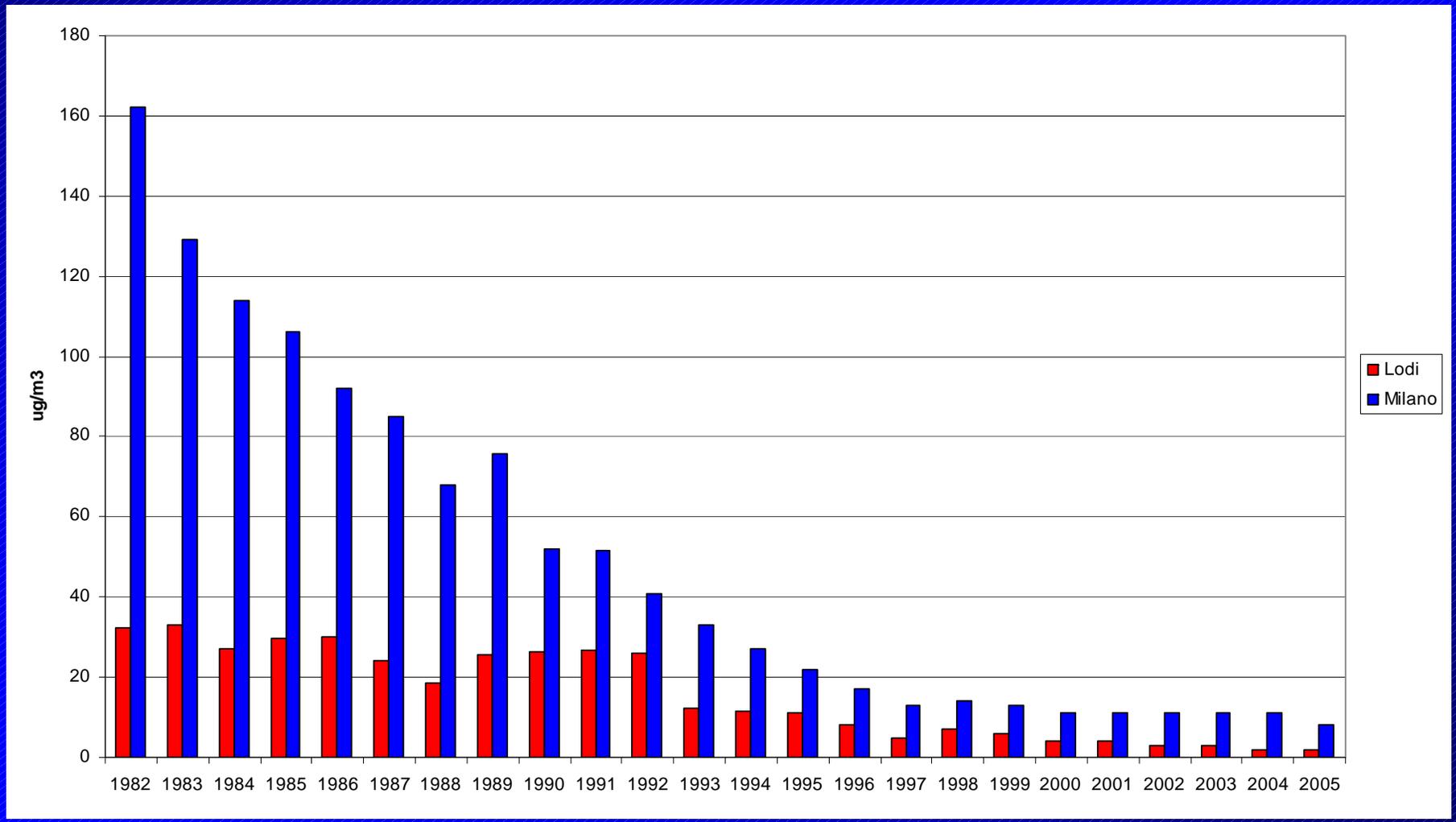
Valori Limite per il Biossido di Azoto e per gli Ossidi di Azoto e soglia di allarme per il Biossido di Azoto

	Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di tolleranza	Data di raggiungimento del valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 h	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. ridotto ogni 12 mesi, per raggiungere il valore limite al 01/01/2010	01/01/2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	1 anno	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. ridotto ogni 12 mesi, per raggiungere il valore limite al 01/01/2010	01/01/2010
Valore limite per la protezione della vegetazione	1 anno	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO _x	nessuno	19/07/2001

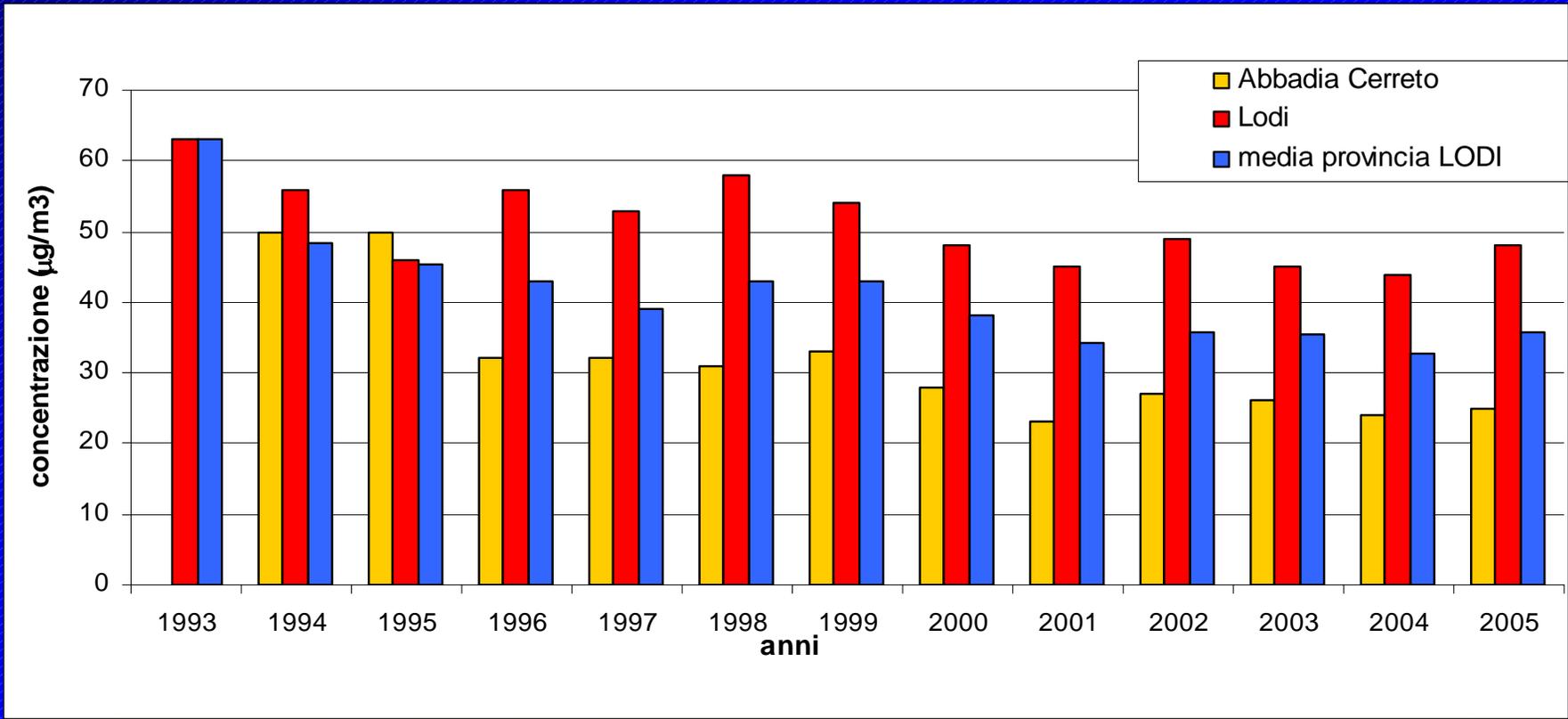
Serie storiche Lodi e provincia: SO₂



Serie storiche: SO₂ Milano e Lodi a confronto

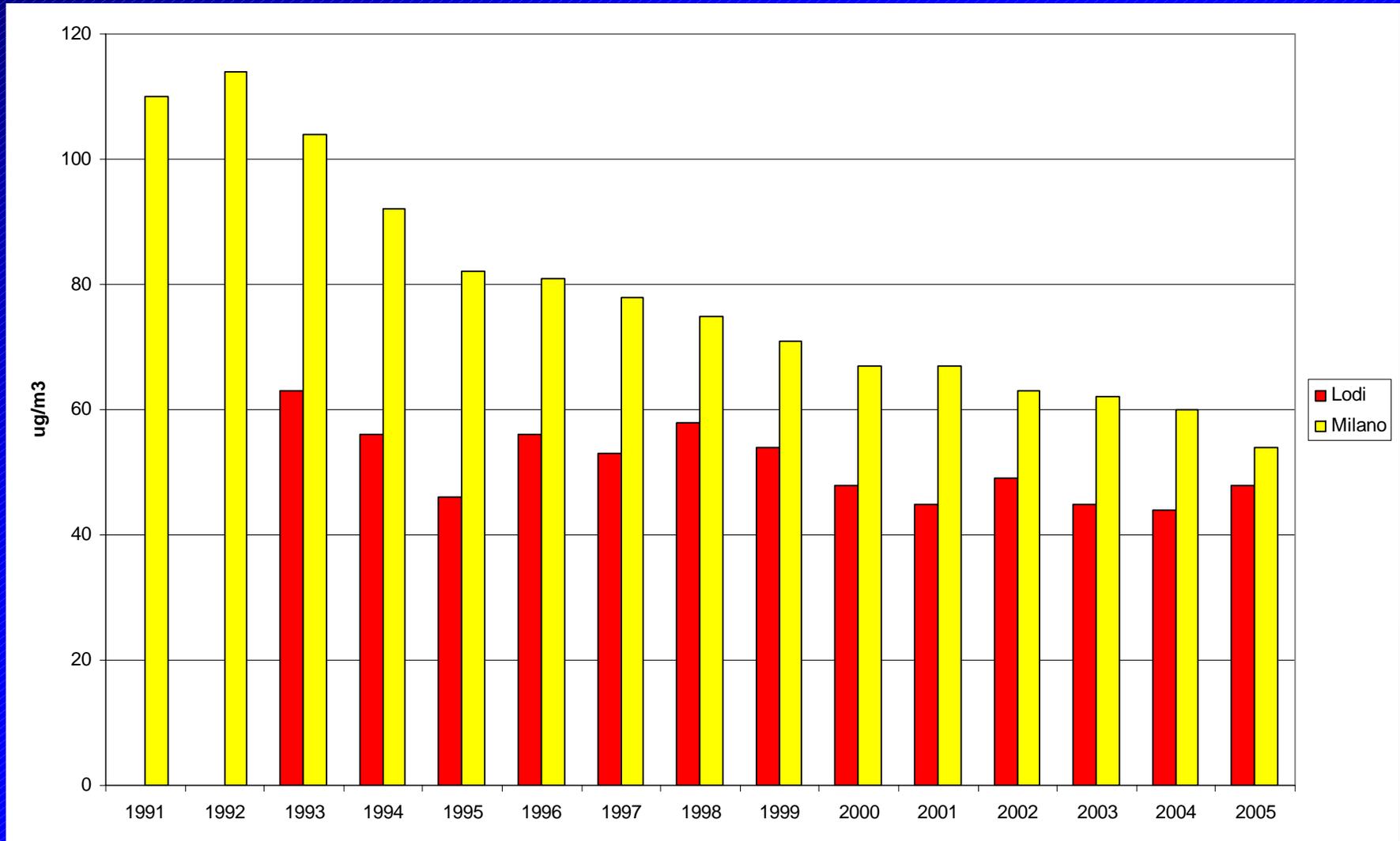


Serie storiche Lodi e provincia: NO₂



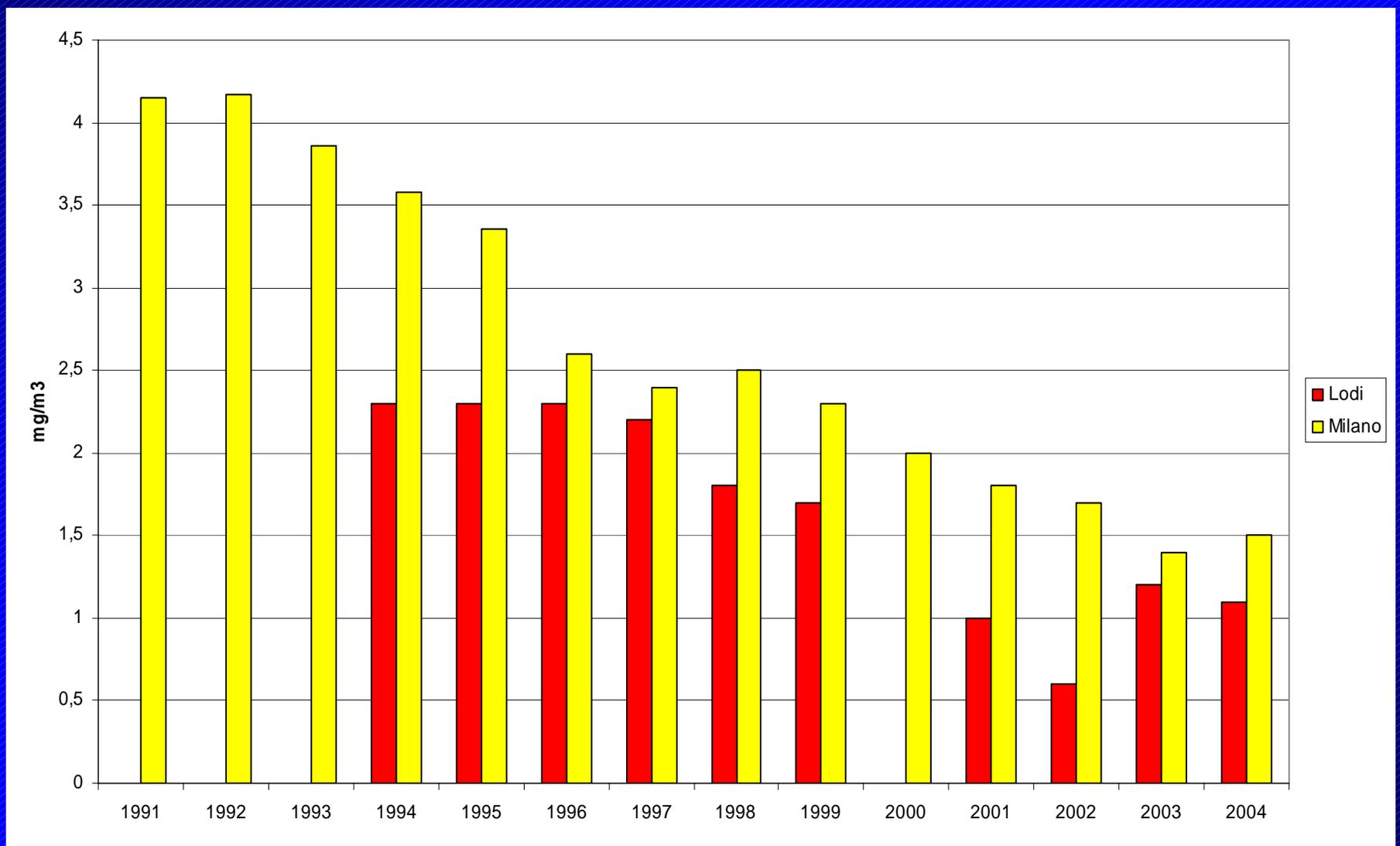
Serie storiche: NO₂

Milano e Lodi a confronto

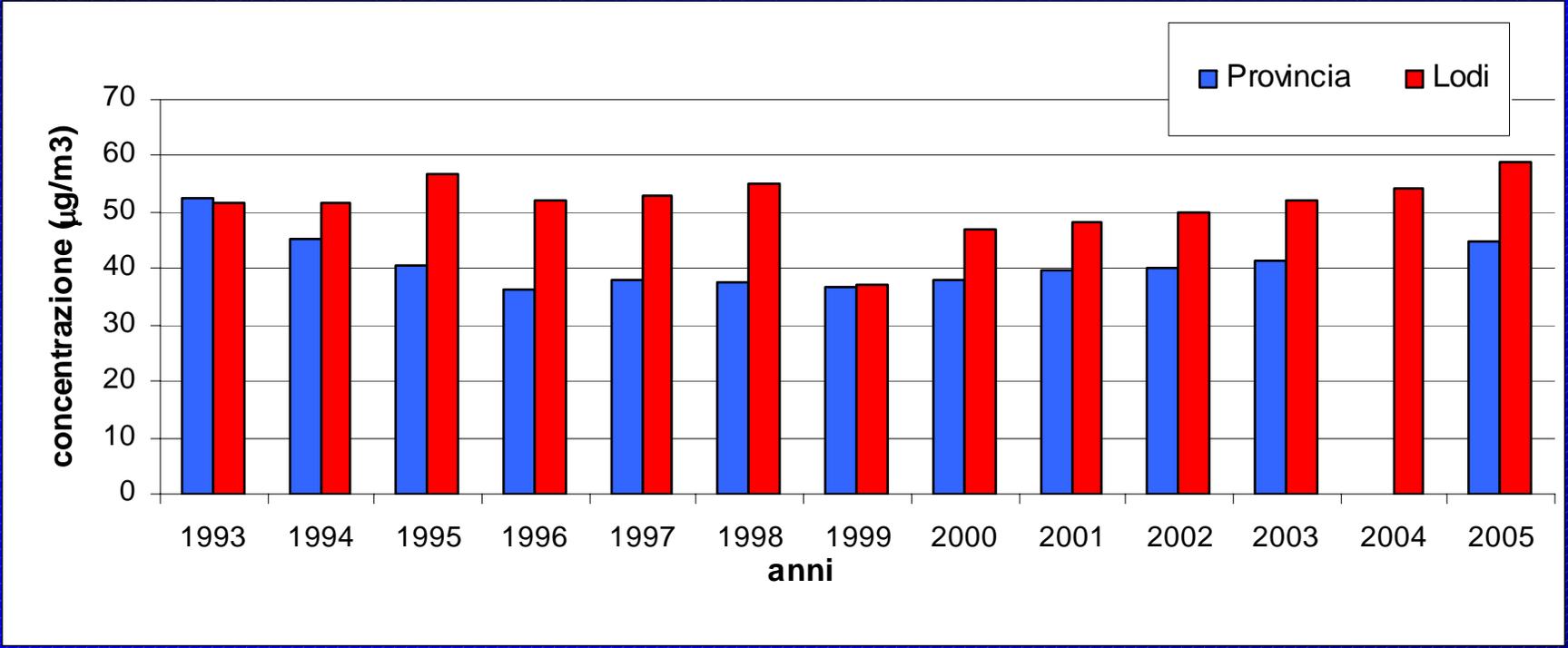


Serie storiche: CO

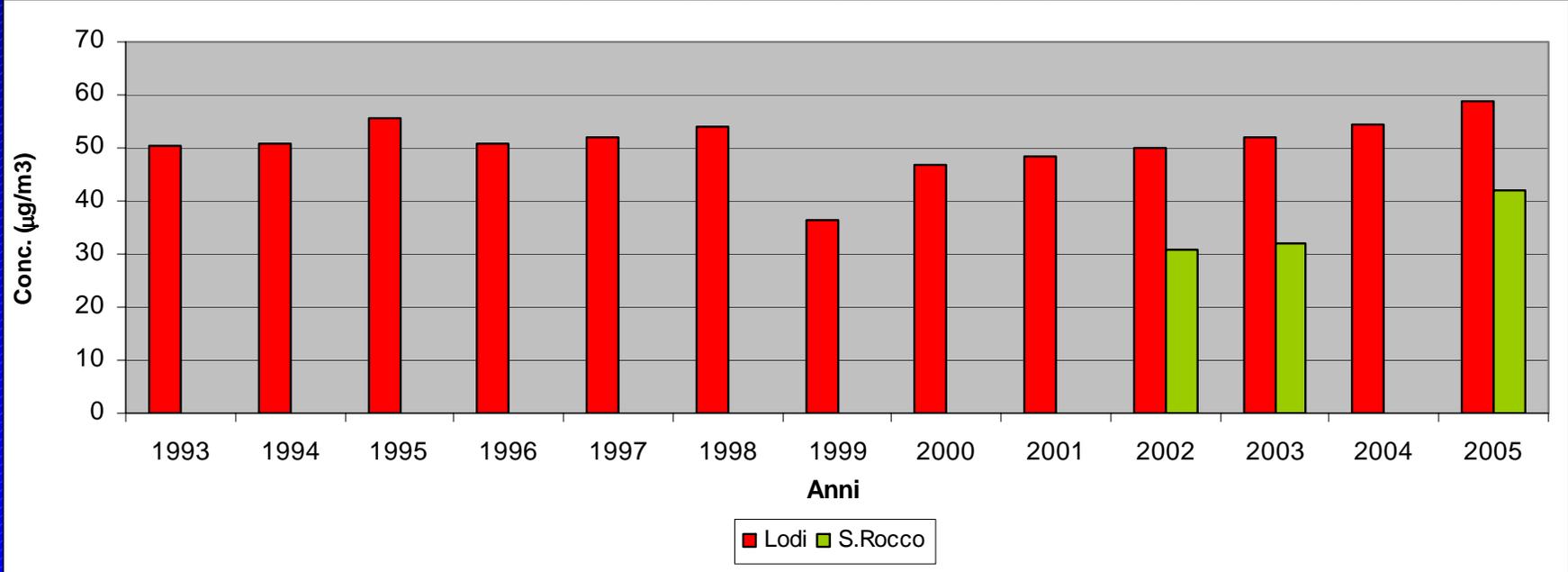
Milano e Lodi a confronto



Serie storiche Lodi e provincia : polveri



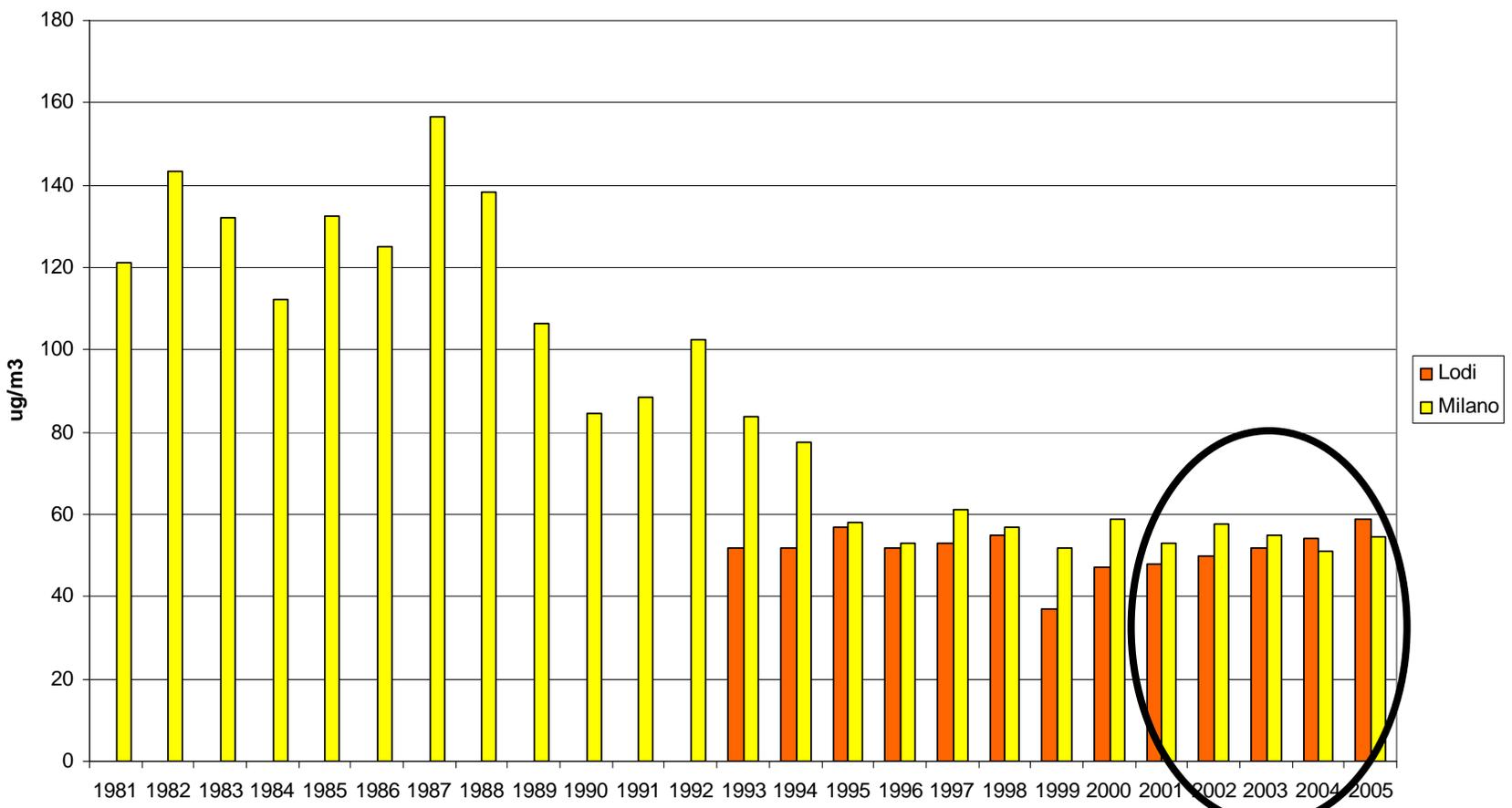
Serie storiche Lodi e S.Rocco al Porto : PM10



Serie storiche: polveri

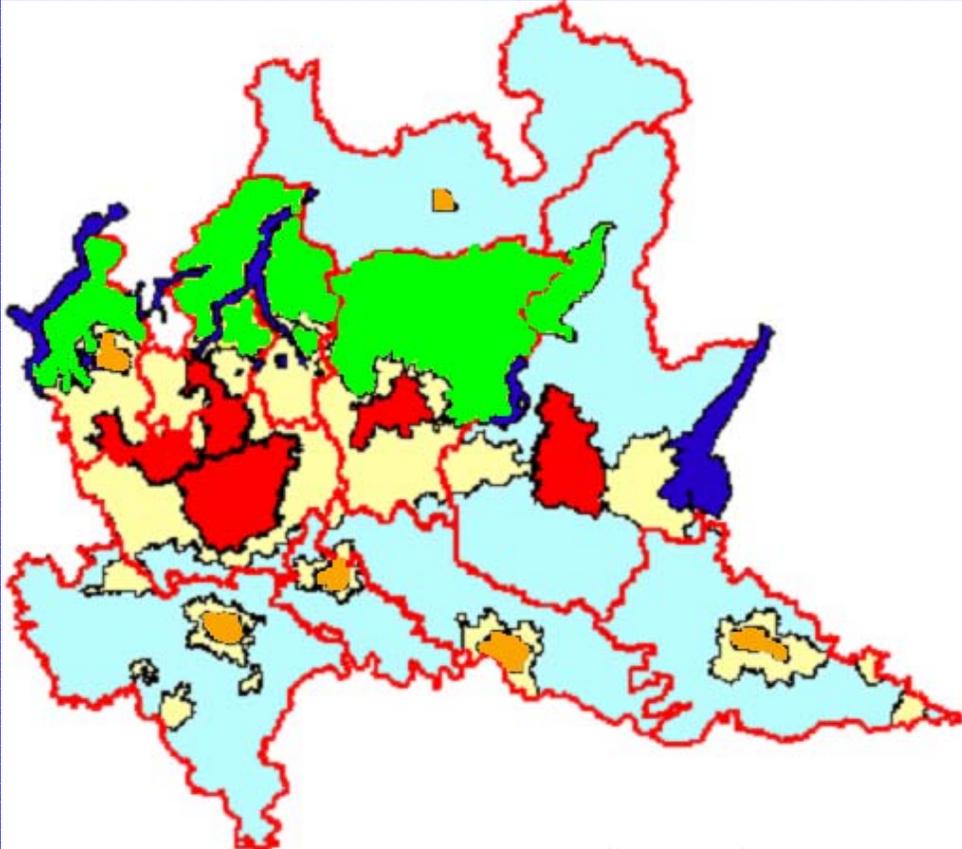
Milano e Lodi a confronto

Serie storiche: media annuale PTS - PM10



La zonizzazione del territorio in Lombardia

Zone e agglomerati	Superficie Km2	Residenti
Bergamo	195	298.120
Brescia	398	368.642
Como	236	460.062
Milano	580	2.438.544
Sempione	241	463.315
Cremona	70	72.129
Lecco	45	45.324
Lodi	42	41.990
Mantova	64	49.064
Pavia	63	74.065
Sondrio	21	22.045
Varese	55	84.187
Risanamento multi-inq	5408	2.420.527
Risanamento ozono	7511	557.352
Mantenimento	13520	1.591.433



- Agglomerato sovracomunale
- Agglomerato comunale
- Zona risanamento multi-inquinante
- Zona risanamento ozono
- Zona mantenimento

Popolazione agglomerati = 49%
(7% del territorio regionale)

La qualità dell'aria in Lombardia

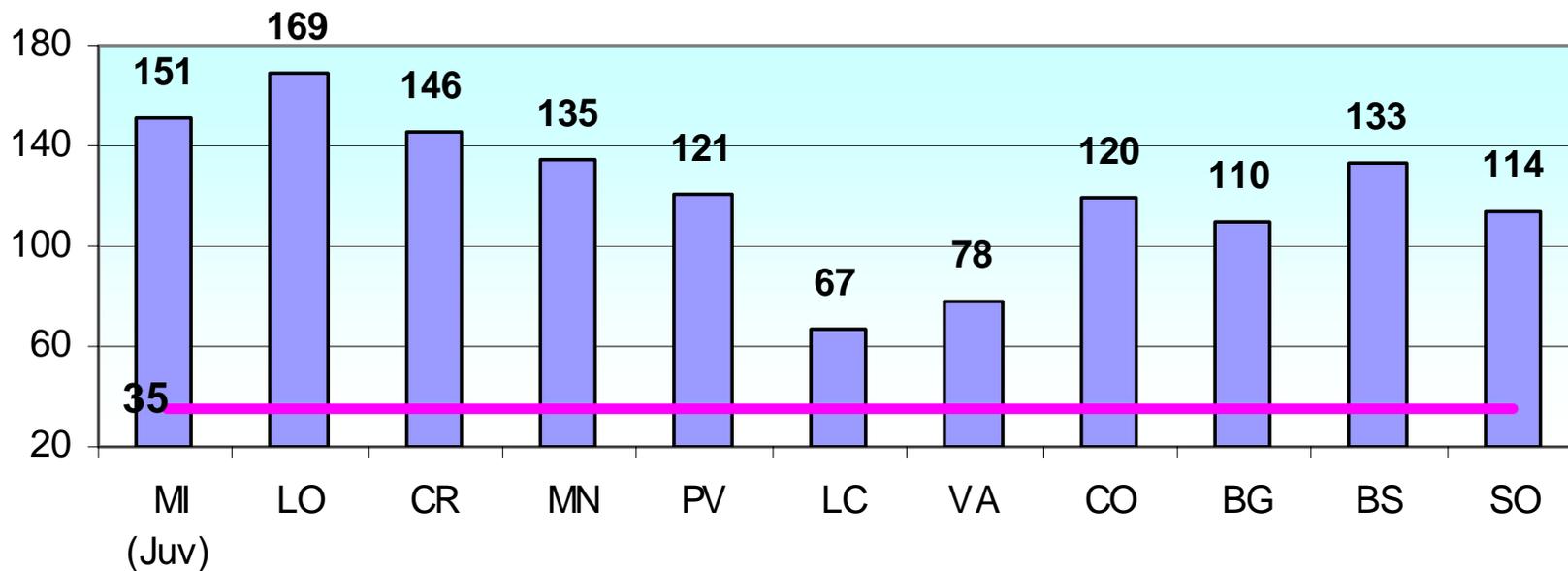
Limite protezione salute/Agglomerato	PM10		NO2		O3		CO	SO2		C6H6
	Limite giornaliero	Limite annuale	Limite orario	Limite annuale	Soglia inform.	Soglia allarme	Valore limite	Limite orario	Limite giornaliero	Valore limite
Unica (Milano/Como/Sempione)	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green
Bergamo	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Brescia	Red	Red	Green	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Cremona	Red	Red	Green	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Mantova	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Sondrio	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Lecco	Yellow	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Varese	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Lodi	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Pavia	Red	Green	Yellow	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Zona risanamento A	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green
Zona risanamento B	Yellow	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green
Zona mantenimento	Yellow	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green

LEGENDA

	minore del valore limite
	compreso tra valore limite e valore limite + margine di tolleranza
	maggiore del valore limite + margine di tolleranza

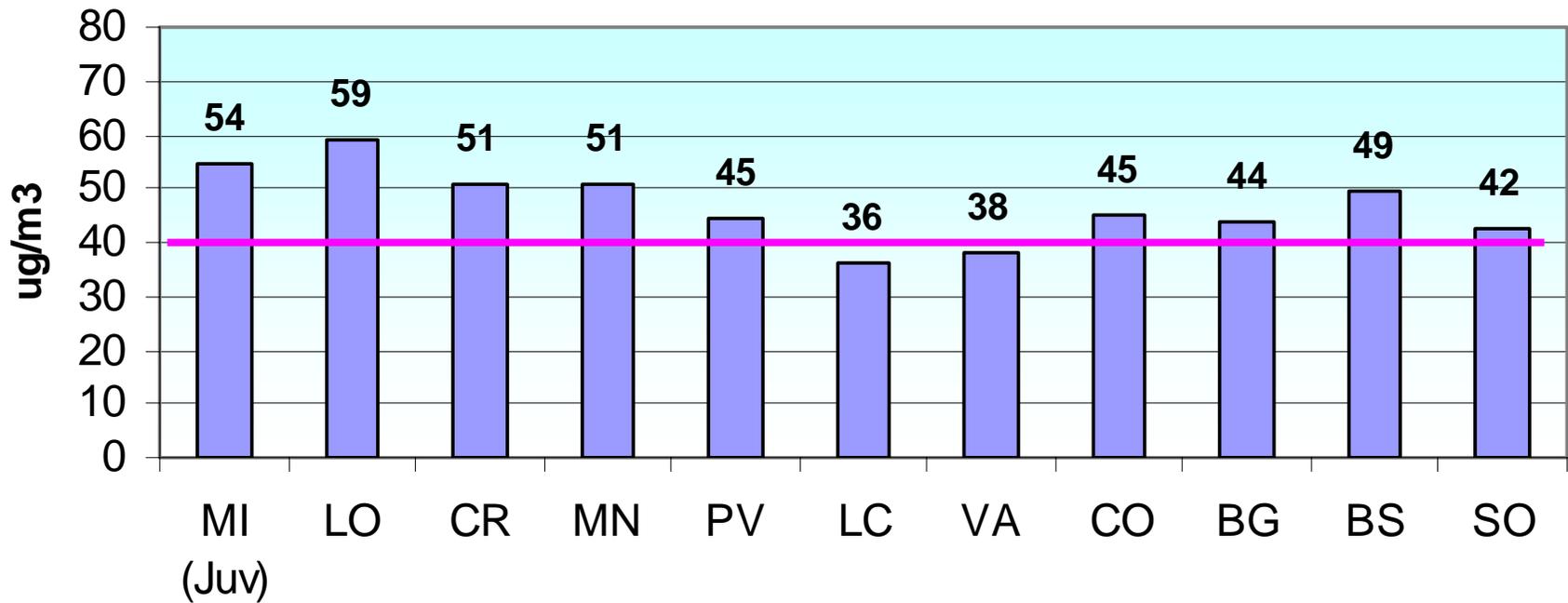
Anno 2005: capoluoghi a confronto

PM10: Numero di giorni di superamento nel 2005 nei capoluoghi lombardi



Anno 2005: capoluoghi a confronto

PM10: media 2005 nei capoluoghi lombardi



Campionatore gravimetrico

Lodi (sito di background urbano):

PM10: 59 ug/m³ (145 giorni con concentrazione > 50 ug/m³)

PM2,5: 36 ug/m³

PM2,5/PM10 = 0,62

Abbadia Cerreto (*) (sito di fondo rurale):

PM10: 43 ug/m³

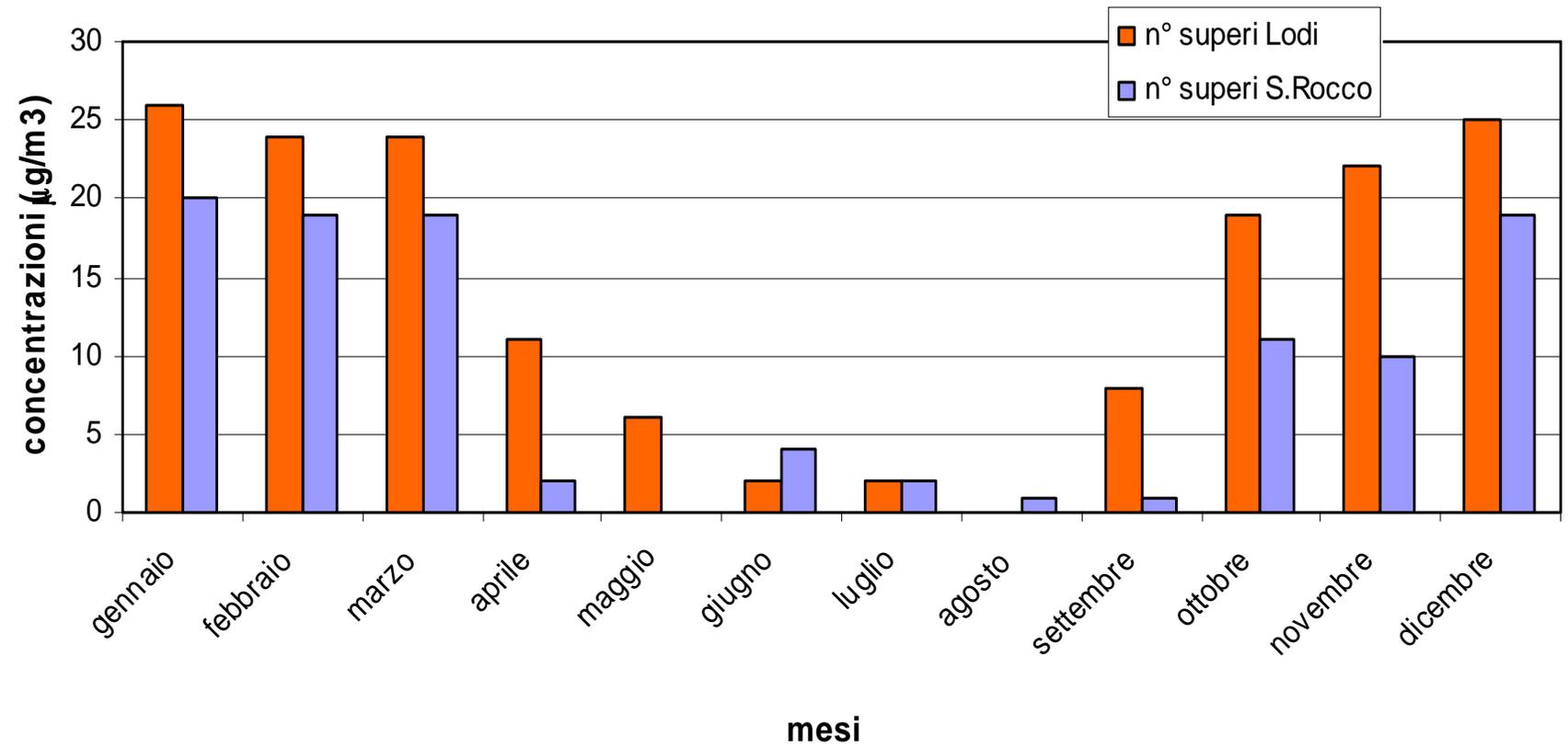
PM2,5: 33 ug/m³

PM2,5/PM10 = 0,76

(*) dati relativi ad una campagna estiva ed una invernale

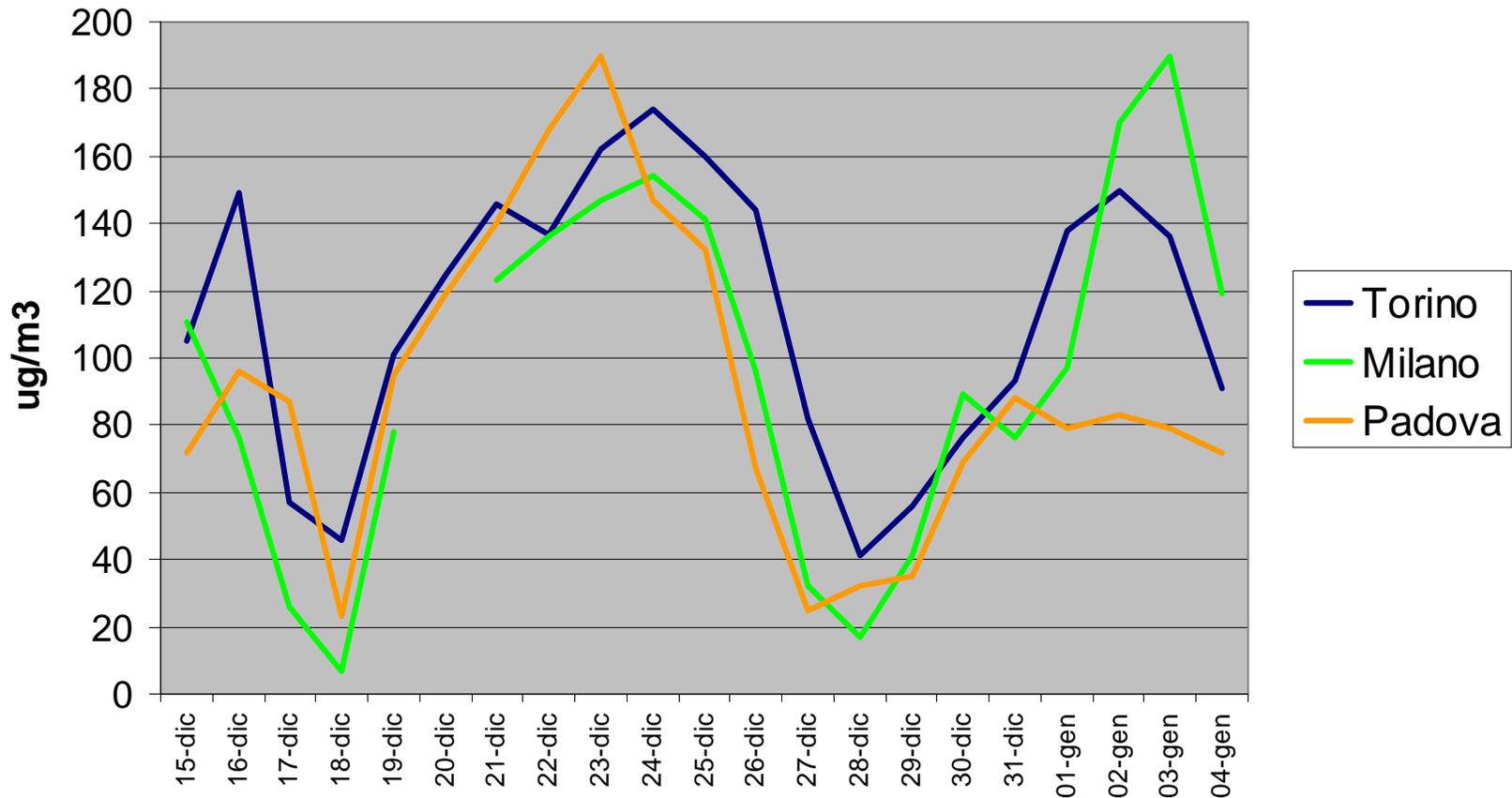
Distribuzione dei giorni di superamento del PM10

Distribuzione mensile del numero di giorni di superamento (anno 2005)

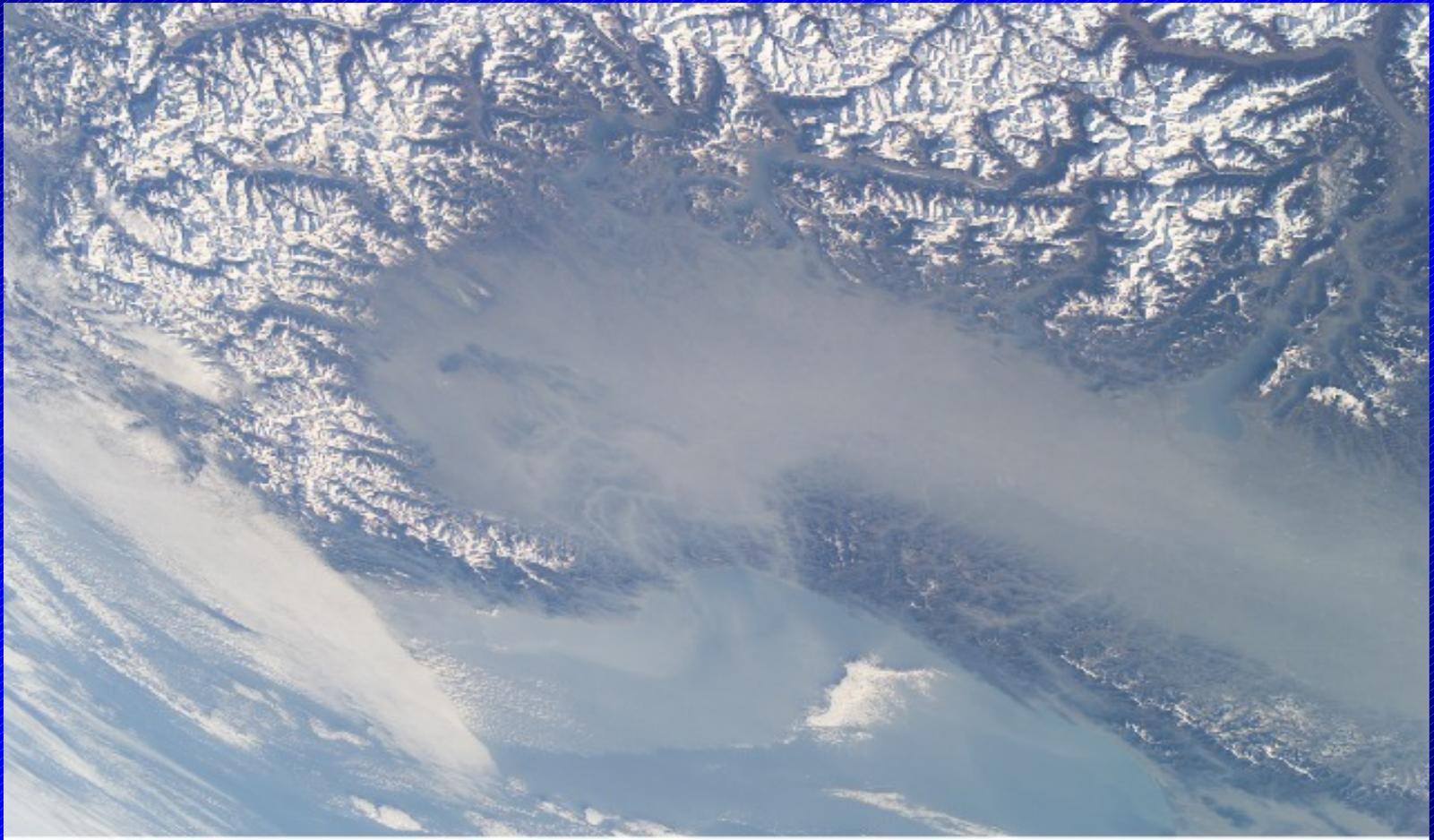


Il PM10 nelle altre città della pianura padana

Andamento PM10



Il problema del bacino padano



ISS006E31116

L'importanza della meteorologia

1980-1989 – Annual Mean

City	Nation	Temp.	Rain	Wind velocity		City	Nation	Temp.	Rain	Wind velocity
		°C	mm	m/s				°C	mm	m/s
Torino	Italia	11.08	847	0,4		Vienna	Austria	10.02	472	3,2
Lubiana	Slovenia	8.06	1222	0,9		Stoccolma	Svezia	6.01	435	3,3
Milano	Italia	12.04	996	0,9		Atene	Grecia	17.06	431	3,4
Bucarest	Romania	10.06	517	1,5		Genova	Italia	15.06	855	3,4
Napoli	Italia	15.07	1034	1,8		Anversa	Belgio	10.01	692	3,5
Zagabria	Croazia	9.09	800	1,8		Helsinki	Finlandia	4.06	542	3,5
Zurigo	Svizzera	8.09	900	1,9		Londra	Gran Bretagna	10.07	479	3,6
Madrid	Spagna	14.01	395	2,1		Palermo	Italia	18.06	623	3,6
Oslo	Norvegia	6.01	721	2,2		Parigi	Francia	10.08	520	3,6
Mosca	Russia	5.02	513	2,3		Birmingham	UK	9.03	522	3,7
Budapest	Ungheria	10.03	416	2,4		Berlino	Germania	9.03	435	3,8
Monaco	Germania	7.09	773	2,8		Goteborg	Svezia	7.01	706	4,0
Barcellona	Spagna	15.01	598	2,9		Lilla	Francia	10.00	566	4,0
Tolosa	Francia	12.09	538	3,0		Amsterdam	Olanda	9.05	625	4,8
Francoforte	Germania	9.07	515	3,2		Copenagen	Danimarca	8.00	453	5,1

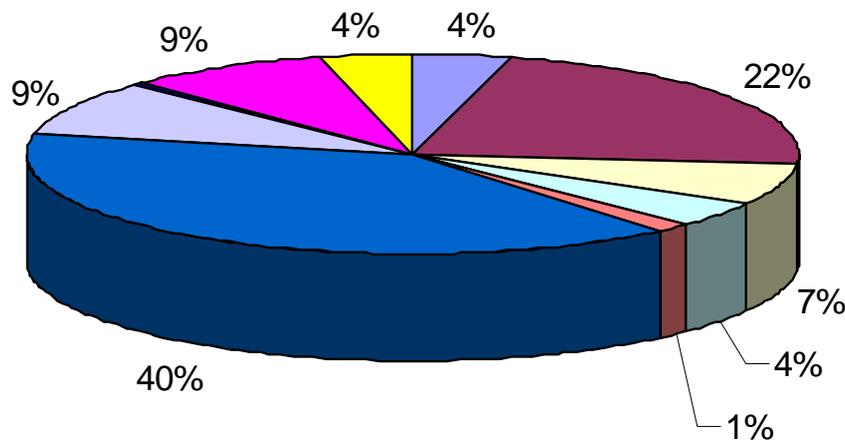
Inemar 2003

Stime emissioni in regione Lombardia (t/anno)

	SO ₂	NO _x	COV	NH ₃	PM10	PTS
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
1-Produzione energia e trasform. combustibili	30.618	19.611	1.488	2,5	965	1.269
2-Combustione non industriale	3.974	17.888	16.830	256	5.134	5.399
3-Combustione nell'industria	10.981	39.653	5.988	114	1.565	1.874
4-Processi produttivi	3.663	3.140	28.358	110	937	1.890
5-Estrazione e distribuzione combustibili			10.679			
6-Uso di solventi	0,5	20	153.335	11	341	416
7-Trasporto su strada	3.313	80.592	51.637	2.940	9.029	10.597
8-Altre sorgenti mobili e macchinari	2.187	18.324	3.806	0,1	2.062	2.167
9-Trattamento e smaltimento rifiuti	153	2.073	118	0,6	51	55
10-Agricoltura		1.685	1.372	96.550	1.975	3.279
11-Altre sorgenti e assorbimenti	63	276	27.555	63	895	917
Totale	54.953	183.262	301.166	100.047	22.954	27.864

Inemar 2003 : PM10

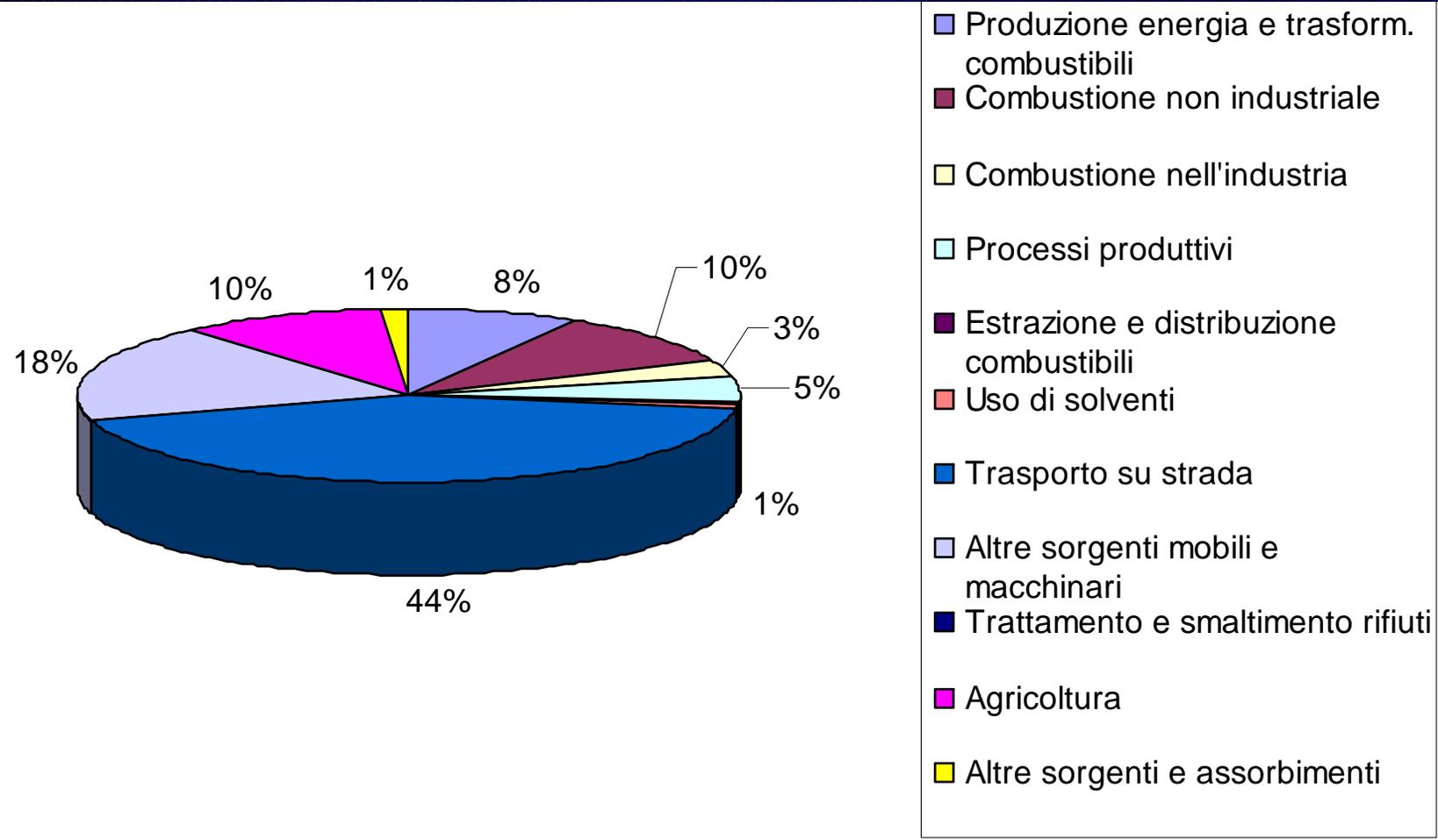
Stime emissioni in regione Lombardia



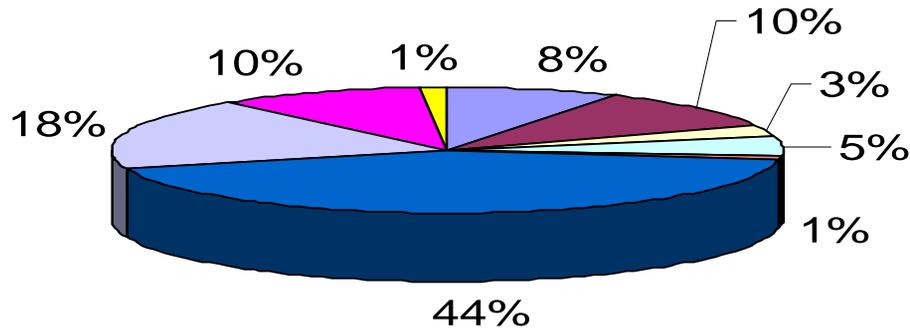
- Produzione energia e trasform. combustibili
- Combustione non industriale
- Combustione nell'industria
- Processi produttivi
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Uso di solventi
- Trasporto su strada
- Altre sorgenti mobili e macchinari
- Trattamento e smaltimento rifiuti
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti

Inemar 2003 Provincia di Lodi

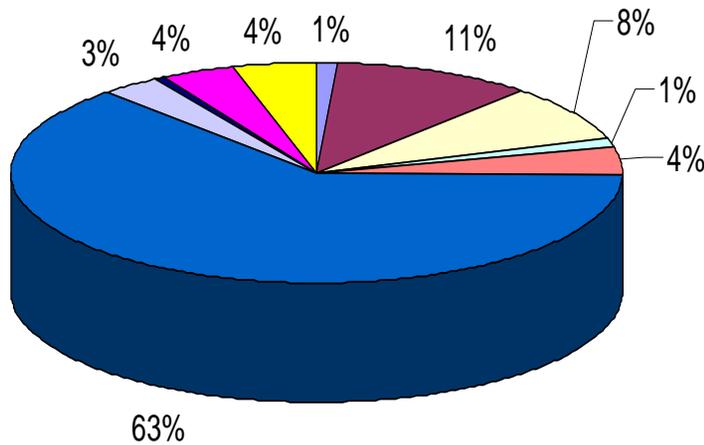
Stime emissioni PM10 per macrosettore



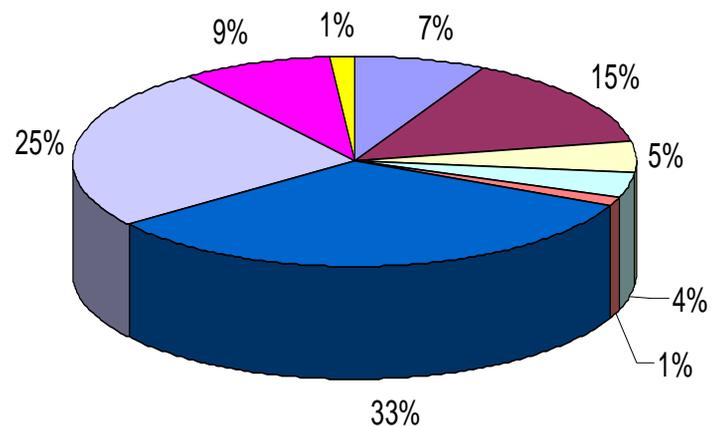
Lodi



- Produzione energia e trasform. combustibili
- Combustione non industriale
- Combustione nell'industria
- Processi produttivi
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Uso di solventi
- Trasporto su strada
- Altre sorgenti mobili e macchinari
- Trattamento e smaltimento rifiuti
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti



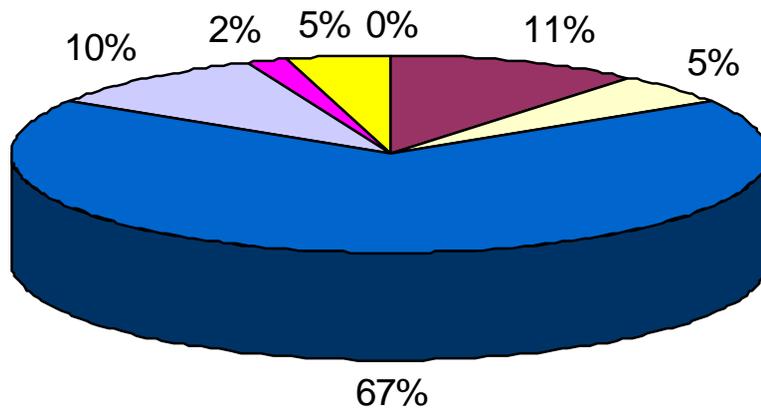
Milano



Cremona

Inemar 2003 Comune di Lodi

Stime emissioni PM10 per macrosettore



- Produzione energia e trasform. combustibili
- Combustione non industriale
- Combustione nell'industria
- Processi produttivi
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Uso di solventi
- Trasporto su strada
- Altre sorgenti mobili e macchinari
- Trattamento e smaltimento rifiuti
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti

Stime emissioni provincia di Lodi (t/anno)

	SO₂	NO_x	COV	NH₃	PM10	PTS
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Produzione energia e trasform. combustibili	5.367	2.548	124		59	77
Combustione non industriale	37	392	255	3,7	72	76
Combustione nell'industria	437	337	67	0,3	22	24
Processi produttivi	2,3	6,3	599	0,1	36	37
Estrazione e distribuzione combustibili			220			
Uso di solventi		0,2	2.246	0,0	8,2	10
Trasporto su strada	121	2.923	1.245	109	306	363
Altre sorgenti mobili e macchinari	133	1.066	173	0,0	132	139
Trattamento e smaltimento rifiuti	1,8	34	2,9	0,6	0,1	0,5
Agricoltura		65	41	7.803	71	146
Altre sorgenti e assorbimenti			492		10	10
Totale	6.098	7.372	5.465	7.917	718	884

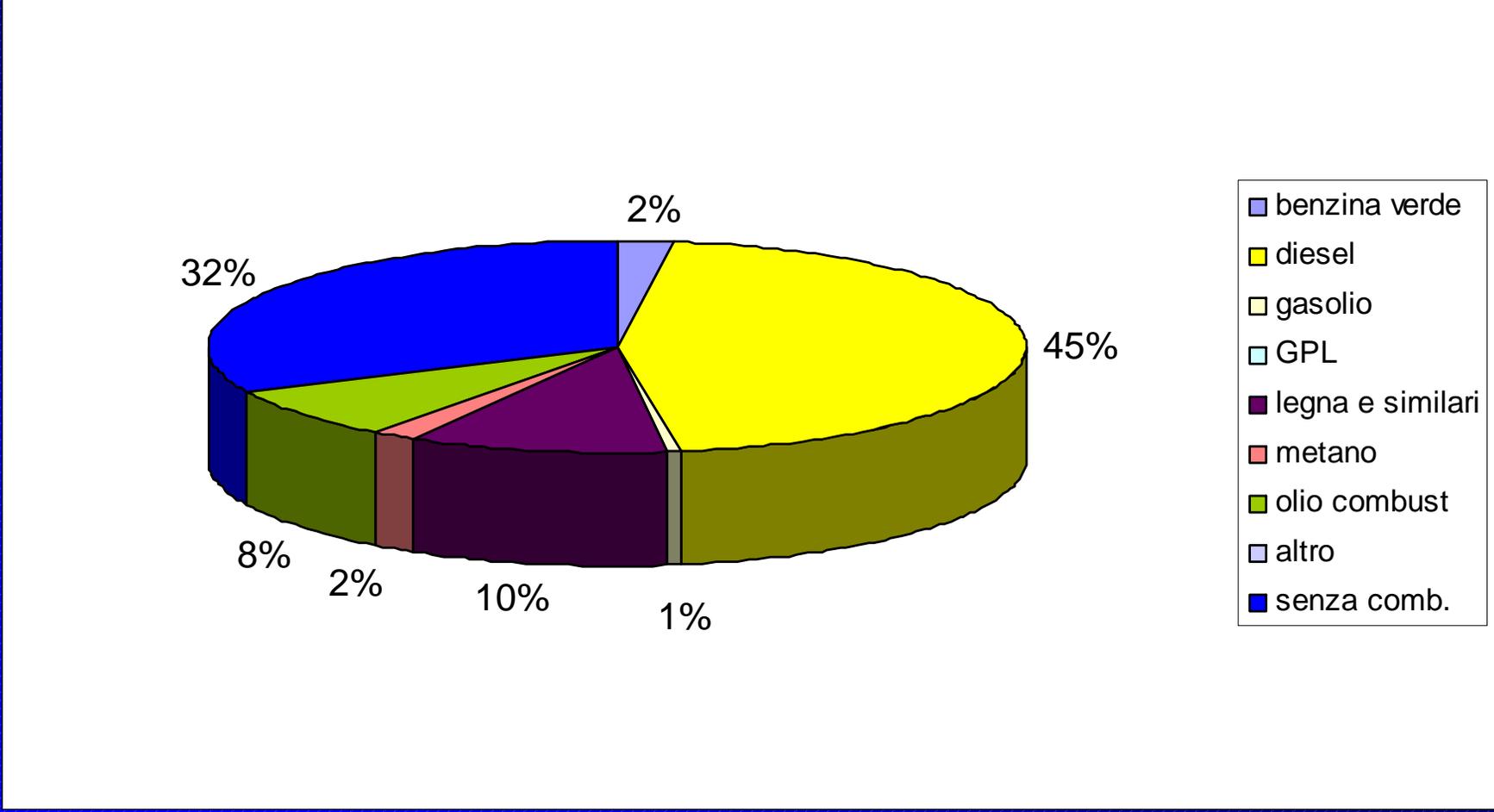
Inemar 2003 provincia di Lodi

Stime emissioni per combustibile

Combustibile	SO ₂	NO _x	COV	NH ₃	PM10	PTS
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
benzina verde	23	539	922	107	16	16
diesel	231	3.348	448	2	324	335
gasolio	34	40	3		4	4
GPL		113	46		0	0
legna e similari	4	32	239	4	74	78
metano	260	2.384	157		13	13
olio combust	5.465	761	40		57	75
altro	0	20	6			
senza comb.	81	136	3.605	7.804	230	362
Totale	6.098	7.372	5.465	7.917	718	884

Inemar 2003 provincia di Lodi

Stime emissioni per combustibile



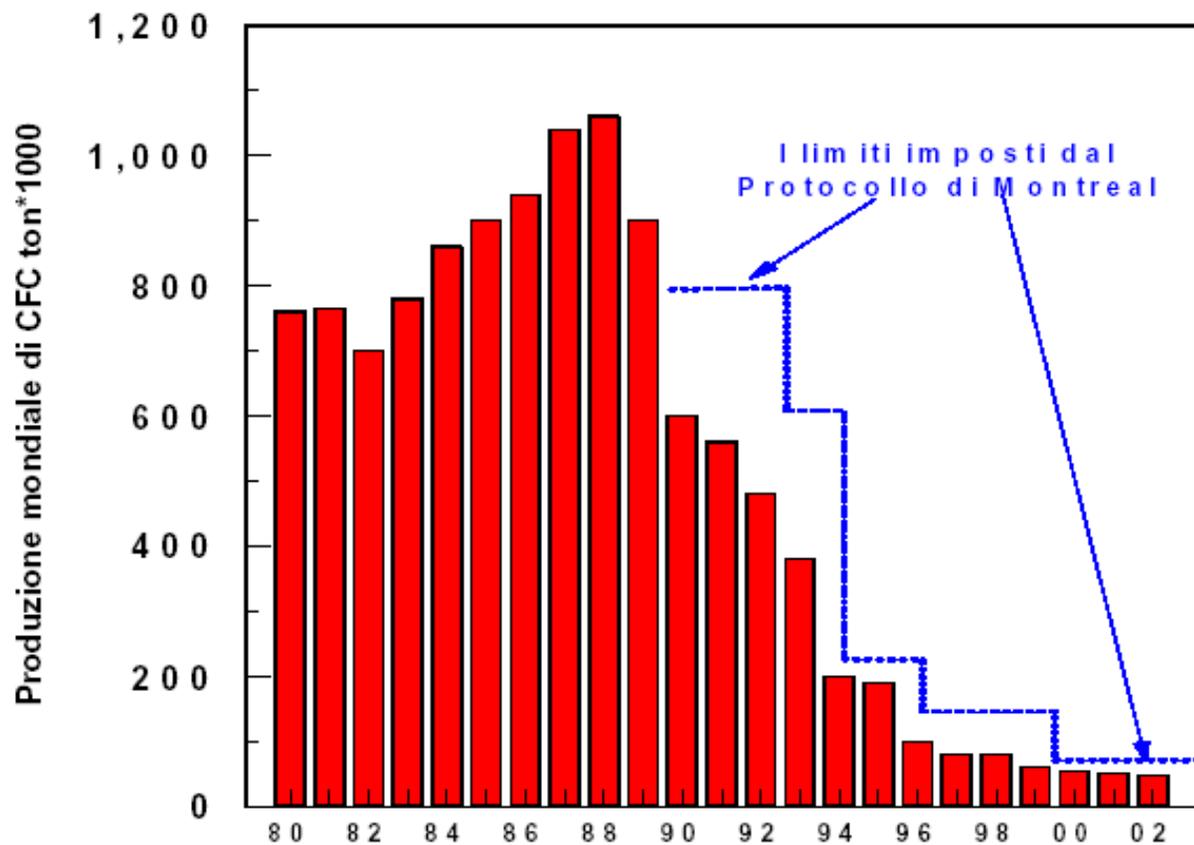
Fattori emissione PM10 primario mg/km

	TIPO LEGISLATIVO	ANNI DI IMMATRICOLAZIONE (*)	COMB.	Fattore di emissione totale	Combustione (scappamento) - ciclo urbano ⁽²⁾	Freni + pneumatici + abrasione (3,4,5)
Automobili	Pre ECE	fino al 31/3/1973	benzina	68	49	18
Automobili	ECE 15-00/01	fino al 31/9/1978	benzina	68	49	18
Automobili	ECE 15-02	fino al 31/12/1981	benzina	68	49	18
Automobili	ECE 15-03	fino al 31/12/1984	benzina	52	33	18
Automobili	ECE 15-04	fino al 31/12/1992	benzina	42	23	18
Automobili	Euro 1 (91/441/EEC)	1/1/1993 - 31/12/1996	benzina	19	0,8	18
Automobili	Euro 2 (94/12/EEC)	1/1/1997 - 31/12/2000	benzina	19	0,8	18
Automobili	Euro 3	1/1/2001 - 31/12/2005	benzina	19	0,8	18
Automobili	EURO 4	1/1/2006 - ...	benzina	19	0,8	18
Automobili	Conventional	... -31/12/1992	gasolio	213	195	18
Automobili	Euro 1 (91/441/EEC)	1/1/1993 - 31/12/1996	gasolio	84	66	18
Automobili	Euro 2 (94/12/EEC)	1/1/1997 - 31/12/2000	gasolio	84	66	18
Automobili	Euro 3	1/1/2001 - 31/12/2005	gasolio	66	48	18
Automobili	EURO 4	1/1/2006 - ...	gasolio	48	30	18
Automobili	EURO 4	se dotato di dispositivo di post-trattamento fumi	gasolio	<28	<10	18

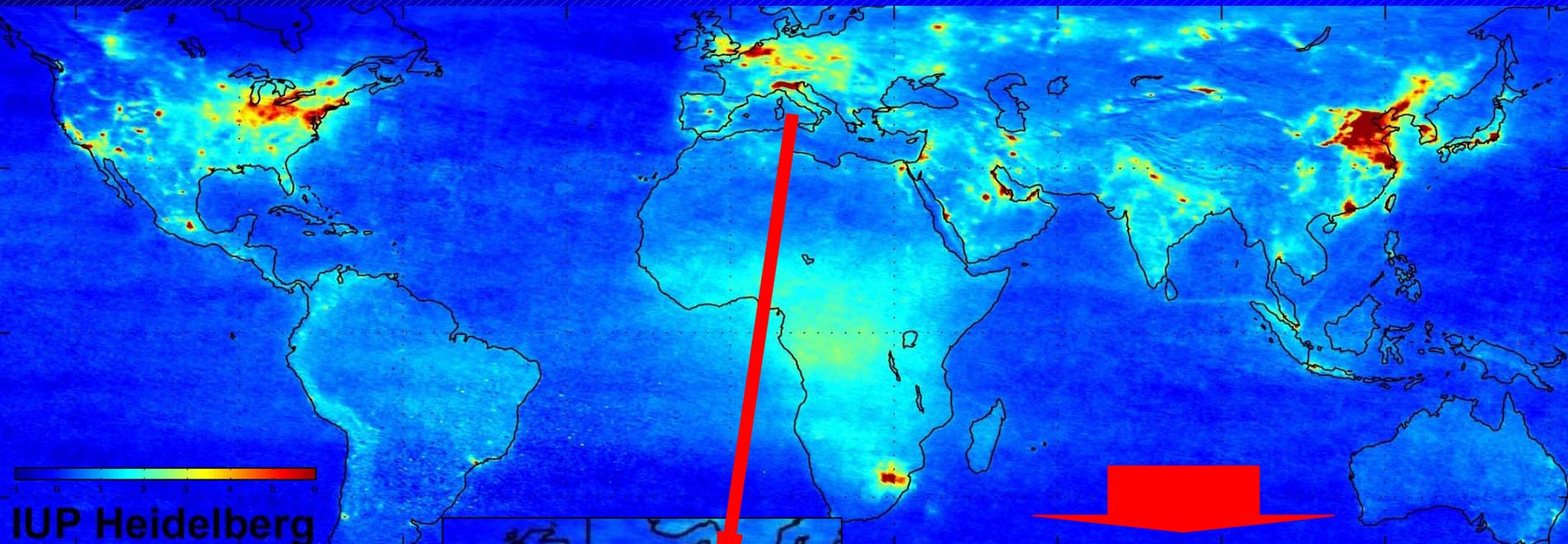
Fattori emissione PM10 mg/km

	TIPO LEGISLATIVO	ANNI DI IMMATRICOLAZIONE (*)	COMB.	Fattore di emissione totale	Combustione (scappino) - ciclo urbano ⁽²⁾	Freni + pneumatici + abrasione (3,4,5)
Veicoli leggeri < 3.5 t	Conventional	... - 31/12/1993	gasolio	318	298	20
Veicoli leggeri < 3.5 t	Euro 1 (93/59/EEC)	1/1/1994 - 31/12/1997	gasolio	125	105	20
Veicoli leggeri < 3.5 t	Euro 2 (96/69/EEC)	1/1/1998 - 31/12/2001	gasolio	125	105	20
Veicoli leggeri < 3.5 t	EURO 3	1/1/2002 - 31/12/2006	gasolio	91	71	20
Veicoli leggeri < 3.5 t	EURO 4	1/1/2007 - ...	gasolio	57	37	20
Veicoli pesanti > 3.5 t	Conventional	... - 31/12/1992	gasolio	671	571	100
Veicoli pesanti > 3.5 t	Euro 1 (91/542/EEC)	1/1/1993 - 31/12/1995	gasolio	471	371	100
Veicoli pesanti > 3.5 t	Euro 2 (91/542/EEC)	1/1/1996 - 31/12/2000	gasolio	279	178	100
Veicoli pesanti > 3.5 t	EURO 3	1/1/2001 - 31/12/2005	gasolio	225	125	100
Veicoli pesanti > 3.5 t	EURO 4	1/1/2006 - 31/12/2008	gasolio	157	57	100
Veicoli pesanti > 3.5 t	EURO 5	1/1/2009 - ...	gasolio	124	24	100
Ciclomotori < 50cc	Conventional	... - 17/6/99	benzina	229	217	12
Ciclomotori < 50cc	Euro 1 (97/24/EC)	17/06/1999 - 17/6/2002	benzina	54	42	12
Ciclomotori < 50cc	Euro 2 (97/24/EC)	17/6/2002 - ...	benzina	26	14	12
Motocicli 2 Tempi >50cc	Conventional	... - 17/6/99	benzina	171	159	12
Motocicli 2 Tempi >50cc	Euro 1 (97/24/EC)	17/6/99 - ...	benzina	54	42	12
Motocicli 4 Tempi	Conventional	... - 17/6/99	benzina	26	13,5	12
Motocicli 4 Tempi	97/24/EC	17/6/99 - ...	benzina	17	5	12

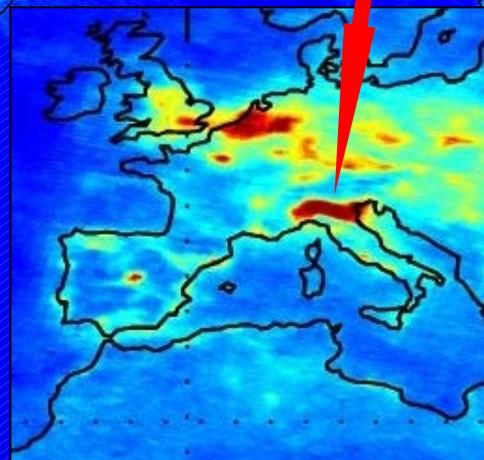
Il Protocollo di Montreal e la produzione di CFC nel mondo



Inquinamento da NO₂ rilevazione satellitare anno 2004 (Fonte Agenzia Spaziale Europea ESA)



IUP Heidelberg



Aumento della morbosità,
areosols acidi, piogge acide,
smog fotochimico, irritazione
occhi, maculatura bruna, danni
monumenti.

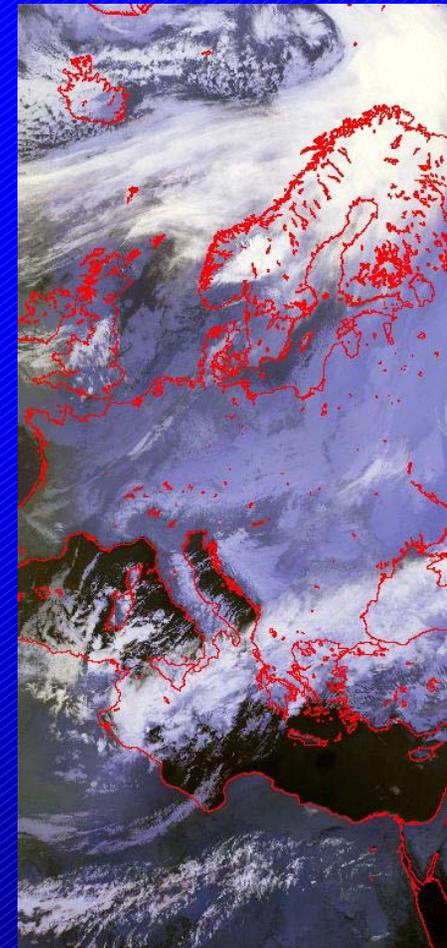
Inquinamento dell'Ambiente- Modificazione del clima a livello globale

Desertificazione, scioglimento ghiacciai, aumento livello dei mari, sommersione linea di costa, crisi idrica, perdita produttività suolo agrario, catastrofi naturali, interruzione della Corrente del Golfo
raffreddamento globale....

Aumento della temperatura superficiale dei mari, > evaporazione, > trasferimento di energia = perturbazioni atmosferiche + violente

> CICLONI TROPICALI

Ciclone extratropicale
Mediterranean storms



Riscaldamento globale

**ICEBERG (B-15) ALLA
DERIVA IN ANTARTIDE
UN ESEMPIO DELLO
SCIoglimento DELLE
CALOTTE ARTICHE**



Cambiamenti climatici: anticipo della data di arrivo e stato di conservazione degli uccelli migratori

dalla seconda metà del ventesimo secolo, gli uccelli migratori europei hanno mostrato una tendenza ad anticipare le date di arrivo. Ciò è collegabile all'aumento delle temperature invernali/primaverili, che conducono ad un anticipo del picco di risorse alimentari per la riproduzione. Il picco della disponibilità alimentare talvolta ha subito un anticipo di entità maggiore rispetto a quello delle date di arrivo/riproduzione. In questo caso si verifica un disaccoppiamento tra data di arrivo/ riproduzione e picco della disponibilità di risorse. Tale mancato adattamento ai cambiamenti climatici può aumentare il rischio di estinzione di specie di uccelli migratori.

Inquinamento dell'Ambiente

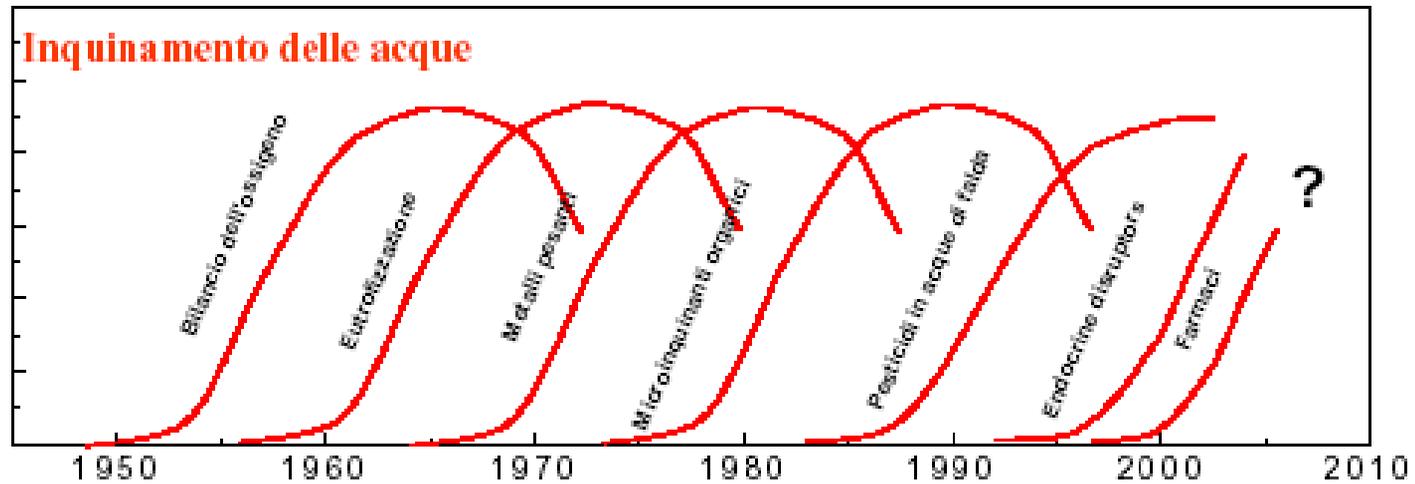
Acqua: impedimento all'uso potabile (falda), all'uso irriguo, accumulo sost. tossiche in pesci o vegetali irrigati, effetti sulla salute umana, danni economici (aumento costi produzione), impedimento uso ricreativo (pesca, balneazione)

Suolo: difficile/impossibile da disinquinare → danni alla salute

- modificazione caratteristiche chimico fisiche;
- trasmissione sostanze inquinanti strati sotterranei (falda acquifera)

Inquinamento delle acque

La successione di alcuni problemi ambientali negli ultimi decenni



Bilan-
cio
O₂

Eutro-
Fizza-
zione

Me-
talli
pe-
santi

Mi-
cro
Inqui-
nanti
Orga-
nici

Pesti-
cidi
in
acque
di
fal-
da

Sostanz
e che
interfe-
riscono
col
sistema
endocri-
no

Far-
maci

Inquinamento del suolo

Suolo agrario: Concimi minerali (impurità metalli ecc), fall out atmosferico, fitofarmaci (insetticidi, diserbanti), acque di irrigazione inquinate, concimi organici scarti di lavorazioni (fanghi, soluzioni NH_4 , PO_4) → fitotossicità e zootossicità, danni alla salute

Flora, Fauna, Ecosistemi: alterazione, scomparsa habitat, specie animali e vegetali, perdita di biodiversità.

Rifiuti: inquinamento suolo, sottosuolo e falde

• Discariche: ammesse solo le inerti. Inceneritori: miglior tecnologia

Inquinamento dell'Ambiente

La contaminazione chimica

- Alterazione dei cicli biogeochimici delle sostanze naturali
- Emissione nell'ambiente di sostanze di sintesi

Macrocontaminanti

Sostanze emesse nell'ambiente in grandi quantità, capaci di modificare in modo sostanziale i meccanismi di funzionamento (biotici ed abiotici) dei sistemi ambientali. Spesso si tratta di sostanze naturali (esempio: CO₂).

Microcontaminanti

Sostanze emesse nell'ambiente in piccole quantità, che di norma non alterano i meccanismi abiotici dei sistemi ambientali ma agiscono sugli organismi viventi con effetti generalmente di tipo tossico.

La definizione di macro e microcontaminanti non deve essere assunta in modo rigido. Esistono molti esempi di sovrapposizione tra le due categorie di contaminanti.

Le alterazioni fisiche degli ecosistemi

- **Occupazione del territorio e distruzione degli ecosistemi preesistenti**
Un ecosistema viene distrutto e sostituito con qualcosa di completamente diverso (es. un'area agricola, un centro urbano)
- **Frammentazione degli habitat**
La costruzione di strade, ferrovie, ecc. comporta una piccola occupazione del territorio in termini di superficie, ma può determinare conseguenze molto gravi nella dinamica di popolazioni o nella struttura di comunità.
- **Costruzione di grandi opere**
Una diga modifica completamente le caratteristiche di un corso d'acqua: a monte un fiume si trasforma in un lago e i territori circostanti vengono invasi dall'acqua, a valle viene alterato il regime idraulico
- **Modifica dei regimi idraulici dei corpi idrici**
Le captazioni di acqua per motivi idroelettrici, irrigui, ecc. alterano le condizioni generali dei corpi idrici con profonde conseguenze sulle comunità acquatiche.
- **Cementificazione delle sponde marine, fluviali e lacustri**
L'alterazione delle rive dei corpi idrici distrugge gli ecosistemi ripari che, in molti casi, rivestono un'importanza enorme per le comunità acquatiche (ad esempio per la riproduzione).

La contaminazione chimica a diversi livelli di scala

INQUINAMENTO DI	SCALA		
	LOCALE	REGIONALE	GLOBALE
ARIA	Importante nelle zone di elevata emissione	Importante per sostanze relativamente persistenti e emesse in notevoli quantità	Estremamente importante per sostanze persistenti e di elevata emissione
ACQUA	Importante nelle zone di elevata emissione	Importante per sostanze relativamente persistenti e emesse in notevoli quantità	Importante per alcuni contaminanti persistenti
SUOLO	Importante nelle zone di elevata emissione	Trascurabile	Trascurabile

Attività antropiche e alterazioni ambientali

	Occupazione e alterazione del territorio	Consumo di risorse	Rifiuti solidi	Emissione e uso di sostanze chimiche					
				Inquinamento dell'aria		Inquinamento dell'acqua			Inquinamento del suolo
				Macro contam	Micro contam	Organico	Nutrienti	Tossicità	
Insedimenti civili	+++	++++	++++	++++	+++	++++	++++	+	+
Insedimenti industriali	++	+++	+++	++++	++++	++	++	++++	++++
Agricoltura	++++	++	++	+	+	+	++++	+++	++++
Zootecnia	+	++	+	+	+	+++	++++	+	+++
Produzione di energia	+++	++++	+	++++	+	-	-	-	-

Gli effetti degli insediamenti civili

L'occupazione fisica del territorio

Gli insediamenti urbani e le reti di comunicazione ad essi connesse (strade, ferrovie, elettrodotti, ecc.) modificano e frammentano il territorio producendo alterazioni superiori rispetto all'area effettivamente occupata.

Le emissioni in atmosfera

Contaminazione da microinquinanti e macroinquinanti derivanti dalle combustioni (traffico, veicolare, impianti di riscaldamento, ecc.).

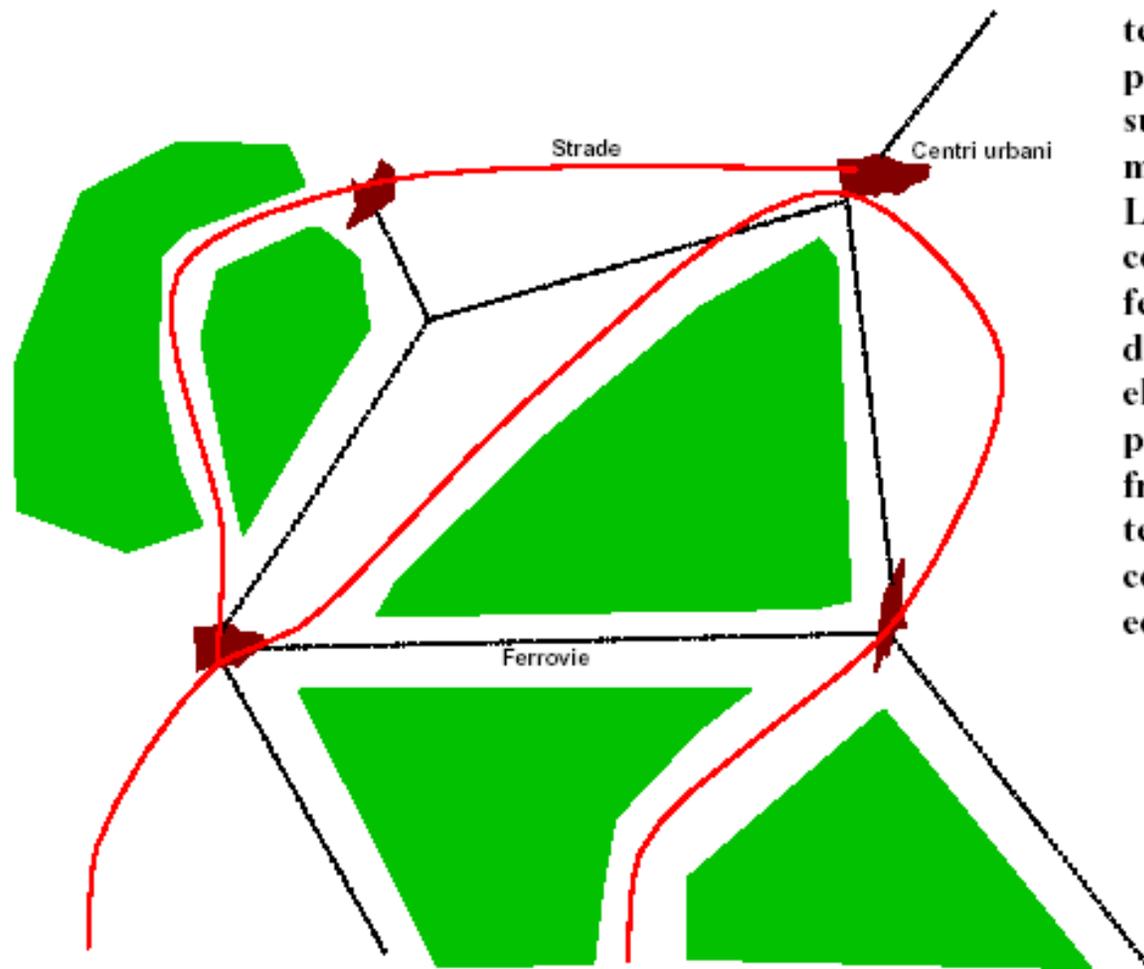
Le emissioni in acqua

Gli effluenti urbani contengono sostanze organiche ossidabili (in impianti di depurazione si trasformano in sostanze inorganiche, tra cui composti del fosforo e dell'azoto), detersivi, farmaci e, in minor misura, altri possibili microinquinanti.

I rifiuti solidi

Una città produce ogni giorno enormi quantità di rifiuti solidi degradabili e non. Il loro smaltimento o distruzione con tecniche diverse (discariche, inceneritori) produce altri problemi. La raccolta differenziata e il recupero, almeno parziale, è una soluzione assolutamente irrinunciabile.

Urbanizzazione e occupazione del territorio



L'impatto dell'urbanizzazione sul territorio non è proporzionale alla superficie occupata ma molto superiore. Le reti di comunicazione (strade, ferrovie), di trasporto di risorse (acquedotti, elettrodotti), ecc. producono una frammentazione del territorio con gravi conseguenze sugli ecosistemi naturali.

Gli effetti degli insediamenti industriali

L'occupazione fisica del territorio

Un'area industriale, come un insediamento civile, richiede reti di comunicazione. L'occupazione del territorio è significativa, anche se quantitativamente inferiore rispetto ad altre attività umane (urbanizzazione, agricoltura).

Le emissioni in atmosfera

Oltre a micro e macroinquinanti derivanti dalle combustioni, le emissioni industriali possono contenere una enorme varietà di sostanze chimiche, diverse in funzione del processo produttivo.

Le emissioni in acqua

Come le emissioni in aria, gli effluenti industriali in acqua possono contenere sostanze chimiche estremamente diverse in funzione della tipologia industriale. Queste possono essere sia macrocontaminanti (sostanza organica ossidabile, nutrienti) che, soprattutto, microcontaminanti tossici. Si possono anche determinare alterazioni termiche da acque di raffreddamento.

L'inquinamento del suolo

Le attività industriali possono determinare lo smaltimento sul suolo di sostanze nocive.

Gli effetti dell'agricoltura

L'occupazione fisica del territorio

L'agricoltura è l'attività che determina la maggiore occupazione del territorio. Ad esempio, nella Pianura Padana, circa l'80% del territorio è occupato da superfici agricole. Gli ecosistemi naturali vengono sostituiti da agroecosistemi, nei quali l'obiettivo è la riduzione della biodiversità.

L'inquinamento del suolo

Le sostanze usate in agricoltura, fertilizzanti e prodotti fitosanitari (erbicidi, insetticidi, fungicidi) contaminano il suolo sul quale vengono, direttamente o indirettamente, applicati.

L'inquinamento dell'acqua

Fertilizzanti e prodotti fitosanitari vengono dilavati dalle acque meteoriche e contaminano le acque superficiali o sotterranee per scorrimento superficiale o per lisciviazione.

Gli effetti della zootecnia

Gli allevamenti estensivi (pascolo brado) provocano danni relativamente contenuti all'ambiente. I rifiuti sono, in larga parte, riciclati da processi naturali.

I danni derivano dai grandi allevamenti intensivi che producono una enorme concentrazione di rifiuti.

L'inquinamento del suolo

Il destino naturale delle deiezioni animali dovrebbe essere l'uso come fertilizzante naturale in agricoltura. Un uso irrazionale ed eccessivo può comportare inquinamento del suolo.

L'inquinamento dell'acqua

Deriva sia da scarichi diretti, sia da apporti indiretti, dovuti all'uso in agricoltura. Oltre a sostanza organica ossidabile e nutrienti, negli scarichi zootecnici sono presenti altre sostanze di vario genere, come farmaci o additivi e integratori alimentari.

La produzione di energia in Italia

Come viene prodotta l'energia per gli usi umani?

Nel nostro paese la maggior parte dell'energia viene prodotta da centrali termoelettriche (circa 70%) o idroelettriche (circa 20%).

L'energia nucleare, rilevante in molti paesi, in Italia è stata bandita da un referendum popolare.

L'energia da tutte le fonti alternative rinnovabili a basso impatto ambientale (solare, eolico, geotermico, trasformazione di biomasse) copre attualmente una modesta percentuale del fabbisogno nazionale (<10%).

Gli effetti della produzione di energia termoelettrica

Oltre ad un certo impatto fisico sul territorio, paragonabile a quello degli insediamenti industriali, le centrali termoelettriche producono gravissimi danni ambientali.

Le emissioni in atmosfera

La produzione di energia da centrali termoelettriche è la fonte principale di CO₂ nell'atmosfera, presumibilmente la causa più importante dell'effetto serra. A questo si devono aggiungere tutti gli altri micro e macroinquinanti derivanti dalle combustioni, con effetti sulla piccola e media scala.

Le emissioni in acqua

Meno gravi di quelle in atmosfera, con effetti a scala locale, essenzialmente legati all'inquinamento termico.

Le centrali che prendono acqua dal mare possono scaricare rilevanti quantità di sostanze tossiche usate per il controllo degli organismi incrostanti nelle condotte di raffreddamento (antifouling).



L'impatto delle dighe

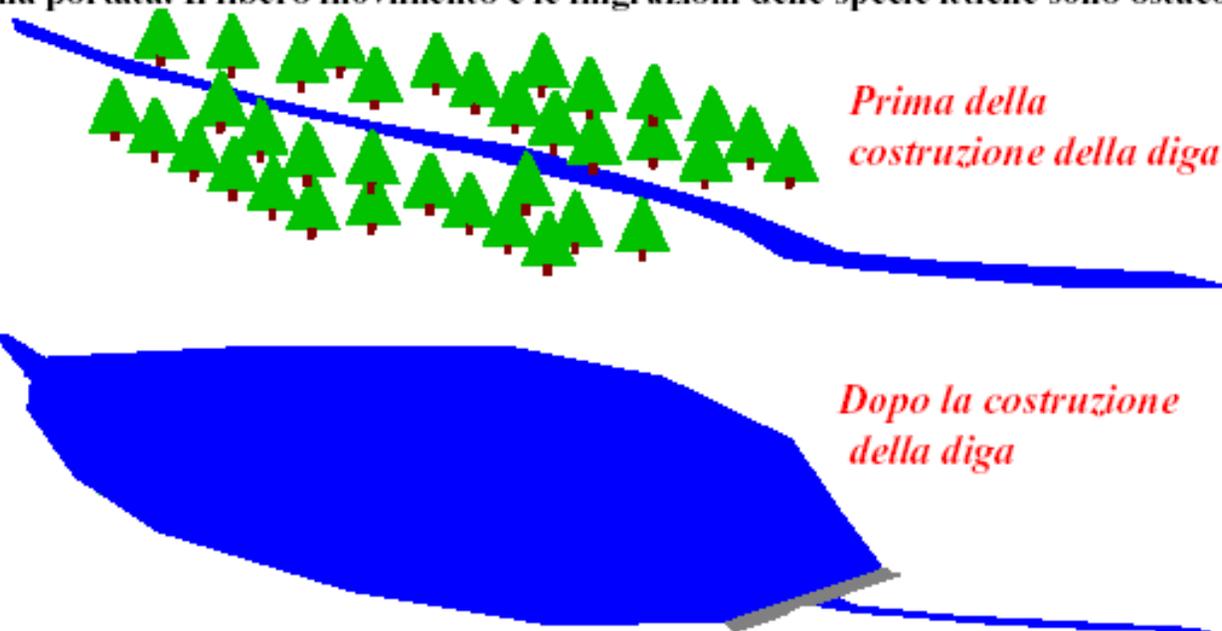
La costruzione di una diga a scopo idroelettrico provoca profonde alterazioni agli ecosistemi acquatici e terrestri.

A monte

Superfici spesso rilevanti di territorio vengono completamente sommerse, con la scomparsa degli ecosistemi preesistenti (boschi, praterie). L'ecosistema fluviale si trasforma in ecosistema lacustre.

A valle

Il regime idrologico naturale è completamente alterato, spesso con forti riduzioni della portata. Il libero movimento e le migrazioni delle specie ittiche sono ostacolati.



Il concetto di Carico e di Carico Ammissibile

Si intende per **“carico”** la quantità di sostanza potenzialmente contaminante emessa in un determinato sistema ambientale (ad esempio un lago) o in un determinato territorio, a diversi livelli di scala (dal bacino idrografico all'intera biosfera).

Il **“carico ammissibile”** è la quantità massima che può essere emessa in un determinato ambiente senza determinare alterazioni inaccettabili nel sistema in funzione di prefissati **criteri di qualità ambientale o obiettivi gestionali**.

Il carico ammissibile non è un valore assoluto. Esso viene stabilito in funzione dello stato di qualità che si vuole ottenere nel sistema ambientale in oggetto.

Attività antropiche e contaminazione delle acque

ORIGINE DELLA EMISSIONE	TIPO DI SCARICO	RECETTORE PRINCIPALE DELLA CONTAMINAZIONE	TIPO DI SOSTANZE CONTAMINANTI	EFFETTI SULL'AMBIENTE	EFFETTI DIRETTI E INDIRETTI SULL'UOMO
Urbana	Puntiforme	Acque superficiali	Sostanze organiche ossidabili Organismi potenzialmente patogeni Detersivi Farmaci	Deficit di ossigeno Eutrofizzazione Effetti tossici ??????	Diffusione di patologie Riduzione della qualità per usi multipli
Industriale	Puntiforme	Acque superficiali	Microcontaminanti organici e inorganici Sostanze organiche ossidabili	Effetti tossici Deficit di ossigeno Eutrofizzazione	Effetti tossici Riduzione della qualità per usi multipli
Agricola	Diffuso	Acque superficiali + Acque profonde	Fertilizzanti Prodotti fitosanitari	Eutrofizzazione Effetti tossici	Riduzione della qualità per usi multipli Effetti tossici
Zootecnica	Diffuso + Puntiforme	Acque superficiali + Acque profonde	Sostanze organiche ossidabili Organismi potenzialmente patogeni Farmaci e add. alimentari	Deficit di ossigeno Eutrofizzazione Effetti tossici	Riduzione della qualità per usi multipli Effetti tossici

La contaminazione organica

BOD Biochemical Oxygen Demand

COD Chemical Oxygen Demand

Misure indirette della sostanza organica degradabile per via biologica (BOD) o per drastica ossidazione chimica (COD) presente in un campione d'acqua.

Unità di misura:

mg O₂ /L

Il BOD deve essere riferito al tempo nel quale la comunità batterica ha agito sulla sostanza organica.

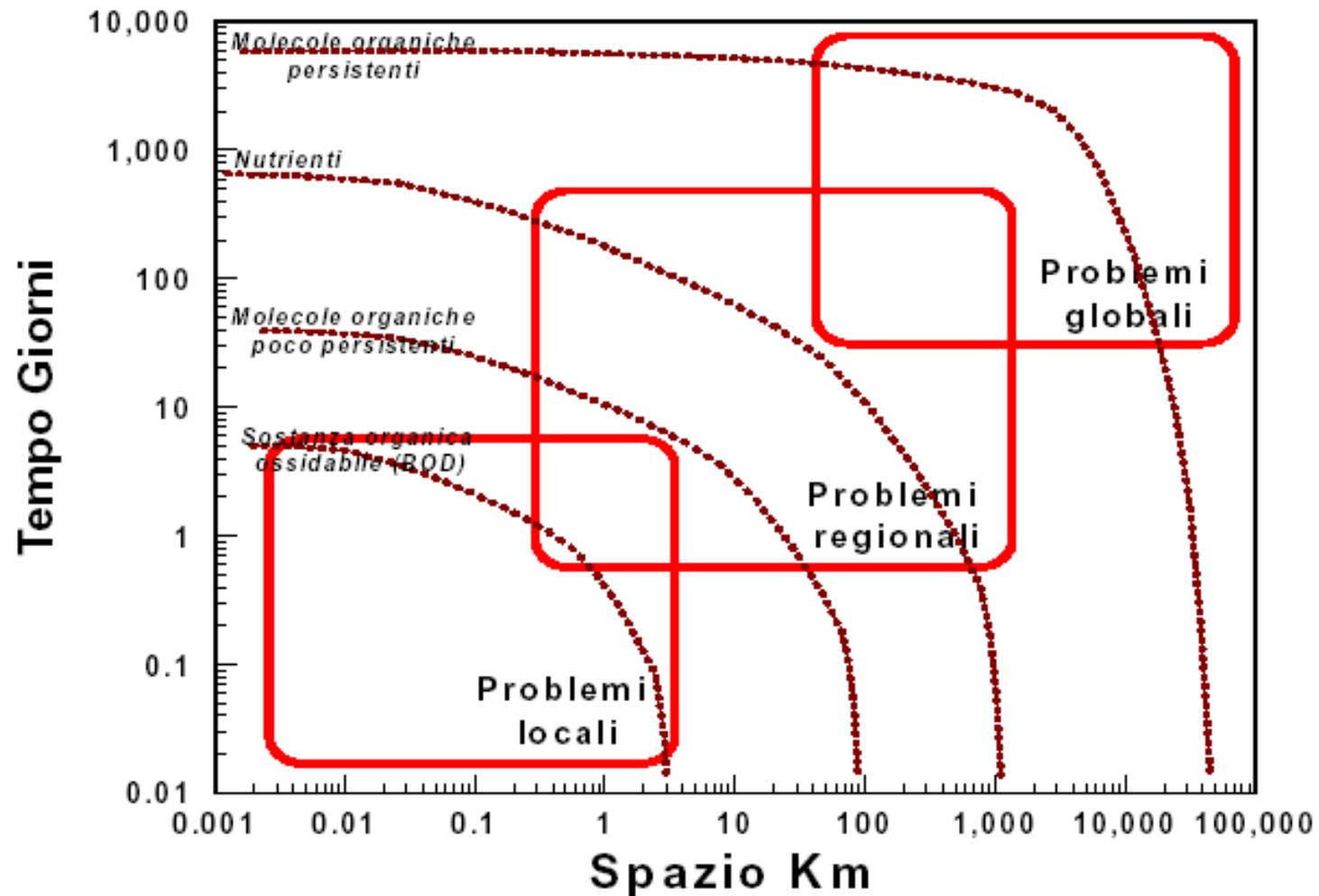
Tradizionalmente, si misura a 5 giorni (BOD₅)

Rapporto indicativo tra BOD₅ e COD:

BOD₅ /COD ≈ 1/3

molto variabile in funzione del tipo di sostanze organiche presenti nel campione.

Esempi di problemi di contaminazione delle acque a diversi livelli di scala



Il BOD nelle acque naturali

Valori indicativi di BOD₅:

acqua sorgiva:	0-2 mg O ₂ /L
acqua di fiume non contaminata:	2-5 mg O ₂ /L
acque di scarico:	>20.000 mg O ₂ /L

Criterio di qualità UE per BOD₅

acque salmonicole	≤ 3 mg O ₂ /L
acque ciprinicole	≤ 6 mg O ₂ /L

Sostanza organica e depurazione

Le sostanze organiche ossidabili sono un prodotto assolutamente naturale che non creerebbe nessun problema ambientale se non fosse per l'eccessiva concentrazione che non consente un equilibrato svolgimento dei cicli naturali

In un impianto di depurazione biologico, i processi di ossidazione della sostanza organica, ad opera di organismi decompositori, si svolgono in un sistema controllato

Un impianto di depurazione non è altro che un ecosistema artificiale che evita eccessivi fenomeni decompositivi nelle acque naturali

L'eutrofizzazione

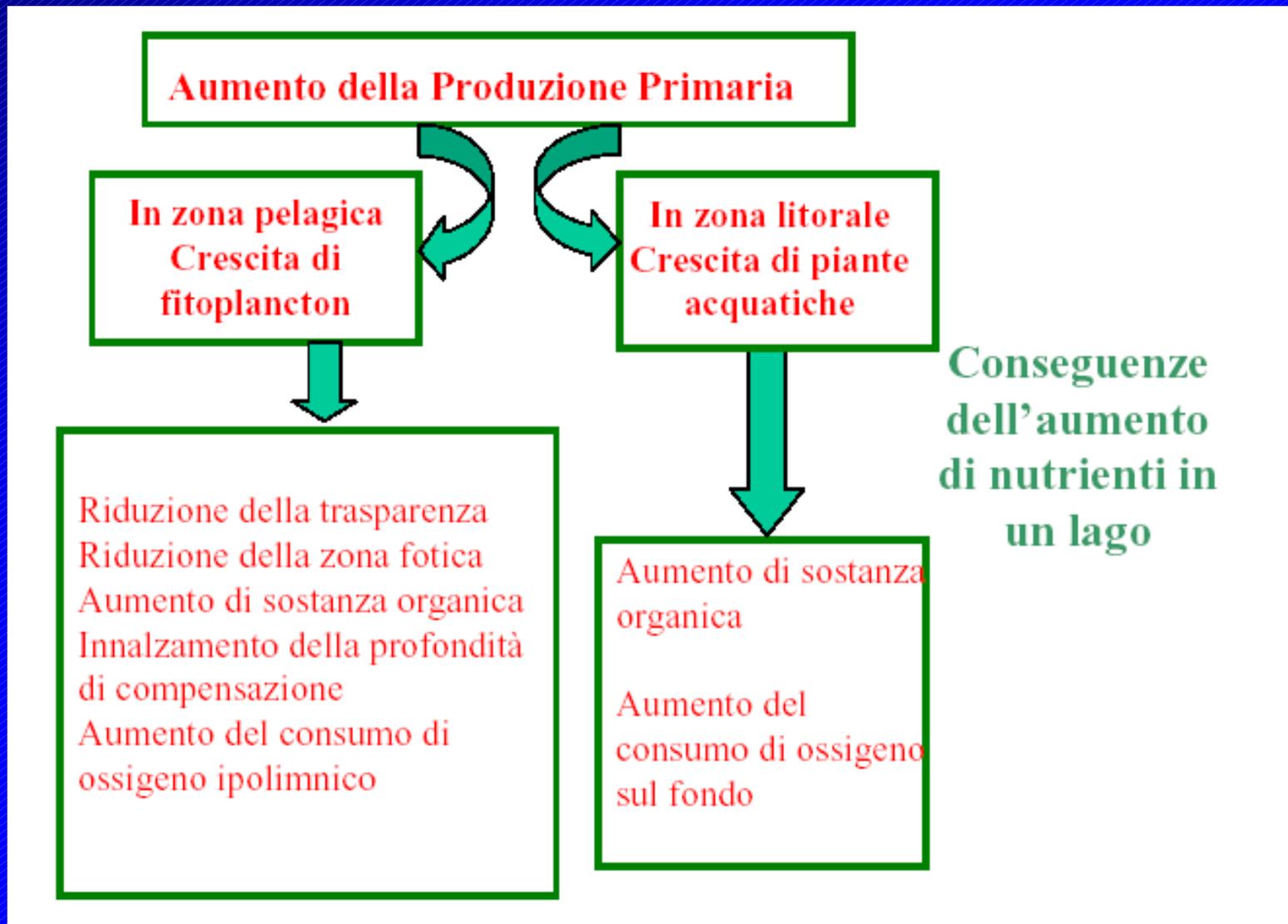
Che cos'è?

Un eccesso di sostanze nutrienti negli ecosistemi acquatici che provoca una crescita abnorme di organismi fotosintetici (alghe o piante acquatiche)

Dove si manifesta?

E' un fenomeno tipico dei laghi o delle acque marine costiere in particolari condizioni (baie chiuse, aree soggette ad elevati carichi con poca diluizione e poco ricambio)

In mare è di norma un fenomeno localizzato, ma in particolari condizioni può anche interessare aree molto estese (Mar Baltico, Mare Adriatico).



Produzione Primaria e nutrienti limitanti

Quali sono i nutrienti fondamentali?

Carbonio (C)

Azoto (N)

Fosforo (P)

Altri (K, Si, Mg, micronutrienti)

Quali nutrienti possono esplicare un ruolo di regolazione della Produzione Primaria?

Quelli presenti nella minore quantità rispetto alle esigenze degli organismi fotosintetici

(Fattori Limitanti secondo la Legge di Liebig)

Qual è il rapporto approssimativo tra i nutrienti fondamentali in funzione delle esigenze degli organismi fotosintetici?

C/N/P = 100/10/1

Quali sono i fattori limitanti nelle acque superficiali?

P (di norma nelle acque dolci)

N (di norma nelle acque marine)

Da dove arrivano i nutrienti

Effluenti urbani

In questo caso la depurazione biologica e sterilizzazione (perfettamente efficienti contro inquinamento organico e microbiologico) non sono sufficienti. E' necessario un trattamento chimico per eliminare fosforo e/o azoto. La normativa vigente in Italia prevede limiti molto rigidi (es. 0,5 mg/L di P) solo per le aree vulnerabili (essenzialmente laghi). I limiti applicati alle altre aree sono insufficienti a prevenire l'eutrofizzazione in zone particolari.

Carichi agricoli e zootecnici

Comprendono gli apporti da fertilizzanti chimici o naturali applicati ai terreni agricoli e gli scarichi diretti da allevamenti intensivi.

Effluenti industriali

Solo alcune particolari tipologie industriali hanno un ruolo significativo.

Carichi da suoli naturali e fall-out atmosferico

Rappresentano il background naturale (anche se il fall-out atmosferico è alterato da attività antropiche) e hanno un peso moderato rispetto alle altre fonti

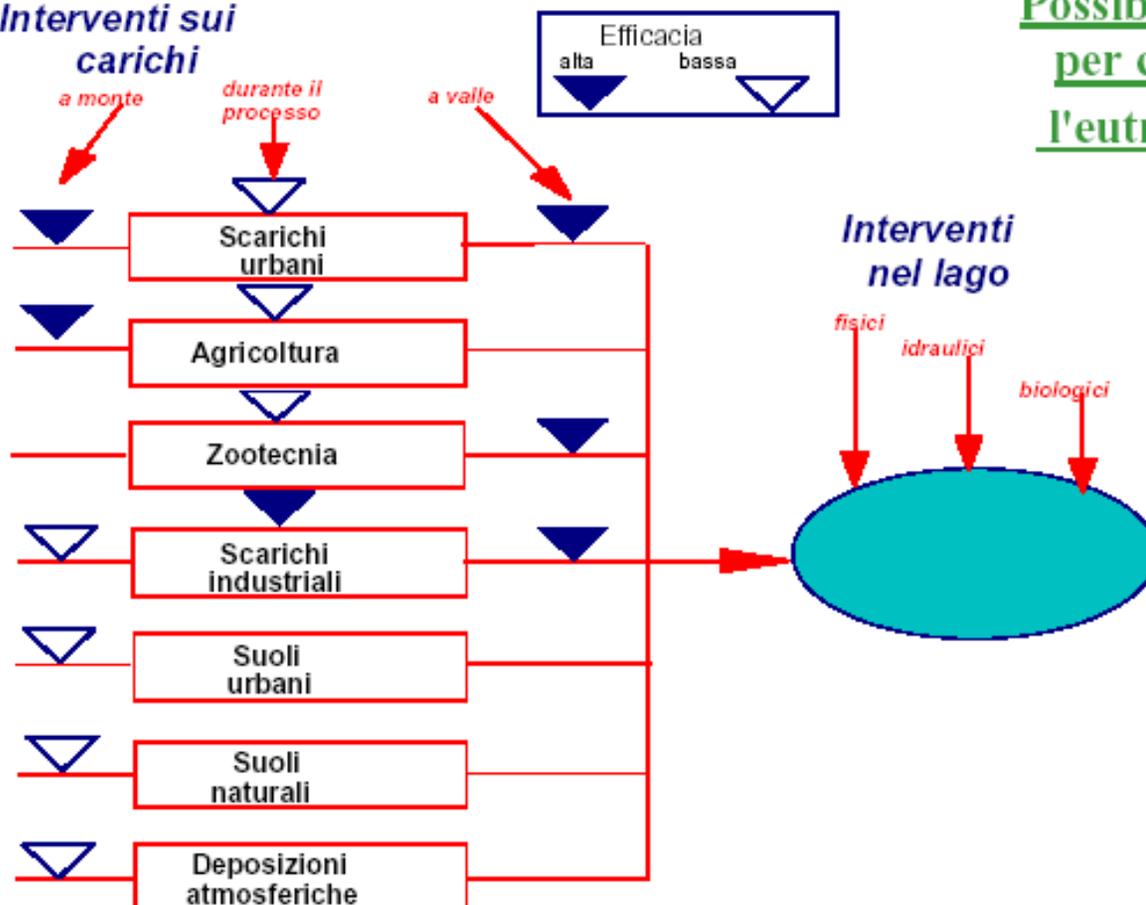
Il metodo teorico per la stima del carico di nutrienti in un lago

Procedura:

- Censimento di tutte le attività che possono emettere nutrienti
- Applicazione di adeguati fattori unitari (Es.:carico umano=0.58 kgP/anno pro capite; terreni agricoli=0.6 kgP/ha per anno, ecc.)
- Raccolta di tutte le informazioni utili (Es.: impianti di depurazione, tipo di trattamento, colture agricole, ecc.)
- Somma di tutti i contributi



Interventi sui carichi

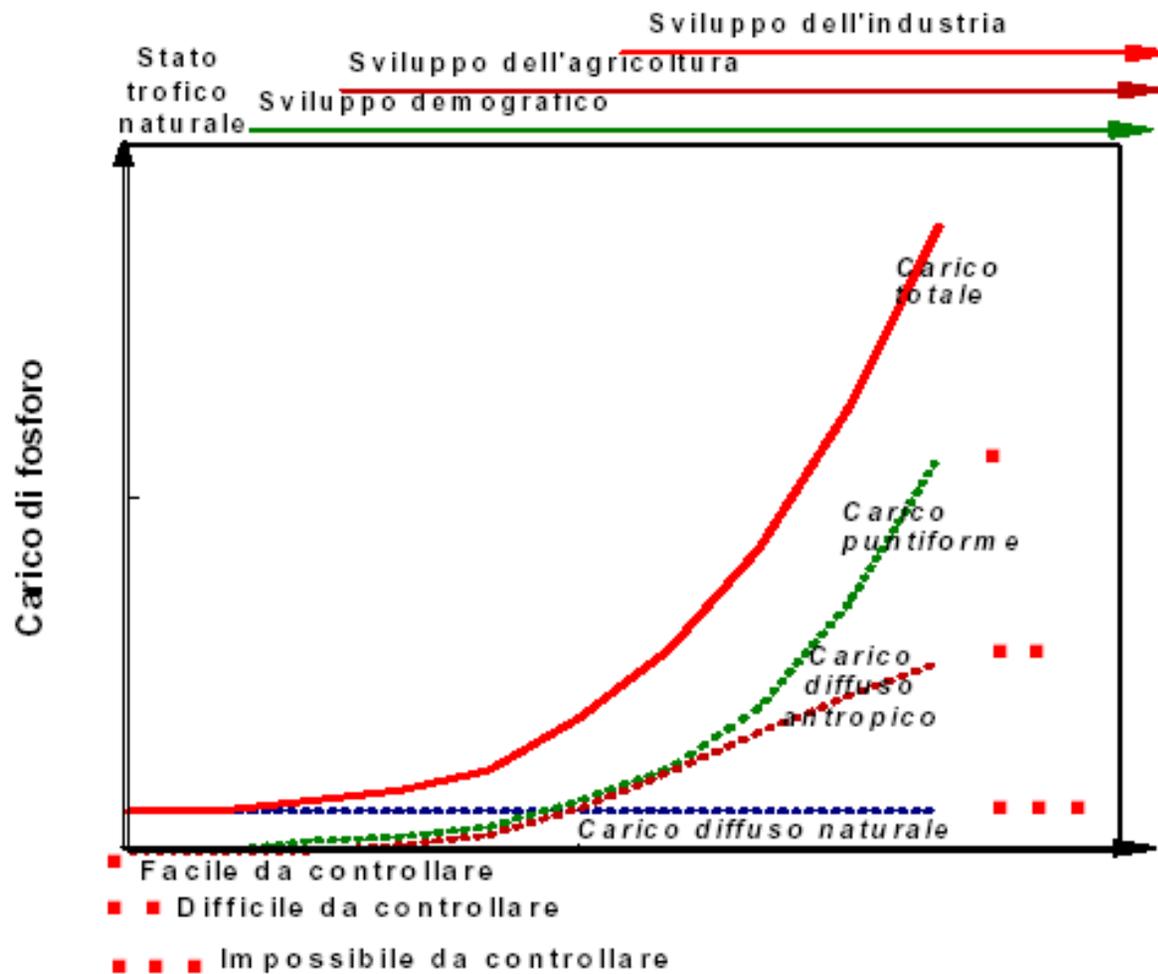


Possibili interventi per combattere l'eutrofizzazione

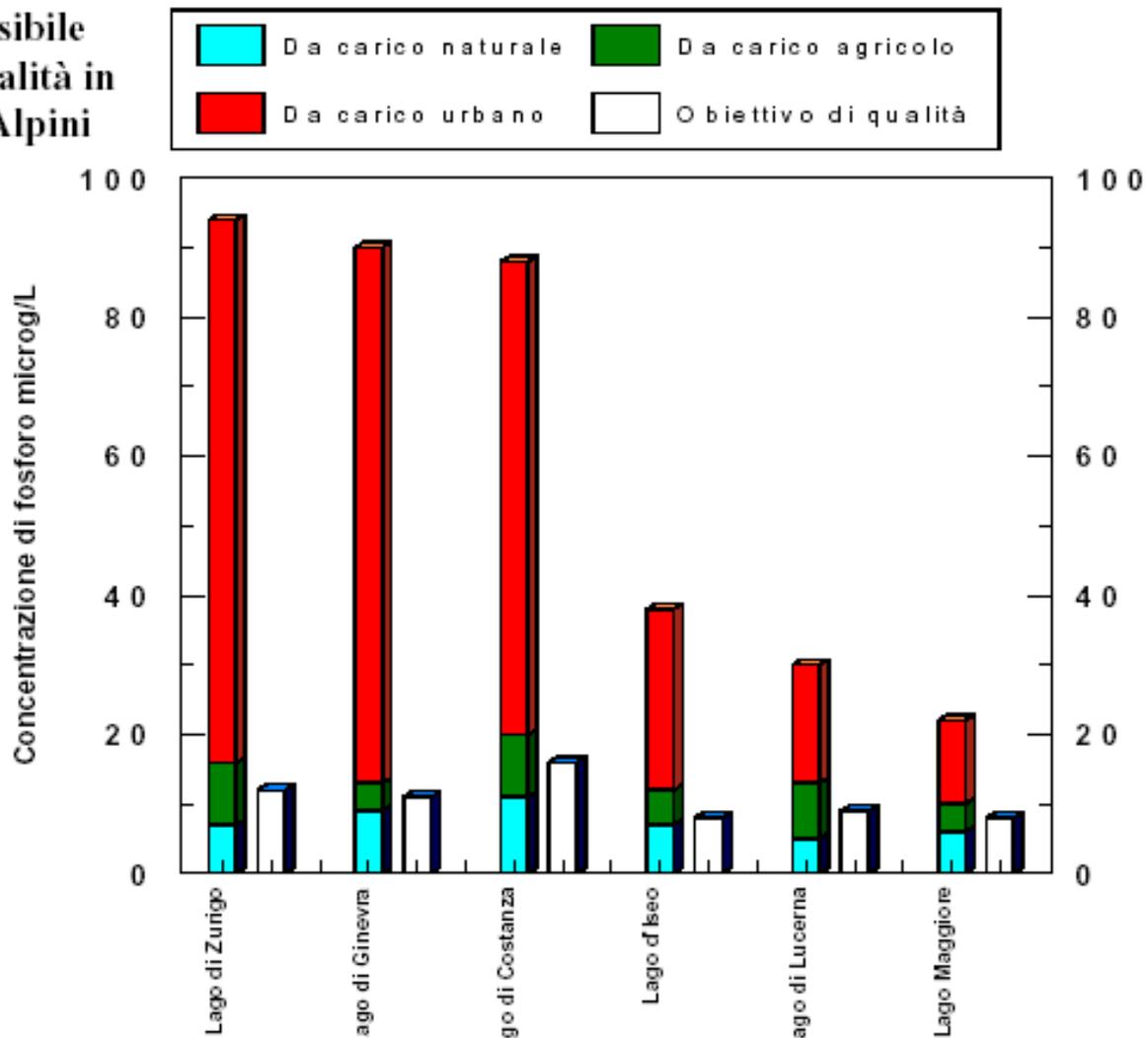
Interventi nel lago

Gli interventi a monte nel caso degli scarichi urbani si riferiscono ai polifosfati contenuti nei detersivi, attualmente banditi in Italia e il cui bando è stato proposto a livello Europeo.

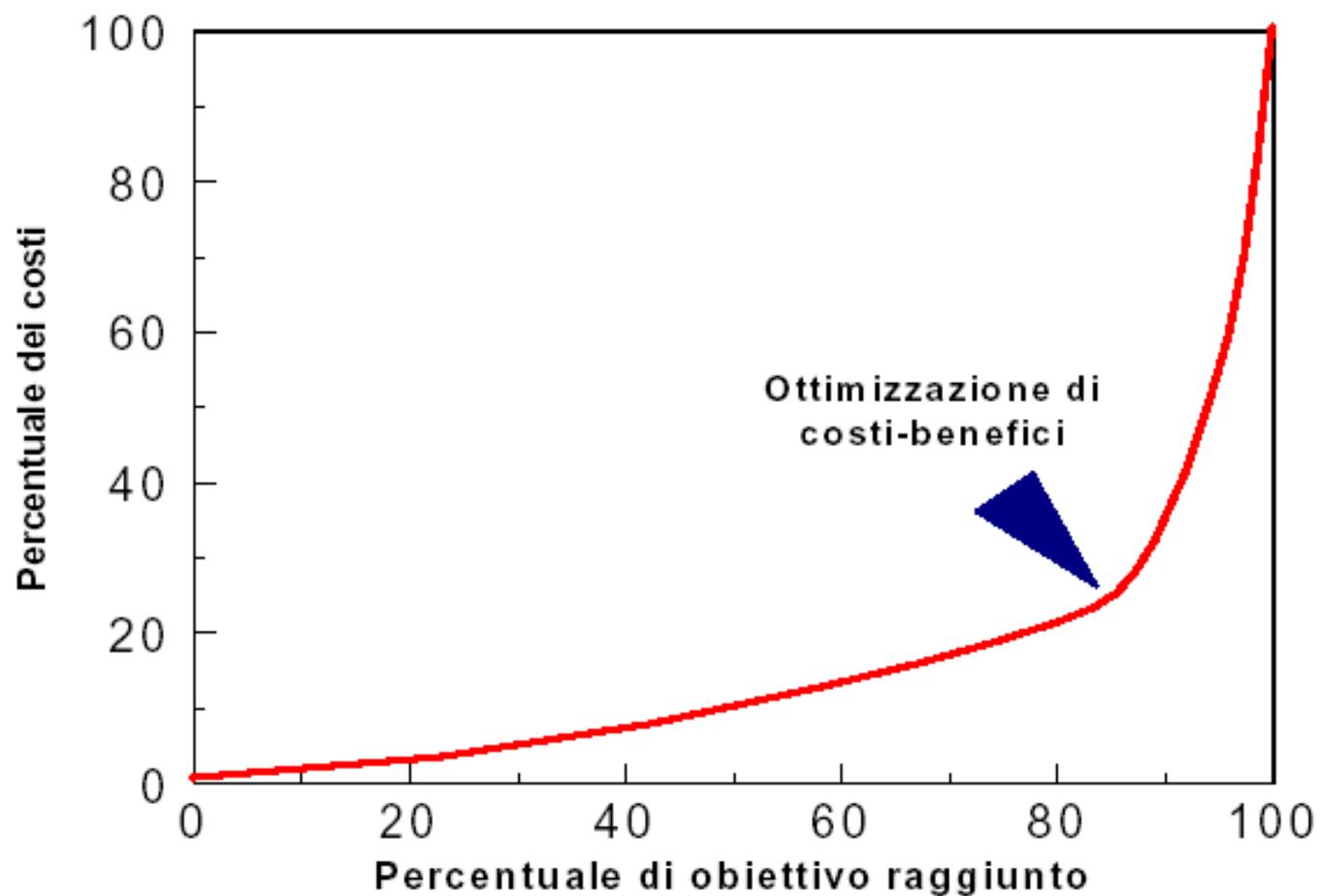
Carichi di fosforo e possibilità di controllo



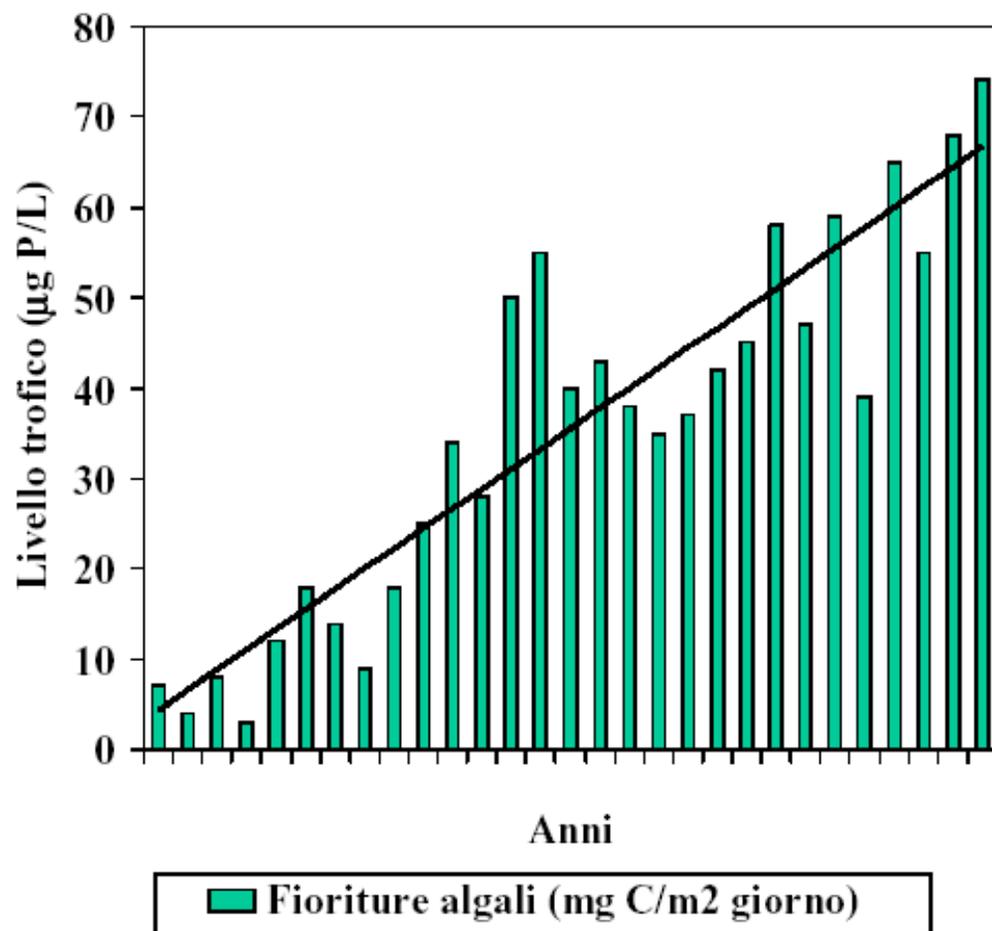
Origini del carico di fosforo e possibile obiettivo di qualità in alcuni laghi Alpini



Esempio di relazione tra costi e benefici in un programma di controllo dell'eutrofizzazione nei laghi



La risposta di un ecosistema naturale alla variazione della concentrazione di nutrienti



TUTELA DELL'AMBIENTE

COME SI E' EVOLUTO QUESTO CONCETTO NEL TEMPO?



- 1: Tutela delle bellezze naturali, del paesaggio
valore estetico e tradizionale (L.1947/39)
- 2: Tutela dell'ambiente per gli effetti sulla salute
umana (controlli U.S.S.L.)
- 3: Vincolo coste, laghi, corsi d'acqua,
montagne, ghiacciai, parchi e riserve, foreste
e boschi, zone umide, vulcani siti
archeologici (L. "Galasso" 1984) ”

TUTELA DELL'AMBIENTE

COME SI E' EVOLUTO QUESTO CONCETTO NEL TEMPO?

- 4: V.I.A (dir. CEE 1985) effetti di opere su:
uomo, fauna, flora, suolo, acqua, aria, clima,
paesaggio
- 5: Conservazione della biodiversità (fauna flora
ecosistemi) (Dir. "Habitat", Dir. "Uccelli",
Convenzione di Rio ecc.)
- 6: Protocollo di Kyoto (riduzione delle emissioni in
atmosfera – effetto serra)
- 7: Impronta ecologica
- 8: IPPC - prevenzione e riduzione integrata dell'
inquinamento

Impronta ecologica

Definizione:

area bio-produttiva complessivamente utilizzata da una determinata popolazione umana (individuo, famiglia, comunità, nazione) per produrre le risorse che essa consuma e per assimilare i rifiuti che essa produce



Ognuno è responsabile del pezzo di terra dove vive e produce

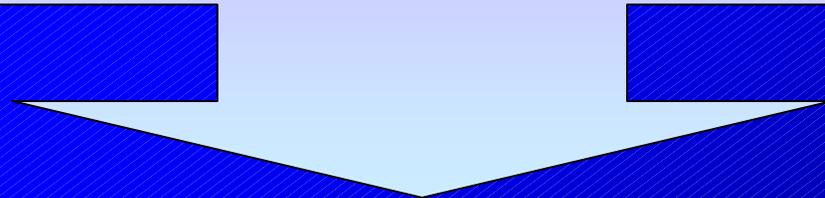


Impronta ecologica

l'analisi dell' I.E. mira a superare i problemi relativi alla valutazione della sostenibilità basata solo sulla popolazione, capovolgendo la domanda:

da:

Quante persone può sopportare la Terra?



a: **Quanta terra (Natura) utilizza ciascuno di noi?**

Impronta ecologica

terra a disposizione

Circa il 70 % della superficie del pianeta è occupato dal mare, pari a circa **36** miliardi di ettari

Le terre emerse sono quindi il 30 % della superficie del pianeta, pari a circa **15** miliardi di ettari

Impronta ecologica

Terra produttiva e ospitale

Circa il 32 % di delle terre emerse sono terre improduttive e inospitali (ghiacciai, rocce, deserti, tundra, ecc.)

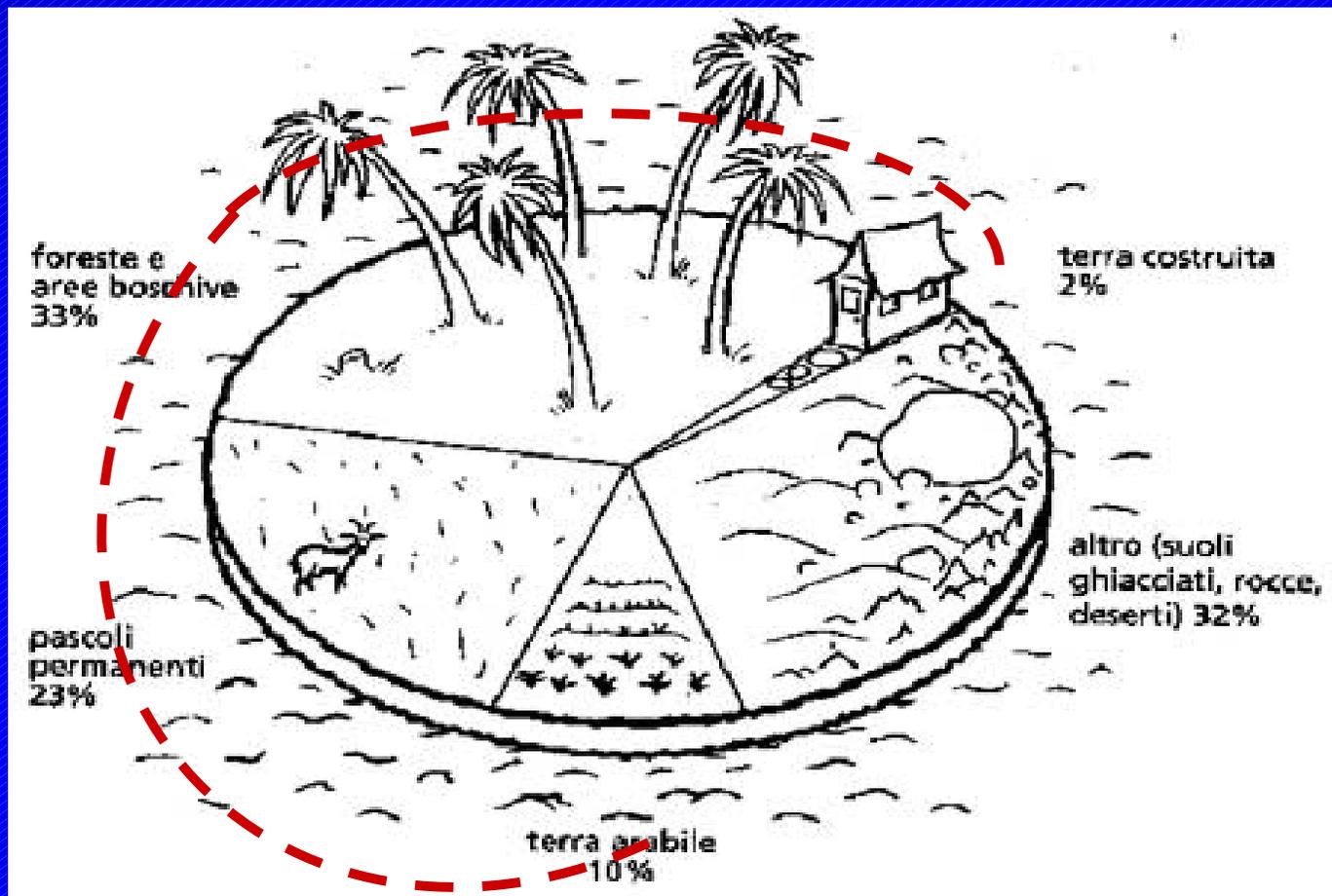


Rimangono quindi circa 10,3 miliardi di ettari a disposizione dell'uomo e della altre specie viventi

Impronta ecologica

Terra a disposizione dell'uomo

Circa 10,3 Mld ha, il 68 % delle terre emerse (15 Mld ha) sono terre bio-produttive



Impronta ecologica

Terra bio-produttiva (terra modificata o modificabile dall'uomo)

Foreste e boschi (5,1 Mld ha, 33%) → foreste primarie, tropicali (3,4 Mld ha), e foreste rade (1,7 Mld ha)

Pascoli permanenti (3.4 Mld ha, 23%) → terra destinata al pascolo degli animali (non va confusa con la terra per la produzione di foraggio, che va considerata come terra arabile)

Terra arabile (1.5 Mld ha, 10%) → *terra destinata a qualsiasi tipo di coltura permanente o stagionale*

Terra costruita (0.3 Mld ha, 2 %) → *terra urbanizzata, destinata alle edificazioni umane*

Impronta ecologica

L'impronta ecologica si confronta con l'entità della terra mediamente disponibile sulla terra

Circa 2 ettari a testa
(nel 2000)

	Anno 2000 - popolazione = 6 mld		Anno 2050 - popolazione = 9.5 mld	
	Superficie mld ha	Quota media pro-capite ha/ab		
<i>Terra coltivabile</i>	1.5	0.25	0.16	
<i>Terra da pascolo</i>	3.4	0.57	0.36	
<i>Terra forestata</i>	5.1	0.85	0.54	
<i>Terra edificata</i>	0.3	0.05	0.03	
Totale terra	10.3	1.72	1.08	
Mare produttivo	2.9	0.48	0.31	
Totale terra + mare	13.2	2.20	1.39	
Terra per la biodiversità (12 % del totale)	1.6	0.26	0.17	
Totale terra mediamente disponibile	11.6	1.9	1.2	

Il problema dei rifiuti

PRODOTTO	TEMPI DI DEGRADAZIONE	COMPOSIZIONE ORGANICA
Fazzolettini di carta	3 mesi	Cellulosa
Sigarette senza filtro	3 mesi	Cellulosa e tabacco
Sigarette con filtro	2 anni	Acetato di cellulosa
Torsolo di mela	6 mesi	Acqua, zucchero e cellulosa
Cerini	> 1 anno	Stelo con stearina o paraffina
Fiammiferi	< 1 anno	Lignina e celulosa
Giornali	10 anni	Cellulosa
Lattine per bibite	Da 10 a 100 anni	Alluminio
Accendino	100 anni	Parte in plastica
Bottiglie di plastica	Da 100 a 1000 anni	Polietilene e policloruro vinile
Sacchetto di plastica	Da 100 a 1000 anni	Polietilene
Polistirolo	1000 anni	Stirolo polimerizzato
Carta telefonica	1000 anni	Polietilene e plastica
Vetro	4000 anni	Sabbia silicea e soda
Contenitore per pellicole fotografiche		20 -30 anni
Cuoio e pelle	50 anni	
Indumenti di lana	5 anni	
Bucce di arancia e banana	> 2 anni	

Classificazione dei rifiuti

I RIFIUTI URBANI	I RIFIUTI URBANI PERICOLOSI (RUP)
<ul style="list-style-type: none">• i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;• i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;• i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;• i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali.• i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni nonché da altre attività cimiteriali.	<p>Tra i rifiuti urbani pericolosi, i principali sono costituiti:</p> <ul style="list-style-type: none">• da medicinali scaduti e dalle pile (per esempio del telecomando della tv e del videoregistratore, le radio, i videogiochi, gli orologi, i telefonini), le quali contengono sostanze molto pericolose, chiamate “metalli pesanti”, come il cromo, il cadmio, il rame, lo zinco, e soprattutto il mercurio. Anche pochi grammi di questi metalli possono provocare grossi danni. <p>Rientrano, inoltre, tra i RUP:</p> <ul style="list-style-type: none">• le vernici;• i solventi;• le colle;• i materiali acidi.

Classificazione dei rifiuti - 2

I RIFIUTI SPECIALI	I RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI
<ul style="list-style-type: none">• i rifiuti derivanti da lavorazione industriale; da attività commerciale; da attività sanitarie;• i rifiuti derivanti dall'attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti da trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;• i macchinari deteriorati ed obsoleti; i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso.• I rifiuti da costruzione e demolizione (C&D)	<p>Tra i processi produttivi che generano i rifiuti speciali pericolosi si evidenziano:</p> <ul style="list-style-type: none">• raffinazione del petrolio;• processi chimici;• industria fotografica;• industria metallurgica;• oli esauriti;• solventi;• produzione conciaria e tessile;• impianti di trattamento dei rifiuti; ricerca medica e veterinaria.

Gli imballaggi

Tabella 1: Produzione di imballaggi totale e per tipologia di materiale

Tipologia	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	t*1.000										
Acciaio	545	607	607	733	726	739	769	848	866	865	870
Alluminio	94	77	74	71	78	83	71	57	81	82	87
Carta	3.077	3.427	3.643	4.090	4.343	4.475	4.645	5.060	4.826	5.054	4.914
Legno	3.543	3.600	2.355	2.689	2.611	2.545	2.363	2.630	2.666	2.746	2.718
Plastica	1.974	2.130	2.311	2.379	2.576	2.699	2.899	2.950	3.030	3.080	3.140
Vetro	2.656	2.873	2.933	2.941	2.960	3.071	3.103	3.246	3.313	3.330	3.449
TOTALE	11.889	12.714	11.923	12.903	13.294	13.612	13.850	14.791	14.782	15.157	15.178

Fonte: Elaborazione APAT su dati CONAI e Consorzi di filiera

Gestione dei rifiuti

- ❖ Luogo di produzione;
- ❖ Conferimento al deposito temporaneo;
- ❖ Trasporto;
- ❖ Recupero o Smaltimento.

- ❖ Individuazione dei rifiuti da raccogliere in modo differenziato;
- ❖ Caratteristiche dei contenitori per la raccolta;
- ❖ Locali ove dislocare i contenitori;
- ❖ Ubicazione e numero dei contenitori nei vari locali;
- ❖ Informazioni che si debbono fornire per una corretta gestione del rifiuto (manuali, segnaletica di pericolo, istruzioni comportamentali, attività di sensibilizzazione ecc...)

Gestione dei rifiuti

GESTIONE DEI RIFIUTI

Ex DPR 915/82 ➔ RIFIUTO = SMALTIMENTO

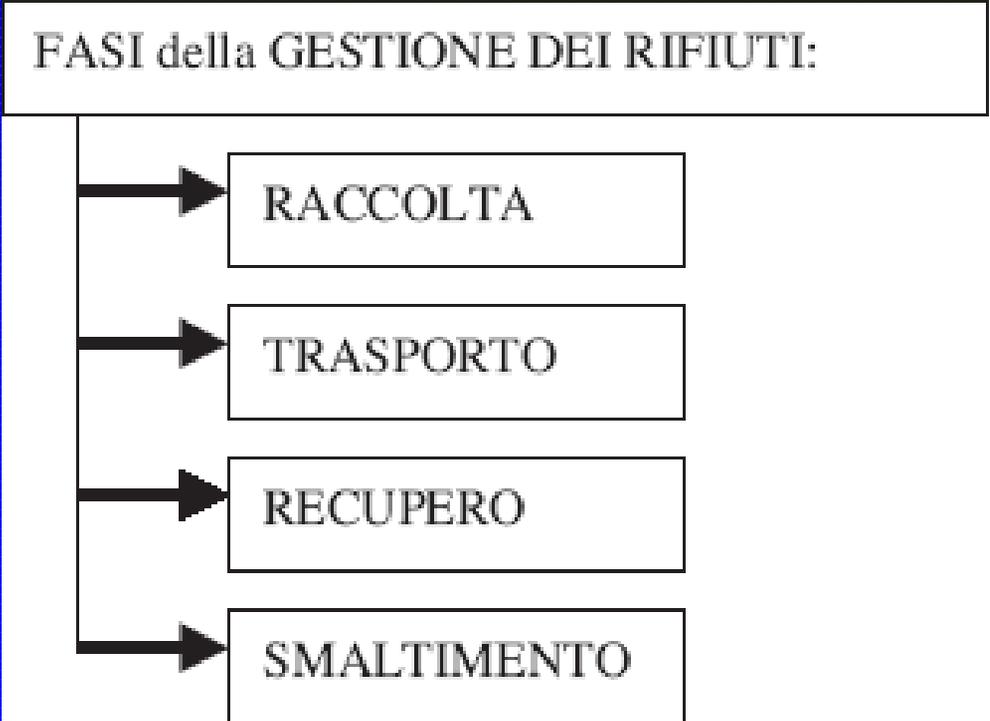
Dlgs 22/97 ➔ RIFIUTO = GESTIONE RIFIUTI

Prima la parola *rifiuto* era sinonimo di *discarica*.

Ora lo smaltimento in discarica diventa una fase residuale della gestione dei rifiuti (finisce in discarica solo ciò che non è più recuperabile).

Gestione dei rifiuti

FASI della GESTIONE DEI RIFIUTI:



RACCOLTA

TRASPORTO

RECUPERO

SMALTIMENTO

Fasi della Gestione dei rifiuti

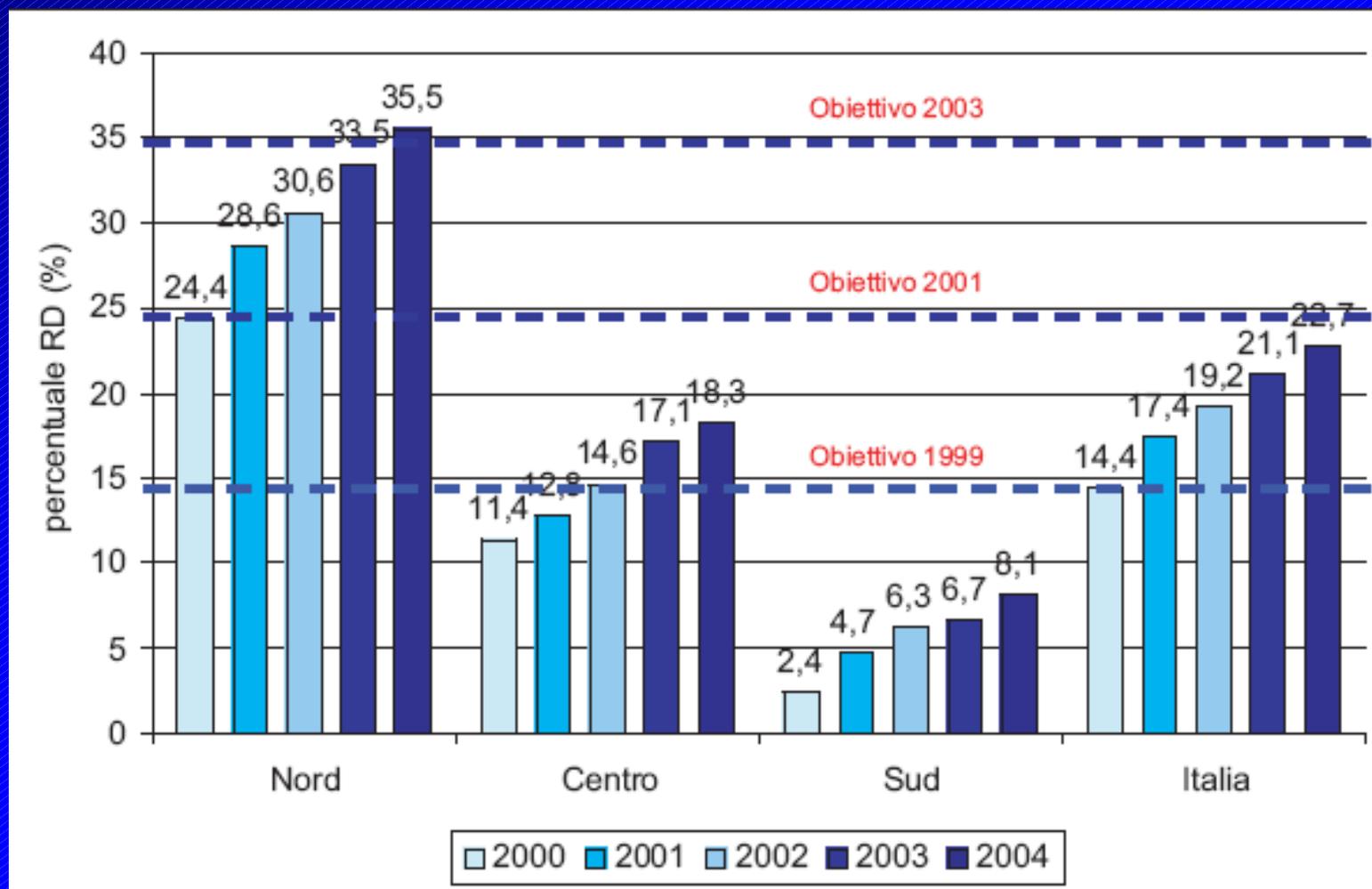
- Raccolta
- Trasporto
- Piattaforme di recupero
- Stazioni di trasferimento
- Impianti di selezione
- Impianti di trattamento meccanico – biologico (promozione di biostabilizzato e frazione secca o CDR)
- Impianti di compostaggio
- Termotrattamento con/senza valorizzazione energetica
- Digestione anaerobica
- Smaltimento finale in discarica

Raccolta differenziata

*obiettivi previsti a suo tempo dal
decreto Ronchi*

- 15% entro il 1999
- 25% entro il 2001
- 35% entro il 2003

Raccolta differenziata in Italia



Il riciclaggio consiste nella separazione e nel recupero di materiali (carta, vetro, plastica, metalli) che possono essere riutilizzati o reintrodotti nel ciclo produttivo, in particolare i materiali destinati alla raccolta e che vengono destinati al riciclaggio sono:



Consigli utili per usare meno carta

- ❖ Riutare il foglio stampato su un solo lato per uso personale prima di gettarlo
- ❖ Usare etichette adesive per i fax invece che fogli interi
- ❖ Fotocopiare su due lati
- ❖ Impiegare buste per spedizioni senza finestra di cellophane

Smaltimento dei rifiuti: le discariche



Una discarica di rifiuti non a norma, senza protezioni e barriere

Smaltimento dei rifiuti: le discariche

La normativa (D.Lgs 36/2003 e il D.M. del 03/08/2005) prevede tre tipologie di discarica, in base alle caratteristiche del rifiuto in ingresso:

- Discariche per inerti
- Discariche per rifiuti non pericolosi
- Discariche per rifiuti pericolosi

DISCARICHE VANTAGGI

- Rapidità di installazione;
- Basso investimento iniziale;
- Facilità ed economicità di gestione;
- Possibilità di recuperare le aree interessate.

DISCARICHE: SVANTAGGI

- Necessità di ampie superfici da adibire a discarica;
- Mancanza di aree grandi ed adeguate che siano sufficientemente distanti dai centri abitati;
- Opposizione della popolazione residente nelle vicinanze;
- Necessità di un controllo attento dei gas prodotti dal processo di decomposizione;
- Rischio di inquinamento ambientale nel caso di mancato rispetto delle necessarie precauzioni
- Problemi igienici;
- Impossibilità di riutilizzare dopo breve tempo l'area utilizzata per la discarica a causa di rischi di inquinamento

Struttura di una discarica controllata

- un fondo passivo di argilla e isolamento plastico (geomembrana);
- uno strato di sabbia per l'assorbimento, recupero e successivo trattamento del percolato;
- lo strato di rifiuti;
- un successivo strato superiore di terra per la copertura e la crescita di piante;
- dei camini di esalazione e recupero per il gas (nel caso di discariche RSU).

Struttura di una discarica controllata



Una moderna discarica con protezioni e barriere (Honolulu, Hawaii).

Discariche controllate



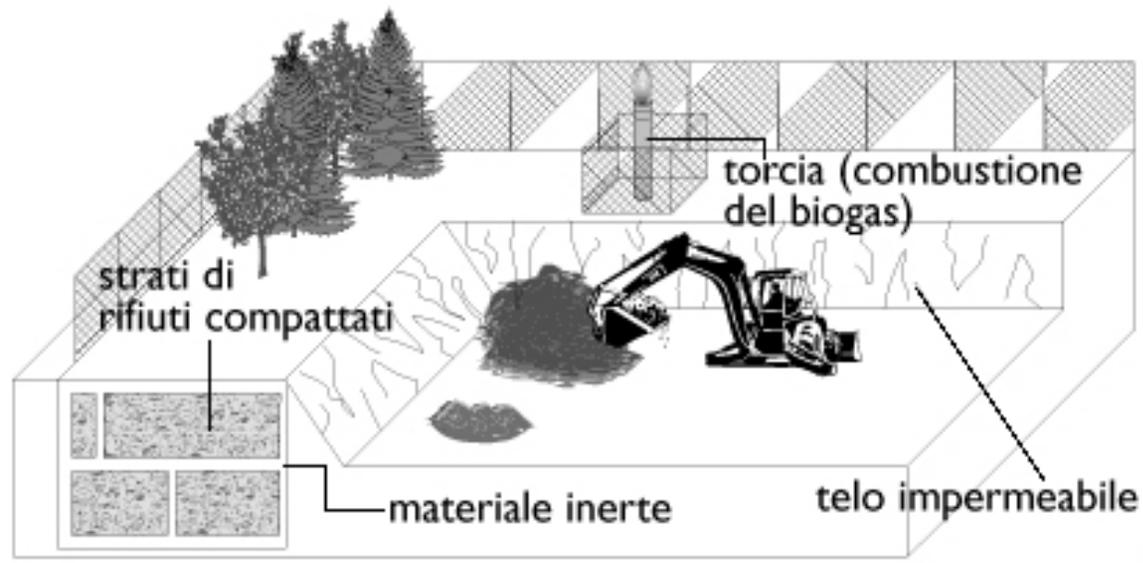
**Discarica a doppia impermeabilizzazione
con georeti di drenaggio Calcinato (BS)**

Discariche controllate pianificazione



- piano di gestione della discarica nella fase operativa;
- piano di gestione della discarica in fase post-operativa;
- piano di sorveglianza e controllo, sia in fase operativa che post-operativa, con particolare riguardo a:
 - acque sotterranee;
 - percolati;
 - emissioni gassose e qualità dell'aria;

DISCARICA CONTROLLATA



Inceneritori

L'incenerimento è il processo di combustione controllata di rifiuti negli inceneritori. Gli inceneritori con recupero energetico, detti anche anche termovalorizzatori, sono impianti che smaltiscono rifiuti usandoli come combustibile per produrre calore e/o elettricità.

Due le categorie principali e quantitativamente predominanti di rifiuti inceneriti: i rifiuti solidi urbani (RSU), che trattati adeguatamente sono definiti CDR, ovvero *combustibile derivato dai rifiuti*, e i rifiuti speciali; a queste si aggiungono categorie particolari come i rifiuti medici, i rifiuti pericolosi o le armi chimiche.

I TERMOVALORIZZATORI CHE
PRODUCONO CALORE O ENERGIA SONO
VERE E PROPRIE CENTRALI ELETTRICHE

Inceneritori

L'incenerimento è un processo di combustione ad alta temperatura che dà come prodotti finali gas e ceneri.

iene principalmente utilizzato per lo smaltimento dei rifiuti

Negli impianti più moderni, il calore sviluppato durante la combustione dei rifiuti viene recuperato e utilizzato per produrre vapore, poi utilizzato per la produzione di energia elettrica o come vettore di calore (ad esempio per il

teleriscaldamento). Questi impianti con tecnologie per il recupero vengono indicati col nome di inceneritori con recupero energetico, o più comunemente termovalorizzatori.

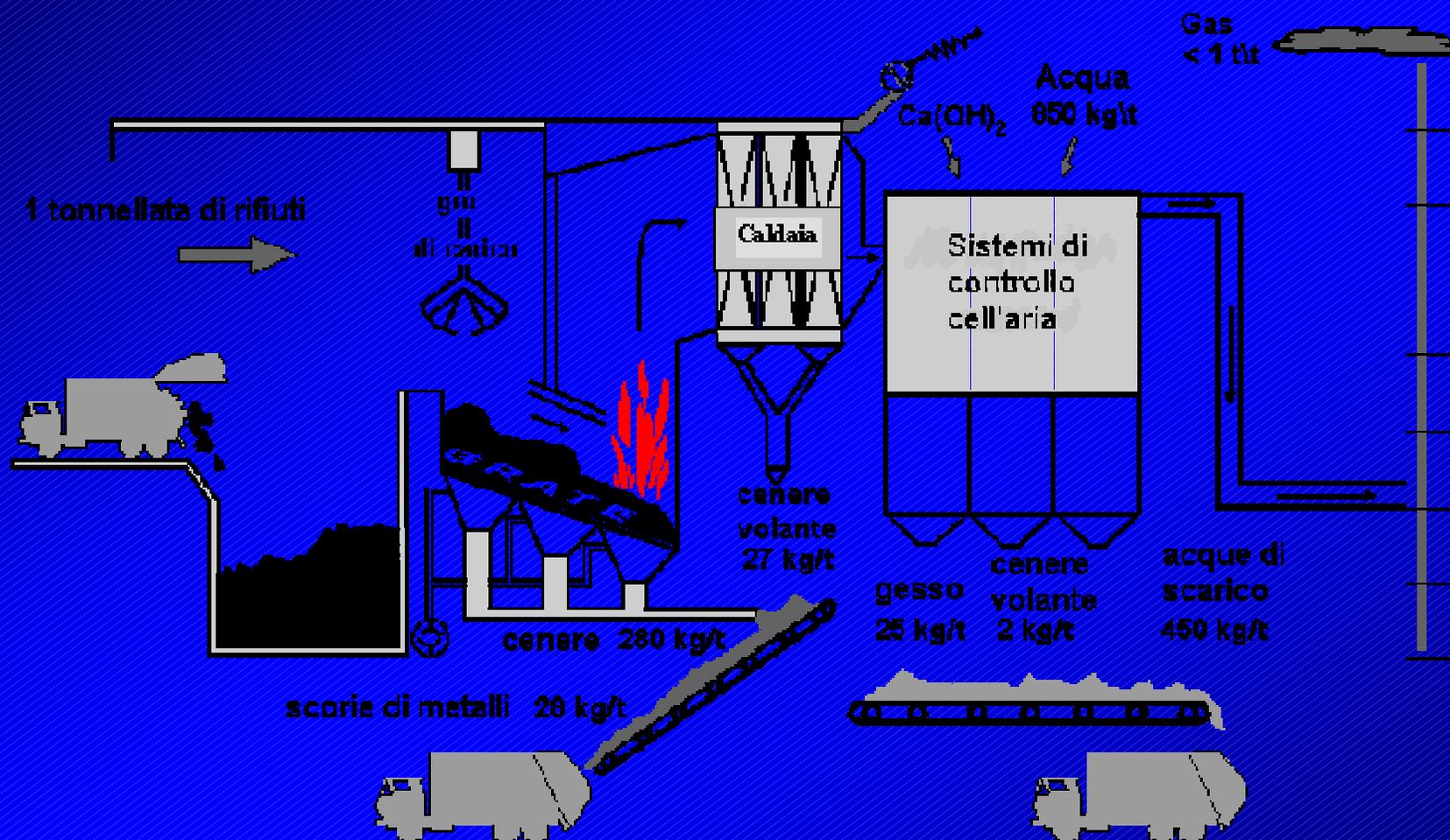
Il processo di combustione rompe i legami chimici delle sostanze in entrata, ricombinandole.

Durante questo processo, se la combustione non è completa si possono formare le diossine (PCDD), i furani (PCDF) e l'esaclorobenzene, che sono tra le sostanze più tossiche e persistenti mai studiate.



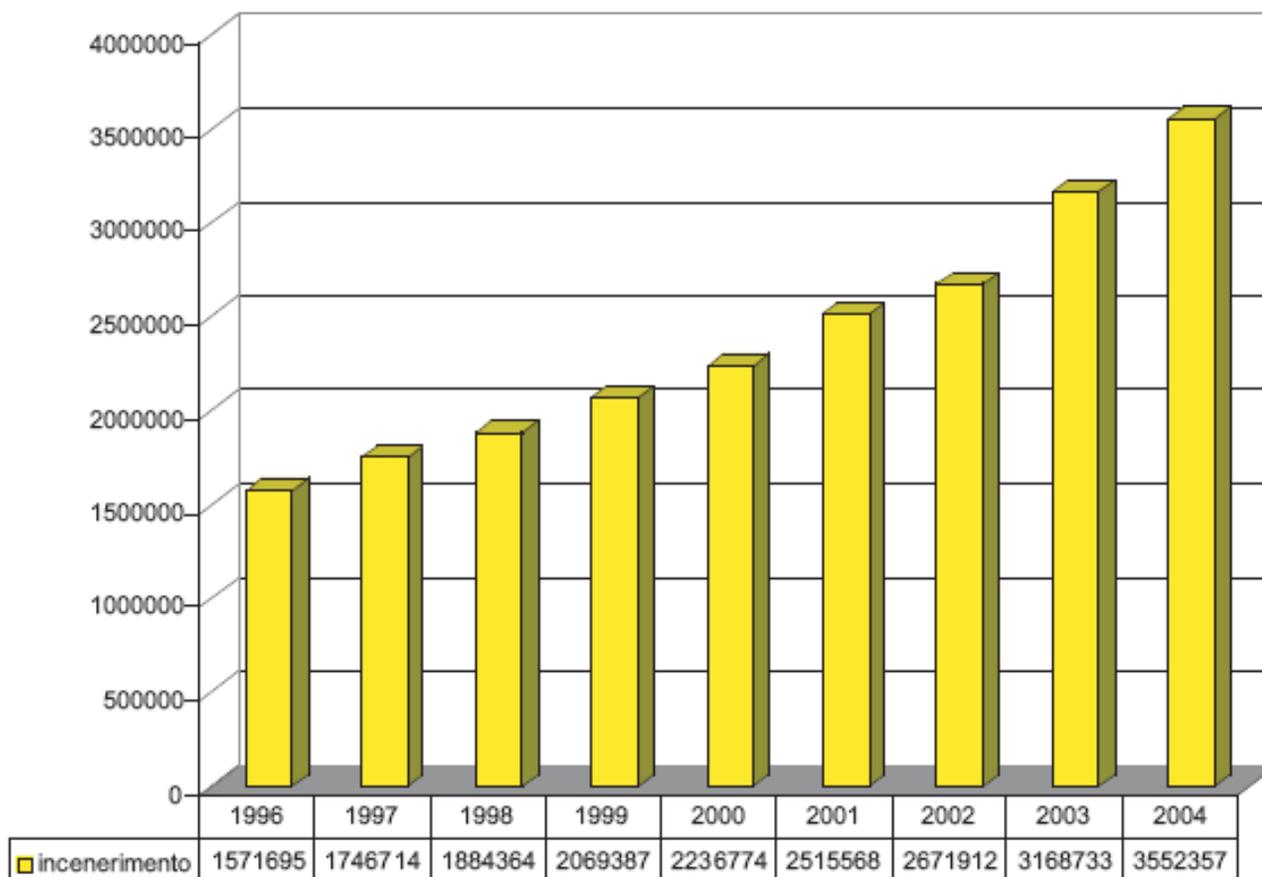
Inceneritore di Vienna, decorato da Friedensreich Hundertwasser, collegato ad una rete di distribuzione di calore

Schema di un inceneritore



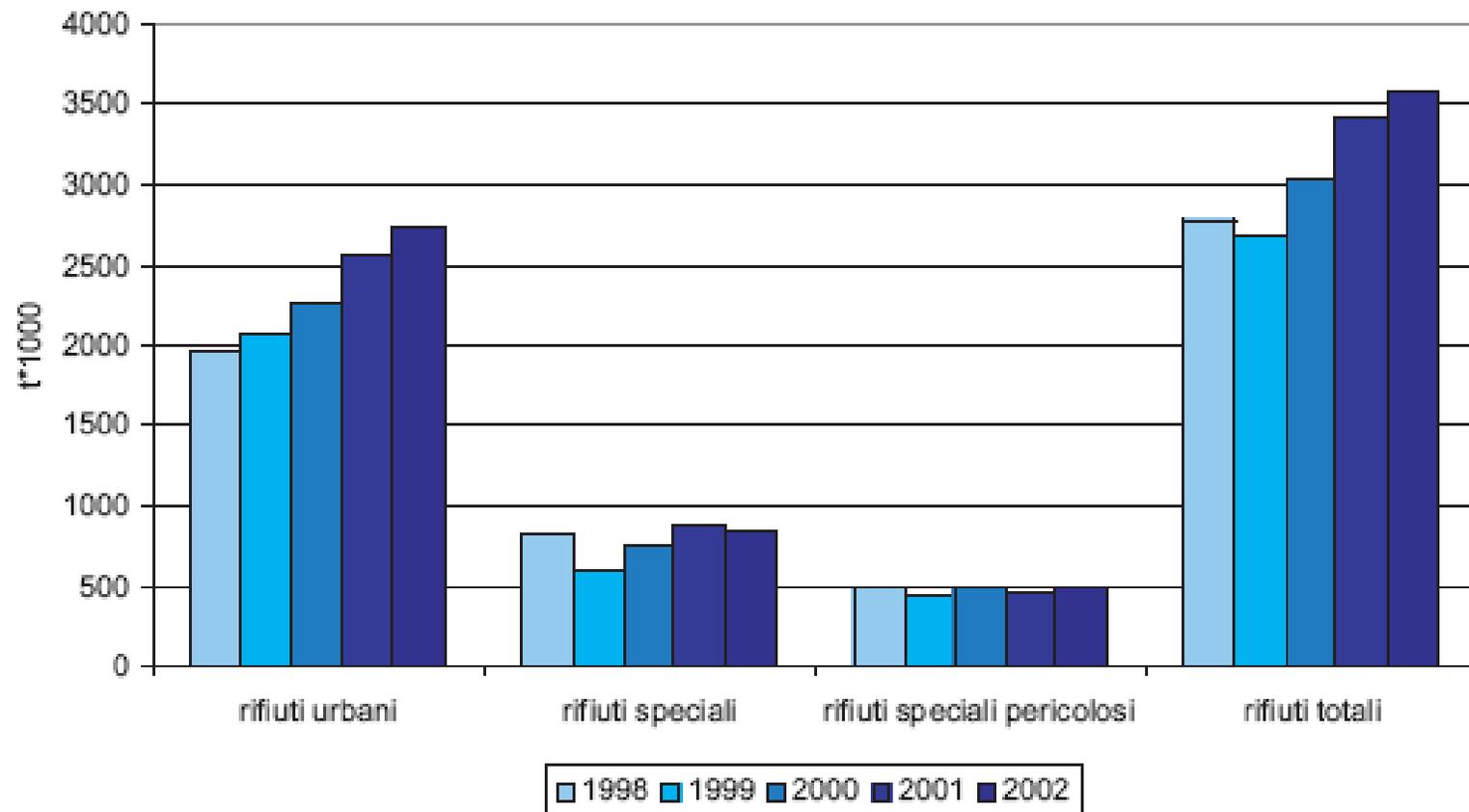
incenerimento rifiuti e combustibile dai rifiuti

Rifiuti Urbani e CDR avviati ad incenerimento in Italia 1996-2004



incenerimento rifiuti: quantità

Quantità di rifiuti urbani, speciali, speciali pericolosi e totali inceneriti



Fasi di funzionamento di un termovalorizzatore

- *Arrivo dei rifiuti*
- *Combustione*
- *Produzione del vapore*
- *Produzione di energia elettrica*
- *Estrazione delle scorie*
- *Trattamento dei fumi*
- *Smaltimento ceneri*

indicazioni direttiva 2000/76/CE: frequenza dei rilevamenti

- monitoraggio in continuo:

NO_x, CO, polveri totali, TOC, HCl, SO₂,
(HF può essere omesso se si ha trattamento per HCl)

- almeno due misurazioni anno per:

metalli pesanti, diossine e furani

- per i primi 12 mesi una misurazione **almeno ogni tre mesi**; possibile riduzione frequenza misurazioni se emissioni sono inferiori al 50 % dei limiti:



- una all'anno per diossine e furani,
- una ogni due anni per metalli pesanti

Inceneritori

• **controllo limiti** (metodi di legge o delle autorizzazioni, metodi UNICHIM, UNI, CEN, ISO, ecc.)

Inquinanti mg/Nm ³ s 11 % O ₂ *	dm 25/2/00 n. 124 rifiuti pericolosi	dm 19/11/97 n. 503 RSU e RS	Linee guida dm 12/7/90 (vecchi impianti)	Direttiva 2000/76/CE Rifiuti	Direttiva 94/67/CE rifiuti pericolosi	Direttiva 89/369/CEE RSU
Polveri	10 - 30	10-30	30 - 100	10 - 30	10 - 30	30 - 200
Acido cloridrico (HCl)	10 - 60	20 - 40	50 - 100	10 - 60	10 - 60	50 - 250
Acido fluoridrico (HF)	1 - 4	1 - 4	2	1 - 4	1 - 4	-
Ossidi di zolfo (SO ₂)	50 - 200	100 - 200	300	50 - 200	50 - 200	300
Ossidi di azoto (NO ₂)	200 - 400	200 - 400	500	200 - 400	-	-
Monossido carbonio (CO)	50	50-100	100	50 - 100 (150)	50	-
Composti organici (C)	10 - 20	10 - 20	20	10 - 20	10 - 20	-
Cd, Tl, Hg	0,05 **	0,05 **	0,2	0,05 **	0,05 **	0,2
Totale altri metalli	0,5	0,5	5	0,5	0,5	5
IPA	0,01	0,01	0,1		-	-
PCDD + PCDF (ng/Nm ³)	0,1 ***	0,1 ***	4 000	0,1 ***	0,1 ***	-

I vantaggi dell'incenerimento con recupero di energia

- ❖ Riduzione consistente dei materiali da conferire alla discarica;
- ❖ Riduzione delle emissioni globali di anidride carbonica (ricordiamo che una parte del materiale costituente il CDR, come i prodotti cellulosici in generale, una parte dei tessili ed il legno, hanno una provenienza “naturale”, e quindi a bilancio nullo di CO_2);
- ❖ Possibilità di utilizzare a scopi energetici un combustibile autoprodotta e quindi minore importazione di combustibili fossili che, come noto, sono nella loro quasi totalità acquistati all'estero

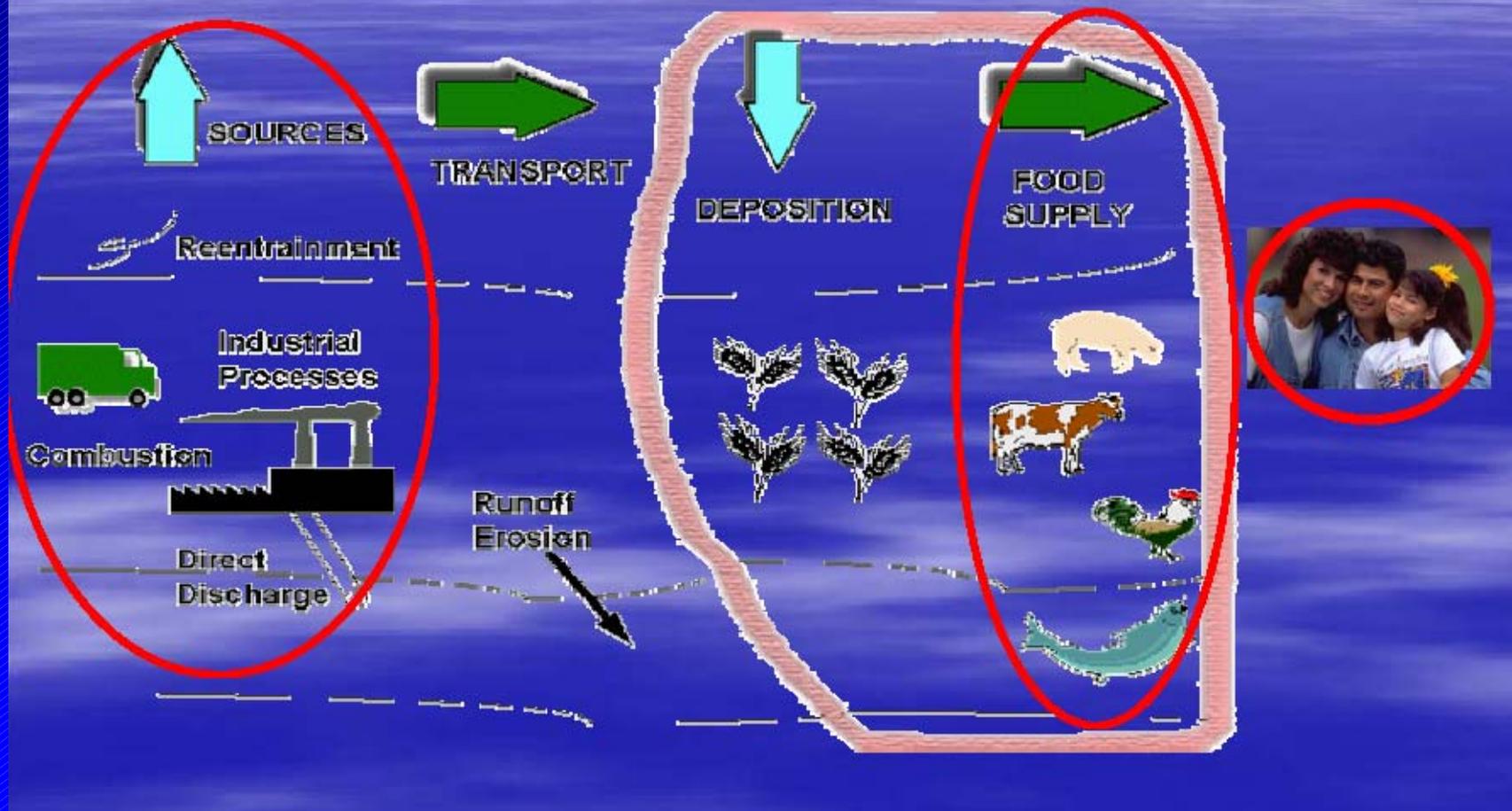
Cos'è l'esposizione?

L'esposizione ad un agente ambientale è definita come ogni contatto tra un potenziale agente pericoloso presente in una matrice ambientale (aria, acqua, alimenti...) e la superficie del corpo umano (pelle, rivestimento del tratto respiratorio o digestivo...).

(Sexton & Ryan 1988; Armstrong et al., 1992)



DIOSSINE: VIE DI ESPOSIZIONE



COSA DETERMINA IL RISCHIO

- Livello, durata, modalità di esposizione
- Dose assorbita
- Individuo



Fattori
genetici

Nutrizione

Disagio

Personalità



Sesso

Età

Condizione
fisica

<i>Via d'esposizione</i>	<i>Matrice</i>	<i>Campione ambientale</i>	<i>Campione biologico</i>
Inalazione	Aria	Monitoraggio personale	Respiro, urine
Ingestione	Acqua	Acqua al rubinetto	Sangue
Ingestione	Cibo	Porzione duplicata	Feci, latte materno
Pelle	Suolo / polvere	Dermal patch?	altri

Raccolta dati

**Diari – Questionari – Inventari delle emissioni –
Monitoraggio ambientale – Monitoraggio personale –
Biomonitoraggio**



Modelli predittivi

Modelli fisici, statistici, deterministici/stocastici



Valutazione/Stima dell'esposizione

**A livello di popolazione, di sottopopolazione
o individuale**

Studi epidemiologici

- Studi su popolazioni esposte per motivi professionali
- Studi su popolazioni esposte per motivi residenziali

Studi su esposti per motivi professionali

In genere hanno descritto i risultati del monitoraggio di indicatori biologici di esposizione.

Riguardo agli effetti sulla mortalità sono stati evidenziati effetti vari : eccessi per **infarto miocardico, per tumore del polmone (1989), dell'esofago (1993) e dello stomaco (studio italiano del 1997).**

Studi su esposti per motivi residenziali

Gli effetti fino ad oggi studiati e/o evidenziati sono di vario tipo:

- **Tumori** (sarcoma dei tessuti molli; linfoma non Hodgkin; tumore del polmone; tumore del laringe; tumore del fegato; tumori infantili)
- **Disturbi e malattie respiratorie**
- **Malformazioni congenite**
- **Alterazione del rapporto di mascolinità alla nascita**

Studi su esposti per motivi residenziali

Gli studi sulle popolazioni esposte per motivi residenziali sono generalmente di tipo geografico, in cui sia l'esposizione che l'effetto vengono valutati a livello di popolazione e non a livello individuale. In questi studi sia la sorgente ipotizzata di esposizione (inceneritore/i) sia i casi e la popolazione in studio vengono georeferenziati.

Eccessi di rischio riscontrati

- Studi geografici:
 - tumore al polmone, al fegato, alla laringe, al rene nelle donne, tumori infantili
- Studi di coorte:
 - in uno studio inglese evidenziati eccessi per tumore al polmone, fegato, stomaco, colon e retto, vescica, linfomi non Hodgkin
- Studi caso-controllo:
 - tumore al polmone, linfomi non Hodgkin, sarcomi dei tessuti molli, malformazioni congenite alla nascita
- Studi occupazionali:
 - tumore polmone, esofago, stomaco

EFFETTI SANITARI DEGLI IMPIANTI DI INCENERIMENTO: *PROBLEMATICHE*

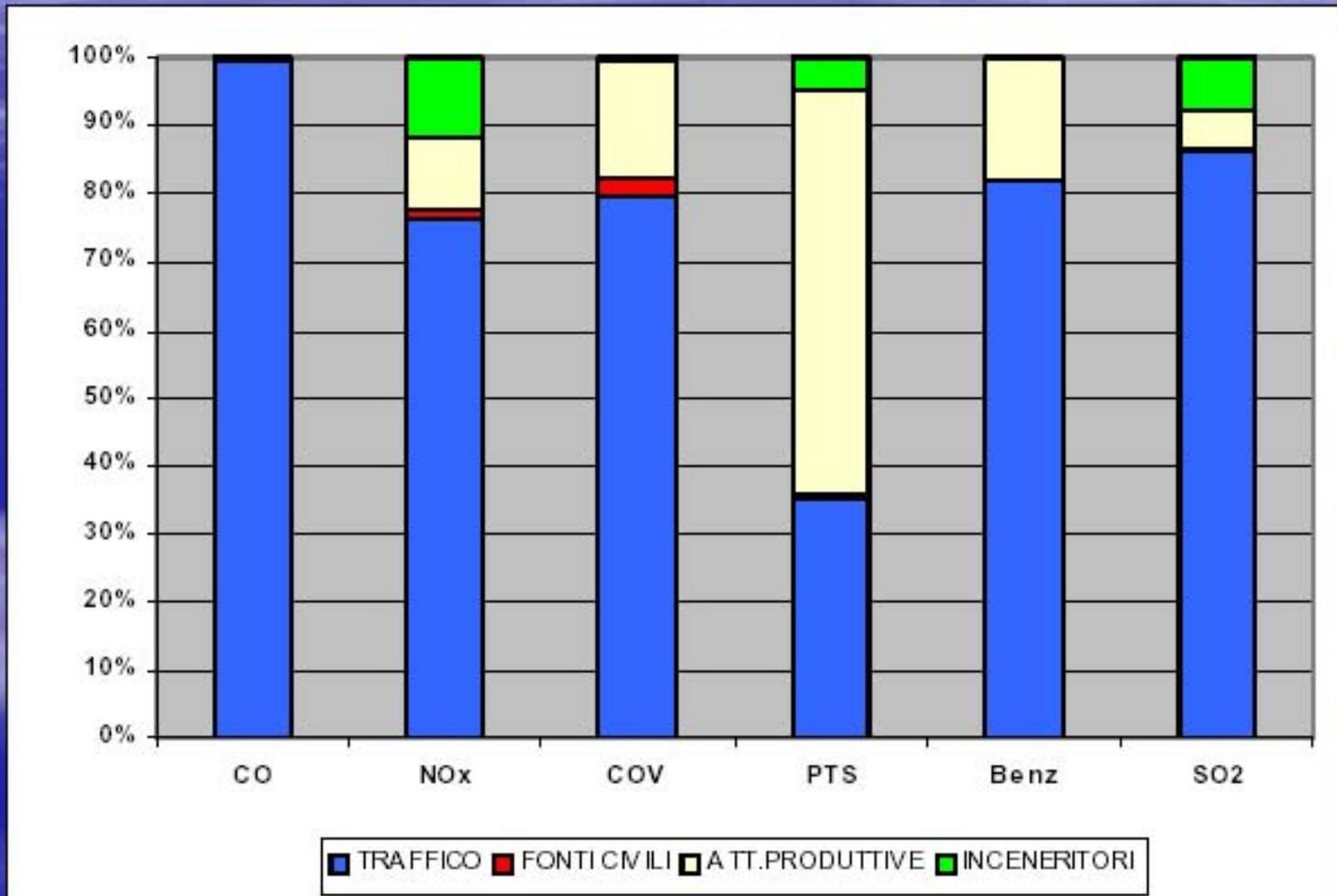
- Contraddizione nei risultati degli studi epidemiologici;
- Gli effetti fino ad oggi evidenziati sono da ricondurre a esposizioni avvenute nel passato, per impianti obsoleti.
- Evidenze attendibili solo in riferimento a diossine e metalli pesanti;
- Difficoltà di isolare il contributo degli inceneritori per gli altri inquinanti;
- Difficoltà nel monitorare tutti gli inquinanti interessati (l'EPA suggerisce il controllo di circa 100 sostanze nell'ambiente circostante gli inceneritori).

Impostazione dello studio



Studio ambientale Coriano di Forlì

Distribuzione percentuale delle emissioni totali per macrosettore



 Premesso che i nuovi impianti producono o dovrebbero emettere nell'ambiente meno sostanze nocive rispetto a quelli in attività negli anni passati, quando si ha a che fare con fattori di rischio noti è opportuno applicare sempre il criterio di cautela. E quindi :

-  occorre monitorare le emissioni, verificando le tecnologie utilizzate dai vari impianti;

- occorre attivare un livello di attenzione epidemiologica, anche perché la migliore qualità dei dati di inquinamento ambientale (e quindi di esposizione) oggi disponibili, nonché la capacità di individuare effetti diversi sulla salute umana (precoci e reversibili) rispetto a quelli solitamente utilizzati nei classici studi epidemiologici consentono di fornire indicazioni per indirizzare e rafforzare scelte di intervento pubblico.

Premessa

Tre principali ordini di motivazioni sostengono l'esperienza di un'attività di sorveglianza epidemiologica relativa alle popolazioni che risiedono in prossimità di inceneritori.

- La consapevolezza che le emissioni degli inceneritori, pur nella grande varietà delle tecnologie e delle tipologie e dei rifiuti bruciati, comportano per le popolazioni interessate esposizione ad una gamma di agenti dotati di un ampio spettro di attività tossicologica.
- La presenza nella letteratura scientifica di una serie di segnalazioni di effetti avversi, legati sia alla specifica problematica della diossina, sia in termini più generali alla presenza di un rischio di tumori del tratto respiratorio, rilevabile in alcune situazioni (Diggle et al 1990) ma non in altre (Elliott et al 1992).
- L'esigenza, in una situazione caratterizzata da una duplice incertezza sulle cause e sugli effetti, di fornire elementi di riferimento alle autorità sanitarie e alle popolazioni per valutare, nei contesti specifici, la sussistenza di effetti avversi rilevabili. La disponibilità di questi dati concorre, pur senza esaurirlo, alla valutazione del rischio ed ai processi decisionali ad essa collegati.

SISTEMA DI SORVEGLIANZA DI SALUTE PUBBLICA

I Centri di Controllo delle Malattie degli Stati Uniti, (CDC) nel 1988 definiscono la sorveglianza come:

Un sistema di **raccolta sistematica, di **analisi** e interpretazione dei dati relativi alla salute, essenziali alla pianificazione, implementazione e valutazione della pratica di salute pubblica, strettamente integrato con la tempestiva **diffusione** di questi dati agli individui o alle istituzioni competenti.**

ENHance

Progetto INTERREG III-C (Gen 04-Dic 06)

Paesi Partner:

- **Italia:** Comune di Forlì, ARPA Emilia Romagna (Sez. di Forlì e S.T. Epidemiologia Ambientale), AUSL di Forlì (Dip. Di Sanità Pubblica)
- **Polonia:** PZH (Istituto Nazionale di Igiene)
- **Ungheria:** "Fodor József" National Center for Public Health
- **Grecia:** Computer Technology Institute
- **Austria:** Lower Austrian Regional Government
- **Spagna:** Advanced Production Technologies Institute – ITAP

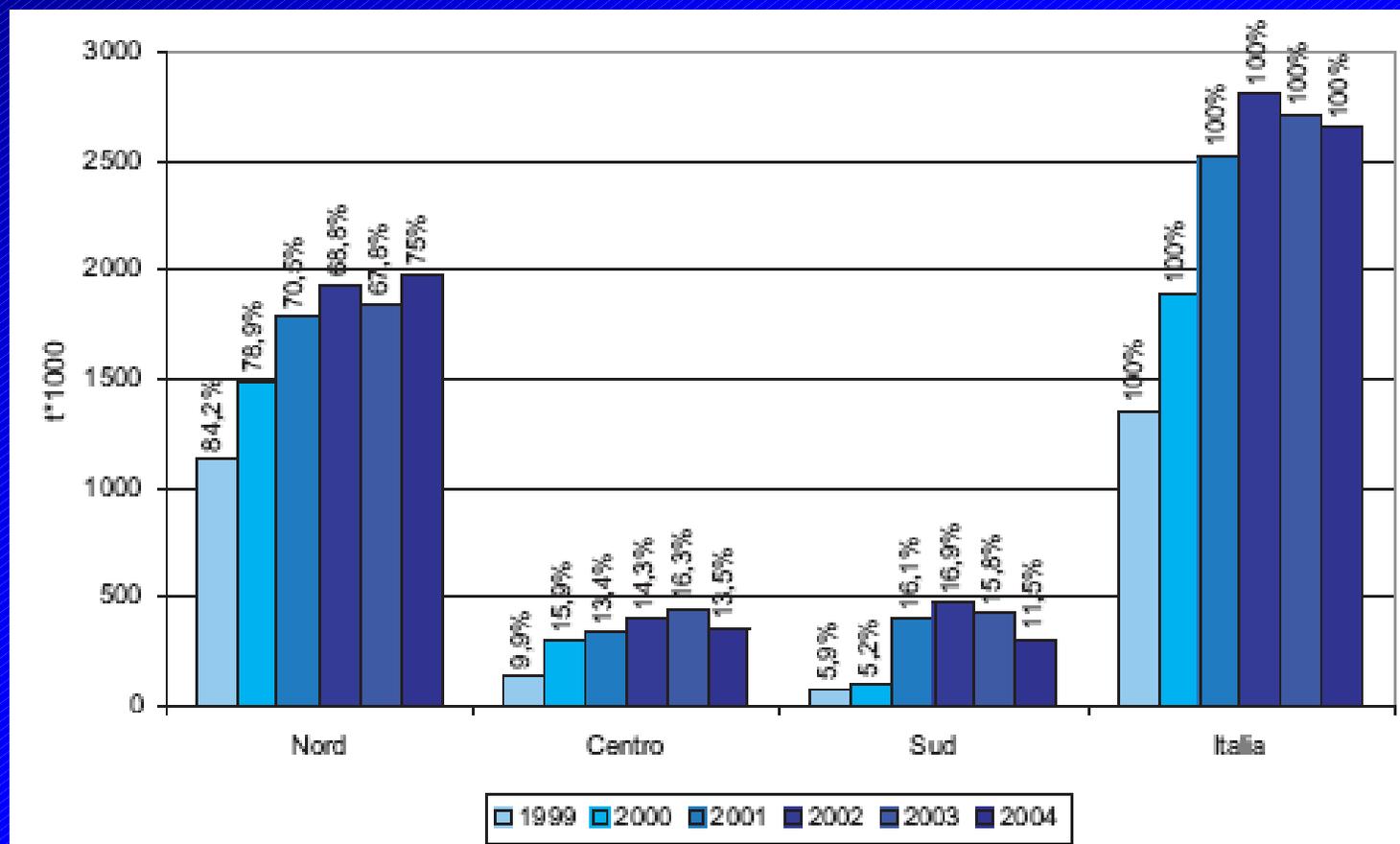


Il ciclo della natura imitato dal compostaggio

In natura la sostanza organica prodotta e non più "utile" alla vita (foglie secche, rami, spoglie di animali, ecc.) viene decomposta dai microrganismi presenti nel terreno che la restituiscono al ciclo naturale.

Le componenti meno degradabili rimaste costituiscono l'humus, prezioso per la crescita di altri vegetali. L'humus può essere considerato una vera e propria riserva di nutrimento per le piante data la capacità di liberare lentamente ma costantemente gli elementi nutritivi (N, P, K), assicurando la fertilità costante del suolo. Con il compostaggio vogliamo imitare, in forma controllata e accelerata, i processi che in natura riconsegnano le sostanze organiche al ciclo della vita: un perfetto riciclaggio dei rifiuti organici.

Compostaggio



Magenta primo comune della Lombardia a sperimentare un bus a Bioetanolo



L'etanolo è composto simile agli idrocarburi contenente atomi di ossigeno che lo rendono un combustibile migliore del gasolio. Infatti, lo stesso motore, funzionando a etanolo invece che a gasolio, guadagna tra il 10 e il 15 per cento di potenza e coppia. Il bioetanolo può essere ottenuto attraverso un processo di fermentazione degli zuccheri ricavati da qualunque materia prima vegetale che contenga, o possa essere trasformata, in zuccheri come l'amido o la cellulosa



dgr Regione Lombardia n. 5546 del 10

ottobre 2007

**CRITERI E MODALITA' DI ATTUAZIONE DEL PIANO
D'AZIONE 2007-2008 PER IL CONTENIMENTO E LA
PREVENZIONE DEGLI EPISODI ACUTI DI
INQUINAMENTO ATMOSFERICO**

**PROVVEDIMENTI RELATIVI AL PERIODO DAL 15 OTTOBRE
2007 AL 15 APRILE 2008**

Fermo del traffico nelle giornate da lunedì a venerdì, escluse le giornate festive infrasettimanali, dalle ore 7.30 alle ore 19.30, di:

§ autoveicoli ad accensione comandata (benzina) non omologati ai sensi della direttiva 91/441/CEE e successive direttive, non adibiti a servizio pubblico (veicoli detti "pre-Euro 1" a benzina);

§ autoveicoli ad accensione spontanea (diesel) non omologati ai sensi della direttiva 91/542/CEE, punto 6.2.1.B oppure non omologati ai sensi della direttiva 94/12/CEE e successive direttive, non adibiti a servizio pubblico (veicoli detti "pre-Euro 1" e "Euro 1" diesel);

§ motoveicoli e ciclomotori a 2 tempi non omologati ai sensi della direttiva 97/24/CEE, capitolo 5 e successive direttive, non adibiti a servizio pubblico (veicoli detti "pre-Euro 1" a due tempi).

B Divieto di utilizzo di biomassa legnosa in apparecchi per il riscaldamento domestico degli edifici, nel caso siano presenti altri impianti per riscaldamento alimentati con altri combustibili ammessi, ai sensi dell'articolo 11, comma 1, lettera b), della l.r. 24/2006.

Tale divieto si applica alla del territorio regionale (d.G.R.n. 5290/07).

Zona A1

Il divieto si applica altresì a tutti i Comuni del territorio lombardo la cui quota altimetrica, così come definita da ISTAT, risulti uguale o inferiore a 300 (trecento) m s.l.m., in considerazione delle modalità medie di dispersione degli inquinanti in atmosfera.

B2) Nella Zona definita al punto B1), nel caso siano presenti altri impianti per riscaldamento alimentati con altri combustibili ammessi, è vietato l'utilizzo di apparecchi per il riscaldamento domestico degli edifici funzionanti a biomassa legnosa, come definita nella norma UNI CEN/TS 14588, appartenenti alle seguenti categorie:

a) camini aperti;

b) camini chiusi, stufe e qualunque altro tipo di apparecchio domestico alimentato a biomassa legnosa, acquistati precedentemente al 1990, laddove non sia dimostrato che tali apparecchi posseggono i requisiti specificati alla seguente lettera c);

c) camini chiusi, stufe e qualunque altro tipo di apparecchio domestico alimentato a biomassa legnosa, acquistati successivamente al 1990, che non garantiscano un rendimento energetico $\eta \geq 63\%$ e basse emissioni di monossido di carbonio (CO).

ITS® di Montanaso Lombardo (LO)

Bioessiccazione e raffinazione finalizzata al
recupero energetico

Rifiuti Solidi Urbani e Rifiuti Speciali (ex
Assimilabili)

75.000 t/anno



Ecolombardia® 4

Termodistruzione di Rifiuti Industriali con produzione di energia elettrica.

Rifiuti Liquidi ad alto potere calorico. Soluzioni acquose.

Rifiuti Solidi ad alto e basso potere calorico
10 t/h



Ringraziamenti



Andrea Ranzi ARPA Emilia Romagna
Marco Vighi Università Bicocca di Milano
ARPA Milano
Ing. Natta Ecodeco