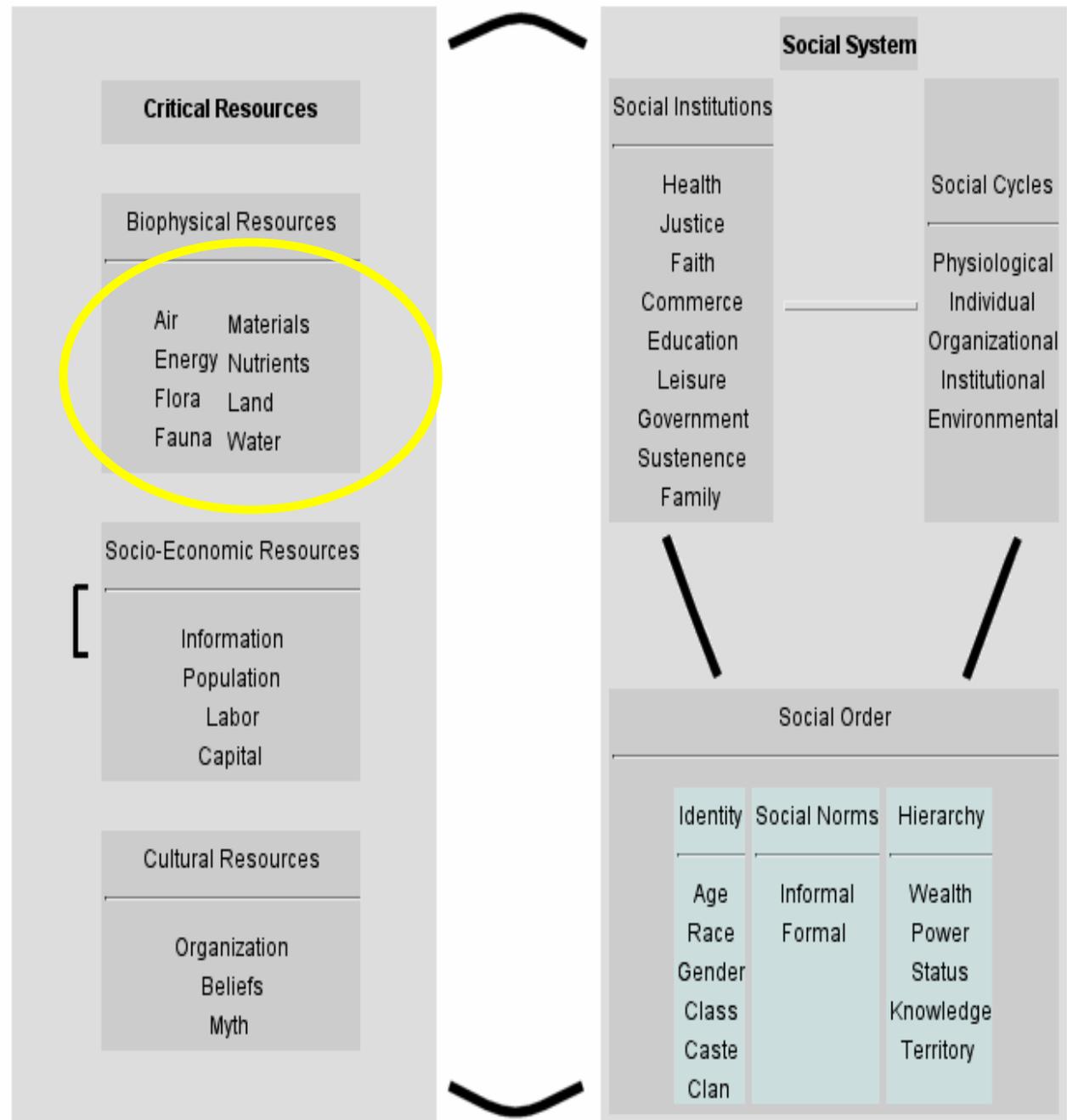
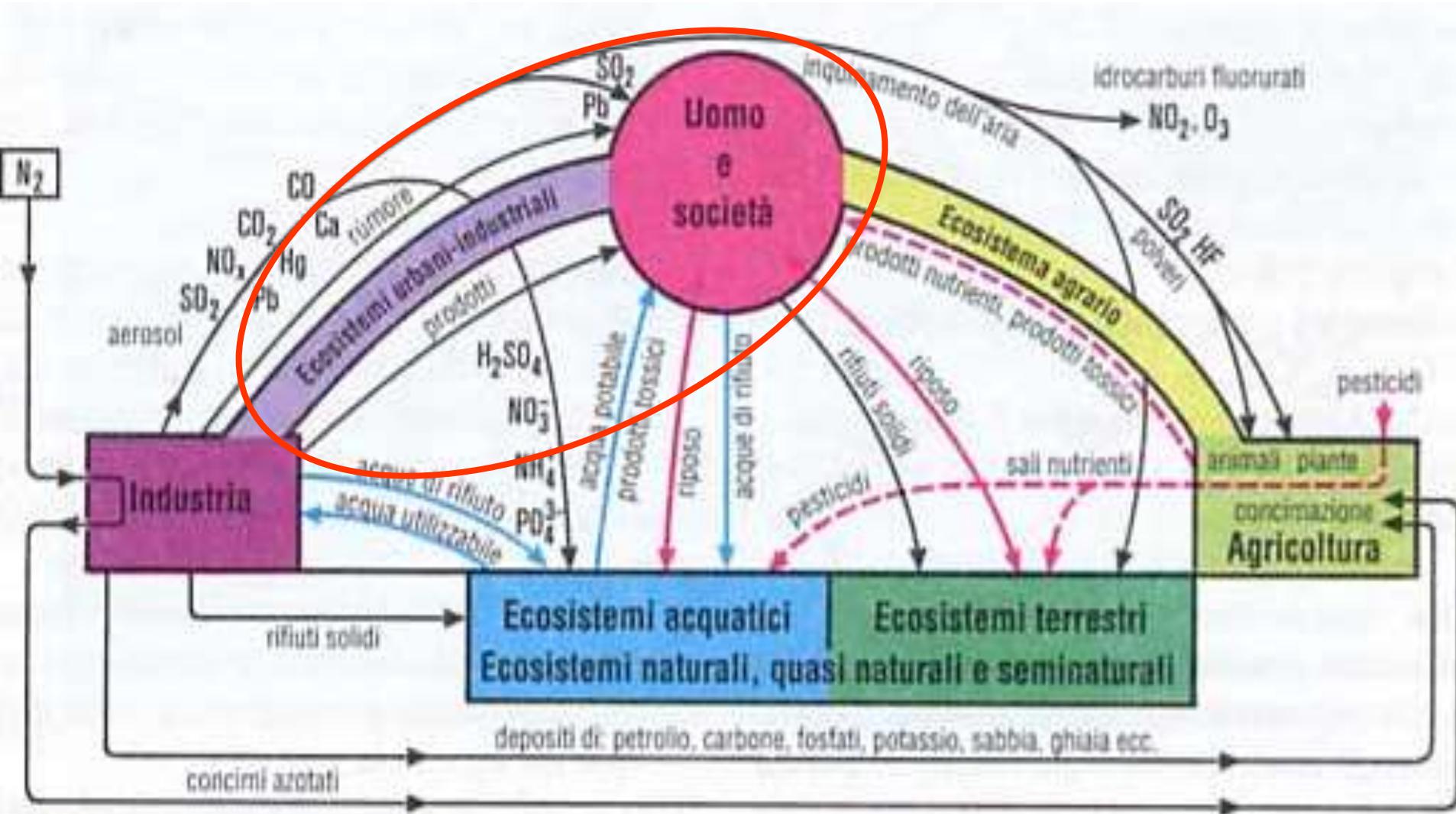


Modello dell'Ecosistema umano



Iniziamo ad occuparci delle risorse.....



INQUINAMENTO - POLLUTION

E' l'immissione in TERRA - ACQUA - SUOLO -CIBO

di sostanze che danneggiano:

- **UOMO** (ma anche la sua salute, la sua sopravvivenza o le sue attività)

- **ORGANISMI VIVENTI** utili all'uomo o innocui per l'uomo

NON è INQUINAMENTO: l'eliminazione di organismi **PATOGENI**, con farmaci, vaccini ecc.

Si parla di **SOSTANZE**.... ma anche **CALORE**, **RUMORE**, **RADIAZIONI** o **NUOVE SOSTANZE** = **XENOBIOTICI**

L'80% delle circa 70.000 sostanze prodotte dall'uomo (Xenobiotici) ora in commercio potrebbero essere DANNOSE (del restante 20% non vi sono certezze certo)

ALTRO EFFETTO: MAGNIFICAZIONE BIOLOGICA →
DDT nelle catene alimentari - vedi altre slides

La pericolosità di una sostanza inquinante è legata alla gravità degli effetti che provoca ed è determinata da:

- **NATURA CHIMICA** = esprime quanto la sostanza inquinante sia attiva e dannosa per gli organismi viventi
- **CONCENTRAZIONE** = quantità per unità di volume o di peso di aria, acqua, suolo o peso corporeo. Si esprime in *parti per milione* (ppm), dove 1 ppm corrisponde a una parte di inquinante per 1 milione di parti di gas, solido o liquido in cui l'inquinante si trova (o *parti per miliardo* = ppb o *parti per trilione* = ppt)
- **PERSISTENZA** = tempo di permanenza dell'inquinante nell'aria, nell'acqua, nel suolo o negli organismi. Sostanze degradabili o non persistenti = degradate completamente o ridotte a livelli accettabili da processi fisici, chimici e biologici naturali

4 categorie di inquinanti:

1. Biodegradabili
2. Non conservativi
3. Conservativi
4. Particellati

1. materiale organico (scarichi urbani, cartiere, zuccherifici, mangimifici, drenaggio di terreni coltivati, concimi volatili, petrolio) - mineralizzazione operata da batteri aerobi; in carenza di O_2 ci pensano i batteri anaerobi con produzione di metano e acido solfidrico



Inquinamento delle acque → rifiuti che **CONSUMANO OSSIGENO** (DO, Dissolved Oxygen)

Es. scarico urbano in un ecosistema fluviale → BOD = Biochemical Oxygen Demand = quantità di O_2 che viene utilizzata in 5 giorni dai microorganismi aerobi per decomporre la materia organica - BOD = 1 ppm - 3 ppm - 5 ppm

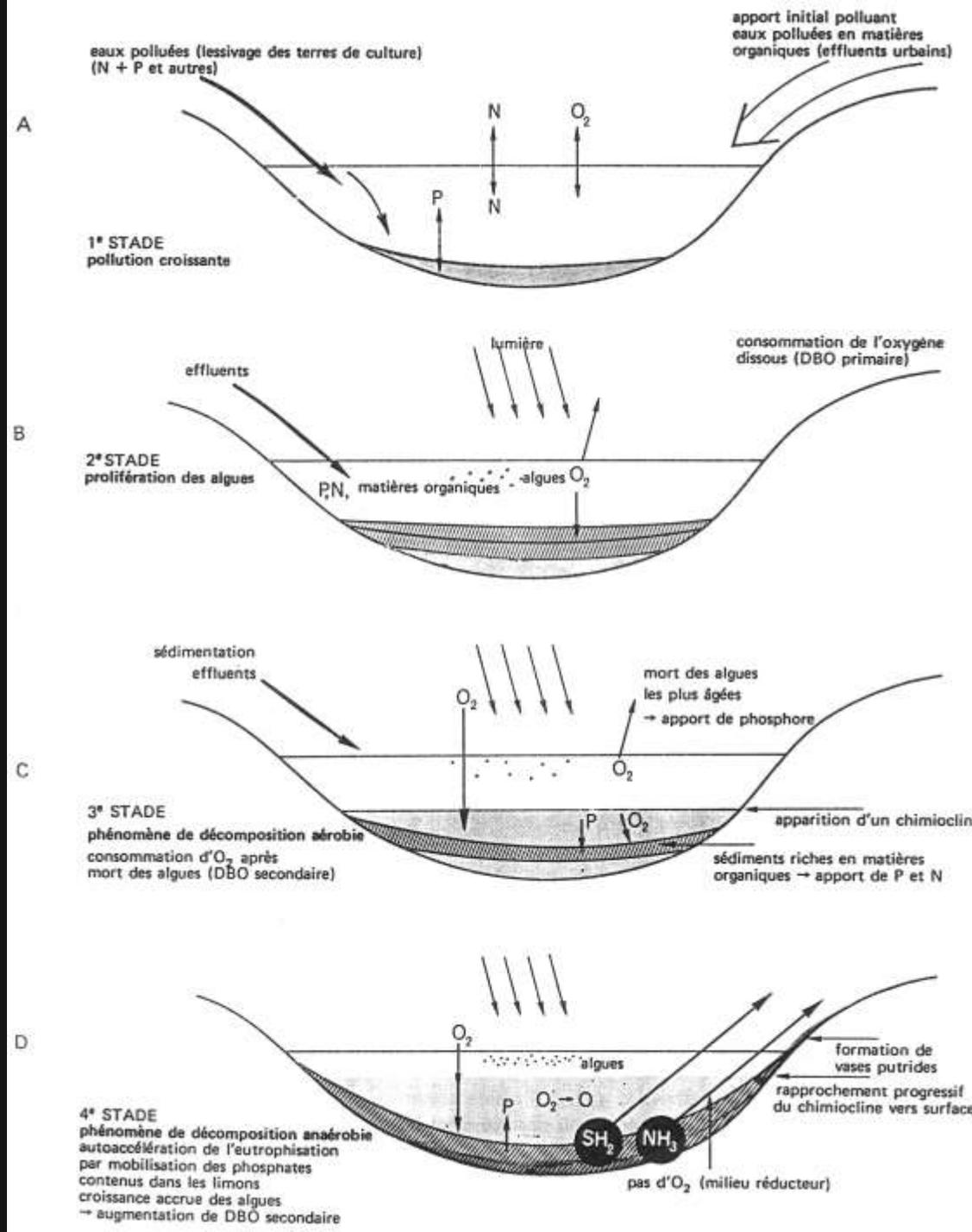


ECOSISTEMI LENTICI PIU' DELICATI

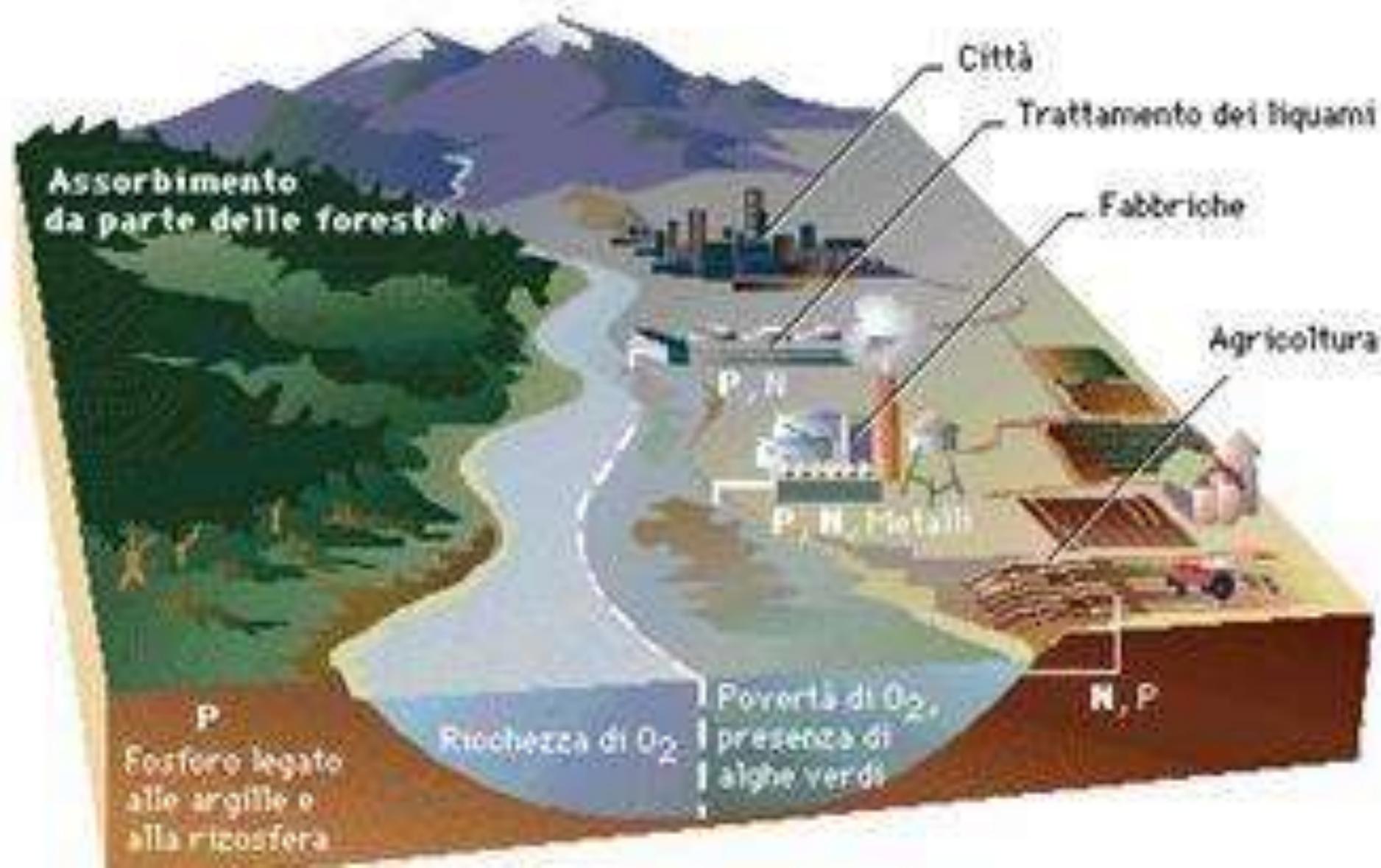
Da 1 a 100 anni per
ricambio d'acqua

PROBLEMA dell'EUTROFIZZAZIONE

Determinato da
abbondanza di Nutrienti
es. AZOTO, FOSFORO



Assorbimento alterato dalle attività umane





Il termine **eutrofizzazione**, dal greco eutrophia (eu = "buono", trophòs = "nutrimento"), indica una abbondanza di sostanze nutritive in un dato ambiente, in particolare nitrati e fosfati in ambiente acquatico.

Oggi si usa anche per indicare le fasi successive del processo biologico vale a dire l'eccessivo accrescimento di organismi vegetali nell'ecosistema acquatico in presenza di dosi troppo elevate di sostanze nutritive come azoto e fosforo provenienti da fonti naturali o antropiche (come i fertilizzanti, alcuni tipi di detersivi, gli scarichi civili o industriali), con un degrado dell'ambiente che diviene asfittico.

L'accumulo di elementi come l'azoto e il fosforo causa la proliferazione di alghe microscopiche che, a loro volta, non essendo smaltite dai consumatori primari, determinano una maggiore attività batterica; aumenta così il consumo globale di ossigeno e la mancanza di quest'ultimo provoca la morte dei pesci.

Fitoplancton: Euglenoficee, Prasinoficee, Cloroficee, Xantoficee dotate di pigmenti (xantofilla, clorofilla a, b, beta-carotene) sono un anello importantissimo nella catena alimentare marina → **produttori primari** dai quali dipendono tutti gli altri organismi → ma anche di inquinamento



Eutrofizzazione

APPORTO DAL SISTEMA SCOLANTE



Azoto-Fosforo

+ NUTRIENTI
INORGANICI



+ NUTRIENTI
ORGANICI

+ $H_2S - O_2$



Anossia e mucillagine

Sedimenti del fondale

Fitoplancton

CO_2

Carbonio organico
mineralizzazione

e^-

NO_3^-

SO_4^{2-}

+ O_2

- O_2

+ $H_2S - O_2$



Attività crescente

Sintomatologia dell'eutrofizzazione

- Alto livello di produttività e biomassa,
- Frequenza delle fioriture algali,
- Deficit di ossigeno in profondità e concomitante sovrassaturazione dello strato epilimnico durante i periodi di stratificazione termica,
- Impoverimento del numero di specie vegetali e animali,
- Diminuzione delle specie ittiche pregiate,
- Aumentata crescita di piante acquatiche nelle zone litorali,
- Aumento della concentrazione di azoto e fosforo,
- Aumento della densità batterica,
- Valori elevati di pH nello strato superficiale per effetto dell'attività fotosintetica che sottrae anidride carbonica all'acqua,
- Diminuzione della trasparenza dell'acqua,
- Elevata concentrazione di clorofilla nell'epilimnio,
- Degenerazione della qualità delle acque.....

Indicatori trofici

Fisici	Chimici	Biologici
trasparenza ridotta	elevata conduttività	frequenza delle fioriture algali
elevata sedimentazione	elevata concentrazione primaverile di nutrienti	notevole sviluppo di vegetazione litorale
	scarso contenuto di ossigeno ipolimnico	predominio di specie ittiche meno pregiate
	sovrasaturazione di ossigeno nell'epilimnio	elevata produzione primaria

Alcuni effetti negativi dell'eutrofizzazione:

- aumento della biomassa di fitoplancton
- sviluppo di specie tossiche di fitoplancton
- aumento della quantità di alghe gelatinose (mucillaggini)
- aumento delle piante acquatiche in prossimità dei litorali
- aumento della torbidità e del cattivo odore dell'acqua
- diminuzione della quantità di ossigeno disciolto nell'acqua
- scomparsa di alcune specie ittiche pregiate (es i salmonidi)
- diminuzione della diversità biotica

PER CONTRASTARE L'EUTROFIZZAZIONE BISOGNA RIDURRE GLI AFFLUSSI DI NUTRIENTI AI CORPI IDRICI, AD ESEMPIO CON:

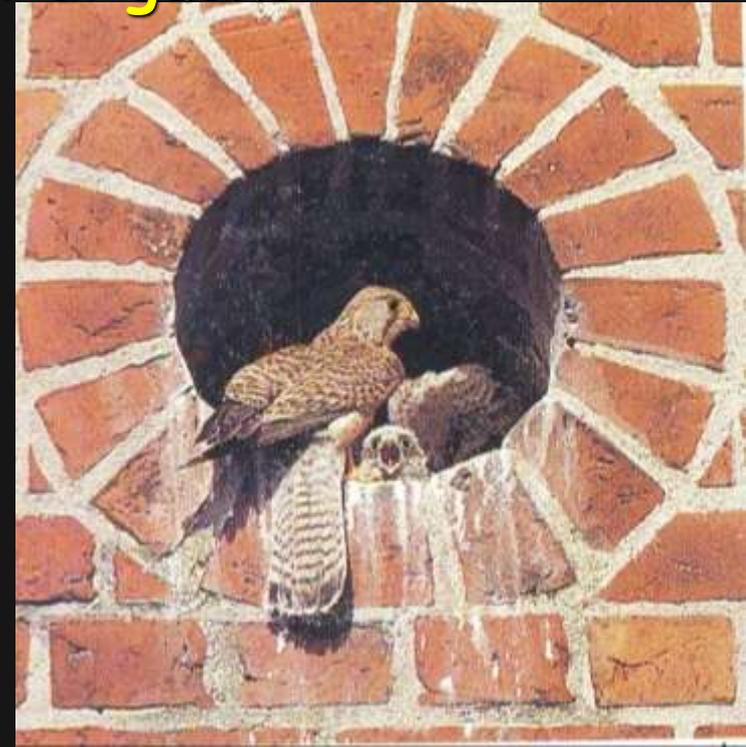
- riduzione dei fertilizzanti in agricoltura,
- trattamento delle acque di scolo delle colture,
- depurazione degli scarichi civili ed industriali,
- impianti di fitodepurazione

SI RITIENE CHE IL RISCALDAMENTO GLOBALE CONTRIBUIRÀ A PEGGIORARE IL FENOMENO DELL'EUTROFIZZAZIONE.

IL RISCALDAMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI INFATTI FA DIMINUIRE LA SOLUBILITÀ DEI GAS (E QUINDI ANCHE DELL'OSSIGENO)

Si può avere anche eutrofizzazione, ricollegabile ad un arricchimento di sostanze organiche che favoriscono le specie eterotrofe (funghi e alcuni batteri) o di un apporto di nitrati o di altri nutrienti che determinano un incremento delle specie nitrofile:

Nel caso di sommità di muri, cornicioni, modanature architettoniche ecc., cioè nelle stazioni frequentate dagli uccelli, ciò può essere dovuto a depositi di guano



Gli effetti.....

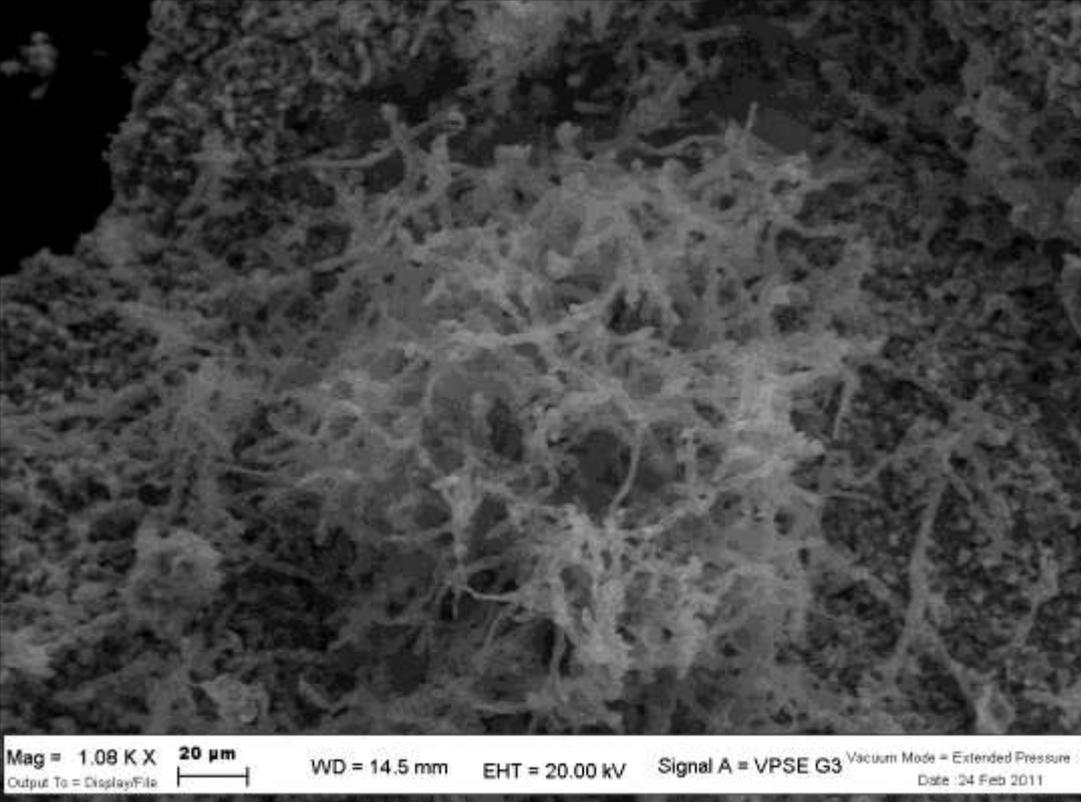


Alcuni esempi di Biofilm
"aiutati" dalla presenza di guano
di cicogne in ambienti caldi
(Marocco) = esempio di
eutrofizzazione??

Altri esempi



Raschiando un pò di materiale e guardandolo al SEM a volte si ottengono immagini come questa, si tratta di funghi!



Sul guano degli uccelli crescono le patine nere o biofilm microbici



Qui i piccioni imbrattano varie parti della Cattedrale di Florianópolis in Brasile

Il problema era già presente in epoca romana, quando la lotta ai piccioni veniva effettuata anche grazie all'uso di parti architettoniche in cotto: le ANTEFISSE, che servivano per chiudere le aperture delle tegole





**...anche altre
specie nitrofile
prosperano....
come la
parietaria che
vedete sul
cornicione**

1. BIODEGRADABILI
2. NON CONSERVATIVI
3. CONSERVATIVI
4. PARTICELLATI

2. NON CONSERVATIVI: sostanze di origine industriale (acidi e alcali, cianuri da metallurgia, acque di raffreddamento delle centrali, calore)

perdono rapidamente le loro proprietà e la loro azione si limita all'area di scarico

2. **NON CONSERVATIVI** sostanze di origine industriale: acque di raffreddamento delle centrali; acidi e alcali, cianuri da metallurgia, perdono rapidamente le loro proprietà e la loro azione si limita all'area di scarico

La centrale di Porto Tolle ha un raffreddamento ad acqua.....





+ performance

CANDEGGINA CONCENTRATA IN PASTIGLIE

PASTIGLIE CLORO CONCENTRATE

CARATTERISTICA: NO PIRENE: prodotto iperpotente a base di cloro attivo per una rapida ed efficace azione su pareti, superfici, pavimenti, stoviglie, armadi, biancheria, apparecchiature da cucina, ecc. Sostituisce efficacemente il sodio ipoclorito (candeggina) perché riduce le emissioni nel tempo ed è concentrata in 1/10 di volume.

INDICAZIONE PER L'USO:
 Permette e sostiene nel lavare, da 1 a 3 pastiglie ogni 5 litri di acqua con stoviglie e lavadori. Per il pastiglie nel ciclo di lavaggio a zero della macchina.

Contiene: 1 pastiglia per ciclo di lavaggio utilizzato in modalità d'impiego nella vandinghia tradizionale. Solo sul cap. 500ml.

ATT: 1 pastiglia sotto una litra.

COMPOSIZIONE CHIMICA (KIO₂K₄H₇O₄)
 Sostiene 30%: cloro attivo e base di cloro.

		CAVITÀ CONCENTRATA 1 kg Azione: molto più ingente in contatto con i corredi più delicati, in bianco per gli occhi e le vie respiratorie, insieme molto più ingente in acqua, più pesante a lungo termine, effetti leggeri per l'ambiente acquatico. Conoscere i fatti della pratica dei bambini. Conservare al riparo dall'umidità, evitare il contatto con gli occhi. In caso di contatto con gli occhi lavare immediatamente ed abbondantemente con acqua e consultare un medico. In caso di incendio o fuoriuscita non versare i fusti. Non disperdere nell'ambiente. Referire alle istruzioni specialistiche informative in merito di sicurezza in caso di ingestione non, gravare il simbolo con il simbolo immediatamente il medico e segnalare il contenuto a T ₀ 066. Addepari non utilizzare in combinazione con altri prodotti, evitare fustini per evitare il rischio.
NOIPI PER-SICUREZZA	PRECAUZIONI PER L'USO	

ITALY SAGE S.p.A., Via Sante Coste, 20 - 40138 Bologna (BO) - Tel. 051-264066

In caso di necessità contattare il Centro Antiveleni Capodale Romagna - Tel. 051-60404129

Sebbene si avverte nel testo i prodotti di questo tipo sul sito www.garnihomecare.com

Cosa succede quando questi prodotti arrivano in acqua ???

Calore, acidi e basi forti quando arrivano in acqua possono diminuire la solubilità di O_2 ed alterare temperatura e pH dell'ambiente, provocando la scomparsa di alcune specie viventi oppure lo sviluppo di altre normalmente assenti.

Fortunatamente l'acqua, in condizioni normali, è in grado di autodepurarsi grazie ad una certa quantità di ossigeno disciolto (la solubilità di O_2 in acqua è di 9 ppm a $20\text{ }^\circ\text{C}$ con pressione di 1 atm) che trasforma le sostanze per decomposizione aerobica (ossidazione), in composti non inquinanti, come l'anidride carbonica, i nitrati, i fosfati, i solfati.

Qualora l'ossigeno disciolto non sia sufficiente per ossidare tutte le sostanze inquinanti presenti si formano prodotti come il metano, l'ammoniaca, l'acido solfidrico che potrebbero danneggiare gli organismi presenti....

2. ALTRO NON CONSERVATIVOINQUINAMENTO DA RUMORE

INQUINAMENTO ACUSTICO

INTRODUZIONE DI RUMORE NELL'AMBIENTE ABITATIVO O NELL'AMBIENTE ESTERNO

Tale da provocare:

- Fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane;
- Pericolo per la salute umana;
- Deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno

Di questo ne parleremo più Avanti.....

1. BIODEGRADABILI
2. NON CONSERVATIVI
3. CONSERVATIVI
4. PARTICELLATI

**3. CONSERVATIVI: metalli pesanti, organo-
alogenati e radionuclidi**

**non possono degradati e tendono a concentrarsi
negli organismi attraverso le catene alimentari**

**È il fenomeno del bioaccumulo o della
magnificazione biologica**



Chernobyl - Ucraina

Fukushima - Giappone

<http://www.youtube.com/watch?v=W69thuv4e3o>

<http://www.youtube.com/watch?v=vI8EXHK33Iq>

Lo stronzio Sr è un elemento chimico di numero atomico 38

Appartiene al gruppo dei metalli alcalino-terrosi e si presenta come un metallo tenero, argenteo, bianco o leggermente giallo.

Come gli altri elementi del suo gruppo, è estremamente reattivo.

Si trova nella celestite e nella stronzianite.

Lo ^{90}Sr , radioattivo con un'emivita di 28 anni, è presente nel *fallout* nucleare

L'emivita o tempo di dimezzamento di un isotopo radioattivo è il tempo occorrente perché la metà degli atomi di un campione puro dell'isotopo decadano in un altro elemento.

L'emivita è una misura della stabilità di un isotopo: più breve è l'emivita, meno stabile è l'atomo.

[http://it.wikipedia.org/wiki/Emivita_\(fisica\)](http://it.wikipedia.org/wiki/Emivita_(fisica))

		Group										III	IV	V	VI	VII	VIII			
Period	I	II																		
	1	1 H																		2 He
2	3 Li	4 Be																		
3	11 Na	12 Mg																		
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr		
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
6	55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn		
7	87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo		
	* Lanthanides		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
	** Actinides		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

 Elemento radioattivo con isotopi che possiedono tempi di dimezzamento molto lunghi. Emivita di oltre un milione di anni,

 Elemento radioattivo con isotopi che possono causare modesti pericoli per la salute. Emivita di più di 500 anni,

Elementi radioattivi naturali

Serie	Isotopo di partenza	Emivita (in anni)	Isotopo stabile finale
<u>radio</u>	<u>uranio</u> -238	$4,47 \times 10^9$	<u>piombo</u> -206
<u>attinio</u>	<u>uranio</u> -235	$7,04 \times 10^8$	<u>piombo</u> -207
<u>torio</u>	<u>torio</u> -232	$1,41 \times 10^{10}$	<u>piombo</u> -208

Il fall-out di un'esplosione nucleare consiste nel lancio in aria, fino al limite della troposfera, a 12 km di quota, del materiale radioattivo derivante dall'esplosione e della sua caduta sotto forma di cenere e pulviscolo.

Il fallout primario inizia entro pochi minuti con i detriti e le polveri più pesanti; il materiale più fine viene trasportato dal vento e inizia a ricadere da una a due ore dopo (fallout secondario).

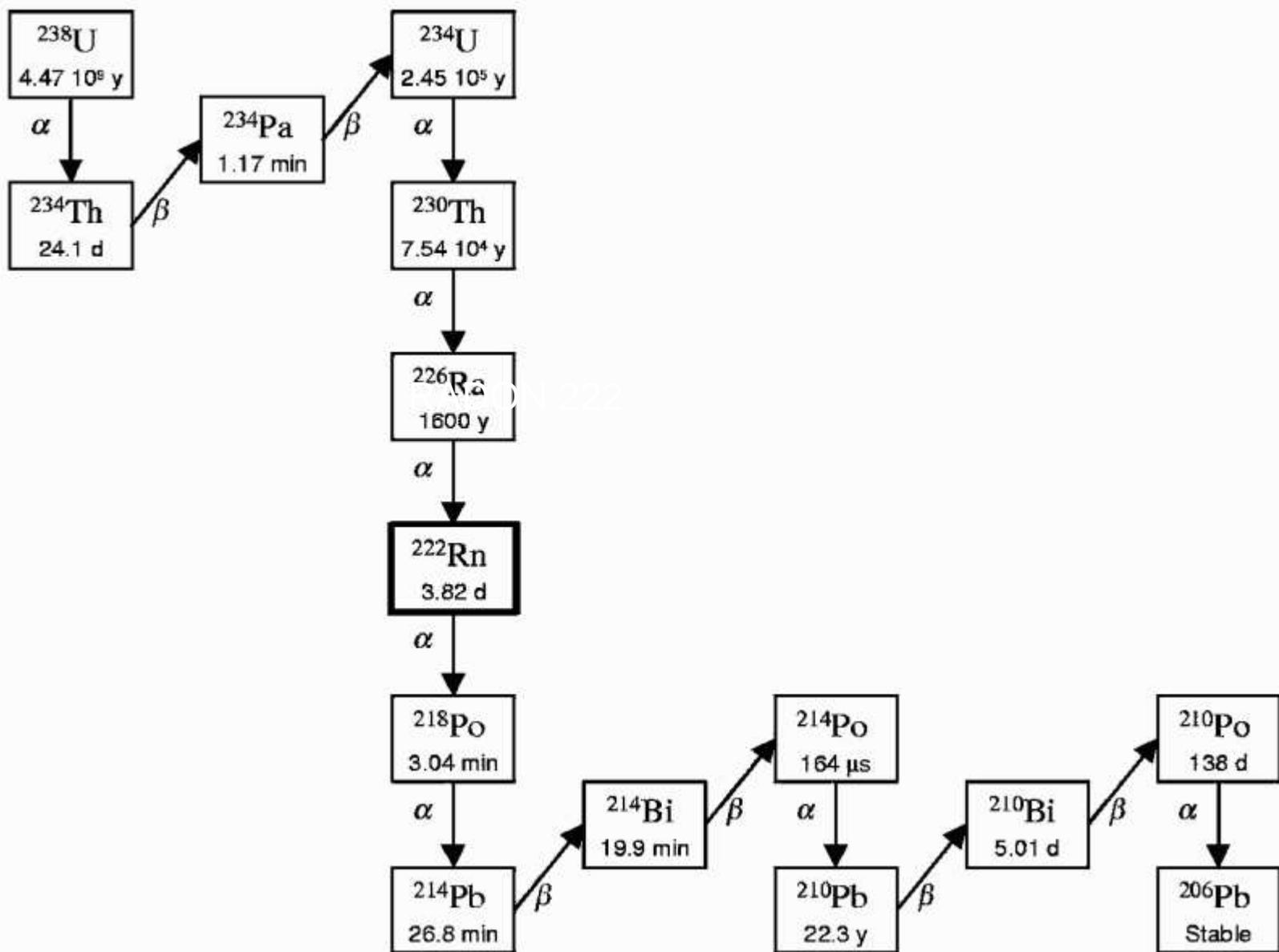
La coda del fallout secondario può allungarsi per decine di chilometri nelle esplosioni più potenti e generalmente il materiale radioattivo continua a cadere da sei a trenta ore dopo.

I primi materiali a ricadere sono anche i più radioattivi: la pericolosità del materiale in ricaduta è massima all'inizio del fallout e si attenua col tempo, man mano che decadono gli isotopi radioattivi con emivita più breve.

Dopo circa 48 ore il livello di radioattività dei materiali raggiunge un valore stabile e smette di diminuire.

Gli eventuali sopravvissuti devono quindi abbandonare la zona sottovento all'esplosione il più rapidamente possibile o cercare subito un rifugio, possibilmente un bunker sotterraneo, in cui trascorrere almeno i successivi due giorni.

Altro radioattivo presente in natura - problema emergente: il RADON



Che cosa è

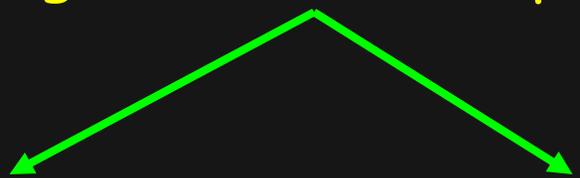
- Gas radioattivo, di origine naturale, inodore, incolore.
- Prodotto dal decadimento dell' ^{238}U uranio, elemento presente in tutte le rocce della crosta terrestre.
- Il radon, prodotto all'interno delle rocce, in presenza di fessure o aperture tende a fuoriuscire, diluendosi nell'atmosfera.
- Per una data litologia, il contenuto di ^{238}U uranio il grado di fratturazione, la permeabilità, la porosità sono caratteristiche geomorfologiche di notevole rilevanza.

Dove si trova il Radon

Il radon presente nelle rocce, in presenza di fessure o aperture, può diffondere all'interno di un edificio.

Negli ambienti confinati tende a concentrarsi ed è quindi un inquinante tipicamente indoor.

L'origine del radon giustifica la sua presenza ubiquitaria



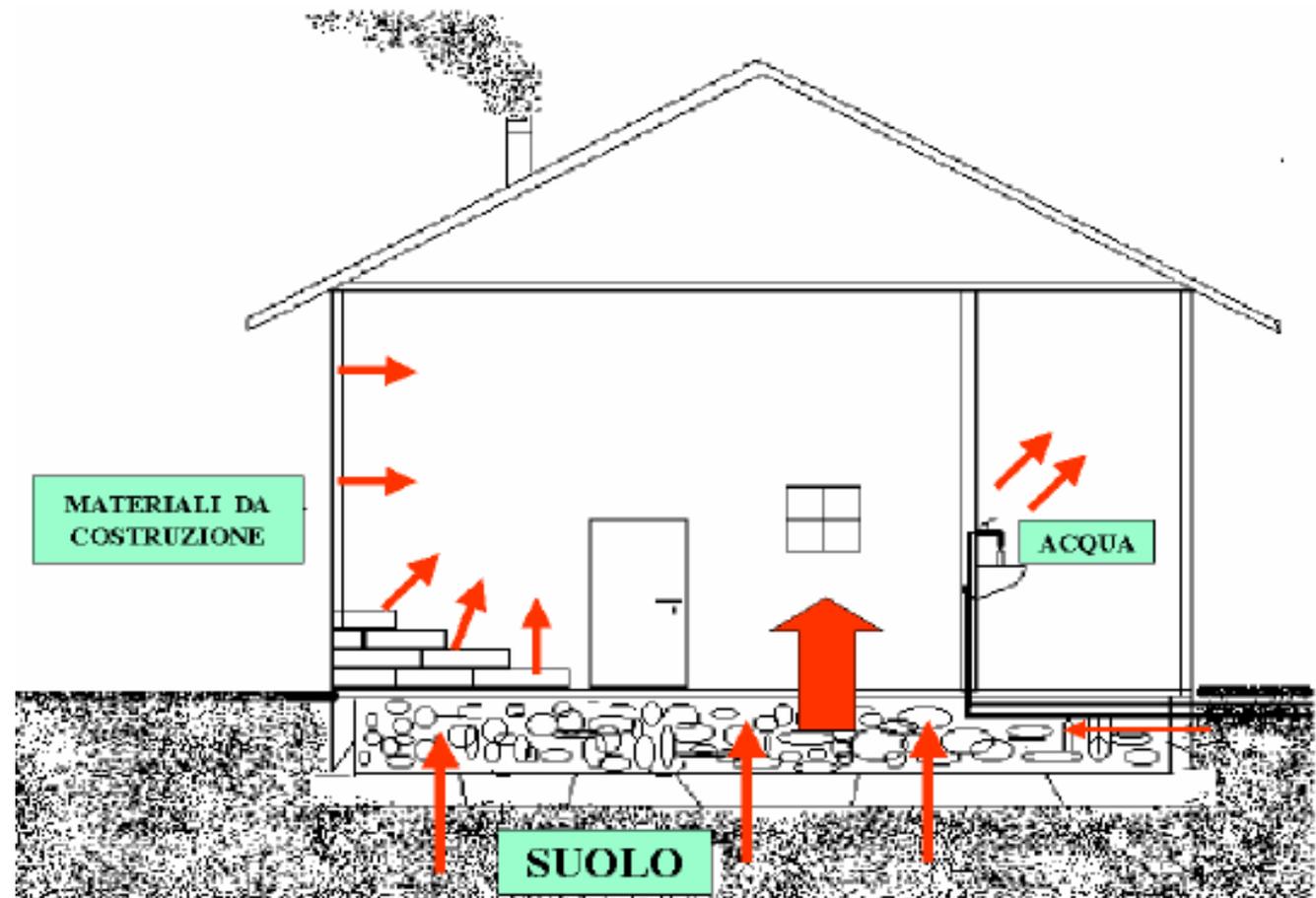
negli ambienti di vita

negli ambienti di lavoro

Da dove arriva il RADON indoor ??
dal suolo, dai materiali da costruzione e dall'acqua

Le principali sorgenti del radon indoor sono:

1. il suolo
2. i materiali da costruzione
3. l'acqua



1. Nel SUOLO deriva dal decadimento di URANIO E TORIO

N.B. Le Rocce Ignee hanno un maggiore contenuto rispetto alle sedimentarie e alle metamorfiche

2. Nei MATERIALI DA COSTRUZIONE:

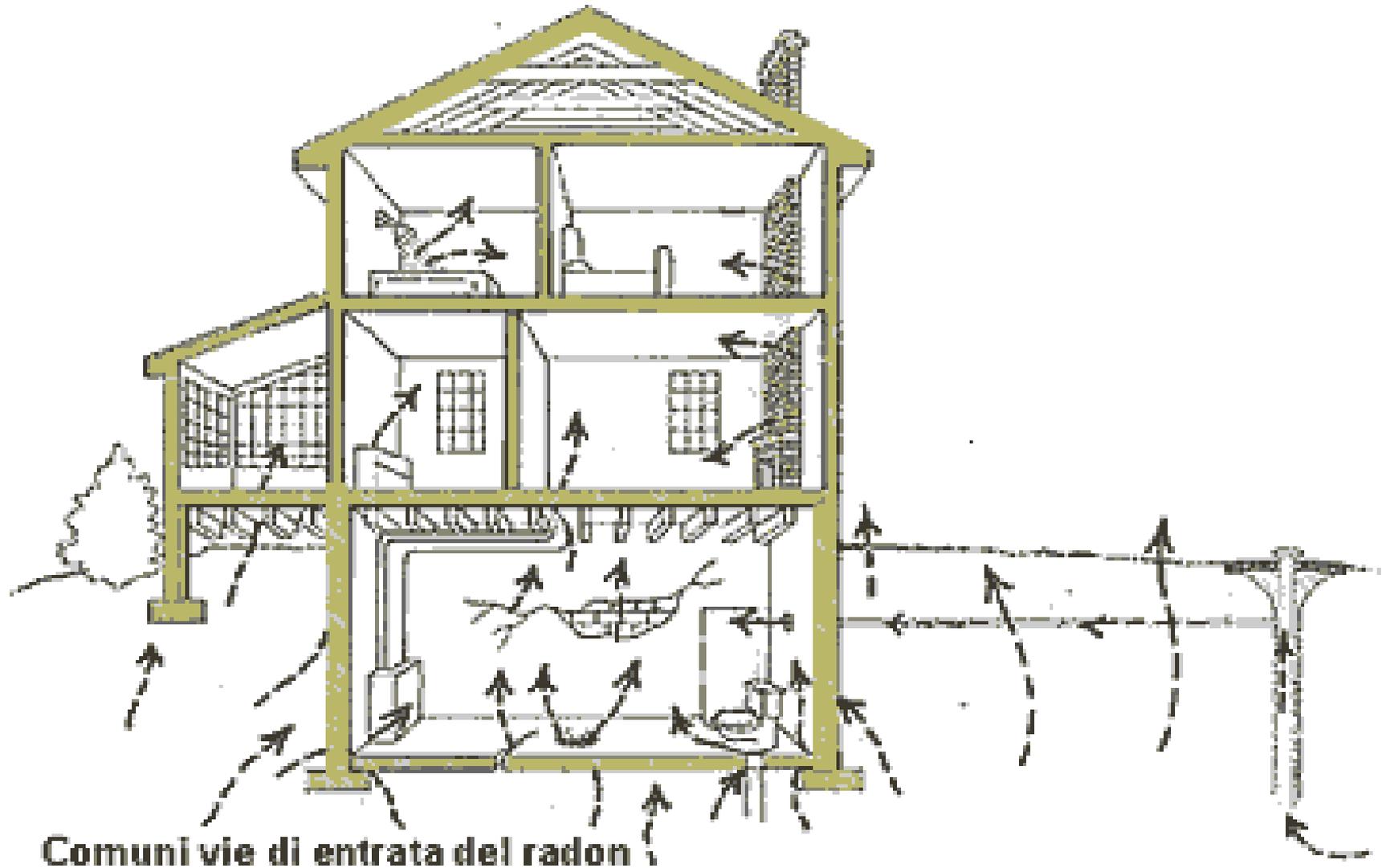
TUFI E POZZOLANE che sono di origine vulcanica possono presentare contenuti di radio e torio di alcune centinaia di Bq/kg

GRANITI E PORFIDI, spesso usati in edilizia, possono presentare livelli di uranio e torio elevati

Inoltre si trova nei materiali da costruzione ottenuti come sottoprodotti di processi industriali

3. Nell'ACQUA deriva dal passaggio in rocce vulcaniche

Vie di entrata del RADON indoor



Quali effetti determina

- Allo stato attuale l'unico effetto sanitario associato all'esposizione al radon è un aumento di rischio di sviluppo del cancro polmonare.
 - Nel 1988 è stato classificato dallo WHO/IARC come un cancerogeno di gruppo 1.
 - E' il secondo agente di rischio di tumore polmonare, dopo il fumo di tabacco.
 - Il danno è dovuto all'irraggiamento del tessuto polmonare da parte delle particelle α emesse dal radon e soprattutto dei suoi discendenti

In Italia

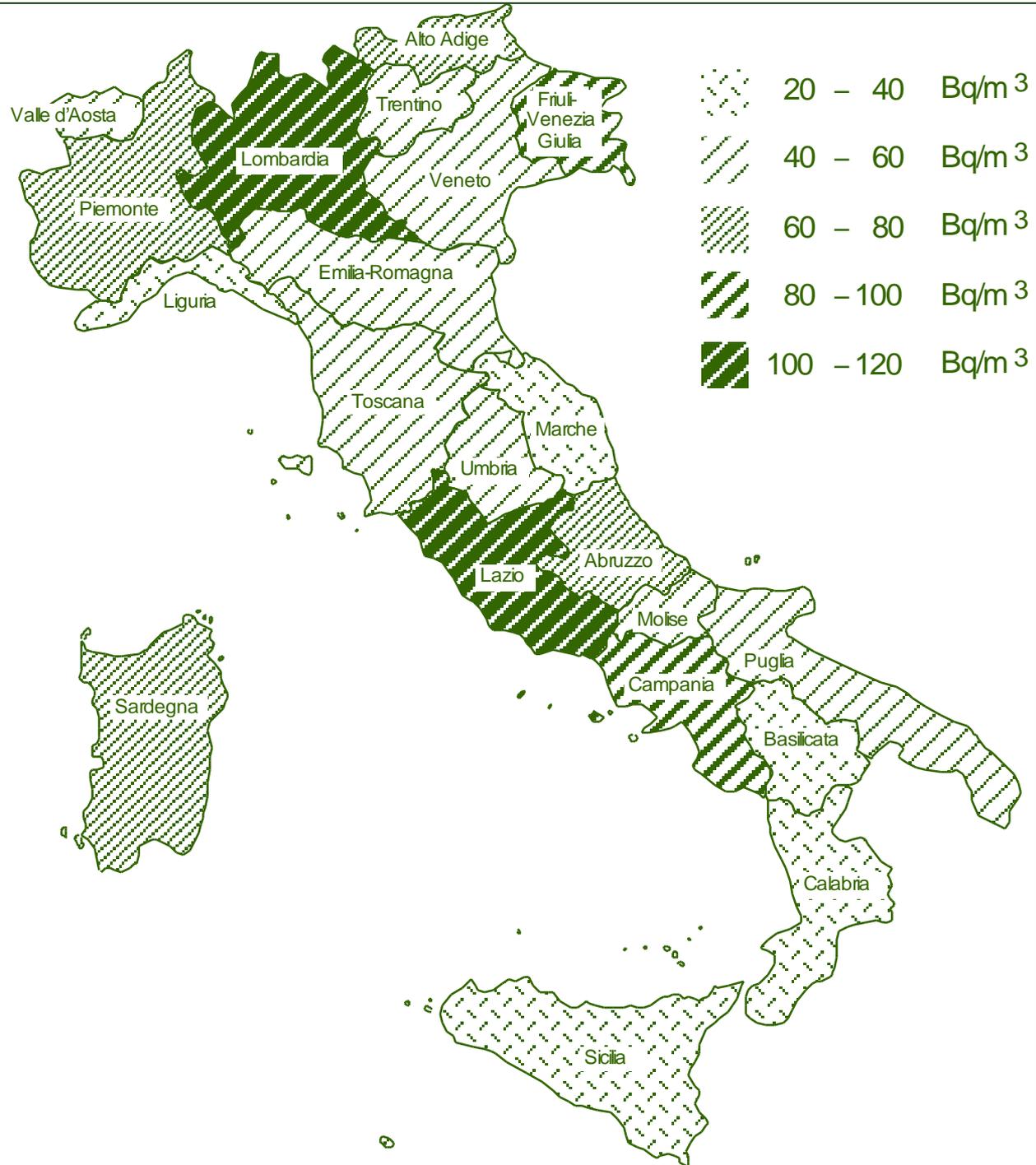
- L'indagine nazionale condotta tra la fine degli anni '80 e gli anni '90 dall'ISS su un campione di circa 5000 abitazioni, ha portato a stimare che la concentrazione media negli ambienti indoor in Italia è di circa 75 Bq/m³.

40 Bq/m³ è la concentrazione media mondiale

- Necessità di attenzione ai materiali da costruzione di origine naturale: Lazio e Campania fanno registrare valori indoor particolarmente elevati!!

Risultati dell'Indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni (1989 - 1997)

da Boichicchio et al. 1999



Cos'è il bioaccumulo?

Bioaccumulo = l'accumulo di un
pesticida, di un contaminante o di una
tossina derivante da qualsiasi fonte (per
esempio cibo, acqua, aria...)
in un organismo

Un incremento nella concentrazione di un
chimico in un organismo nel tempo, in
confronto con la concentrazione ambientale.

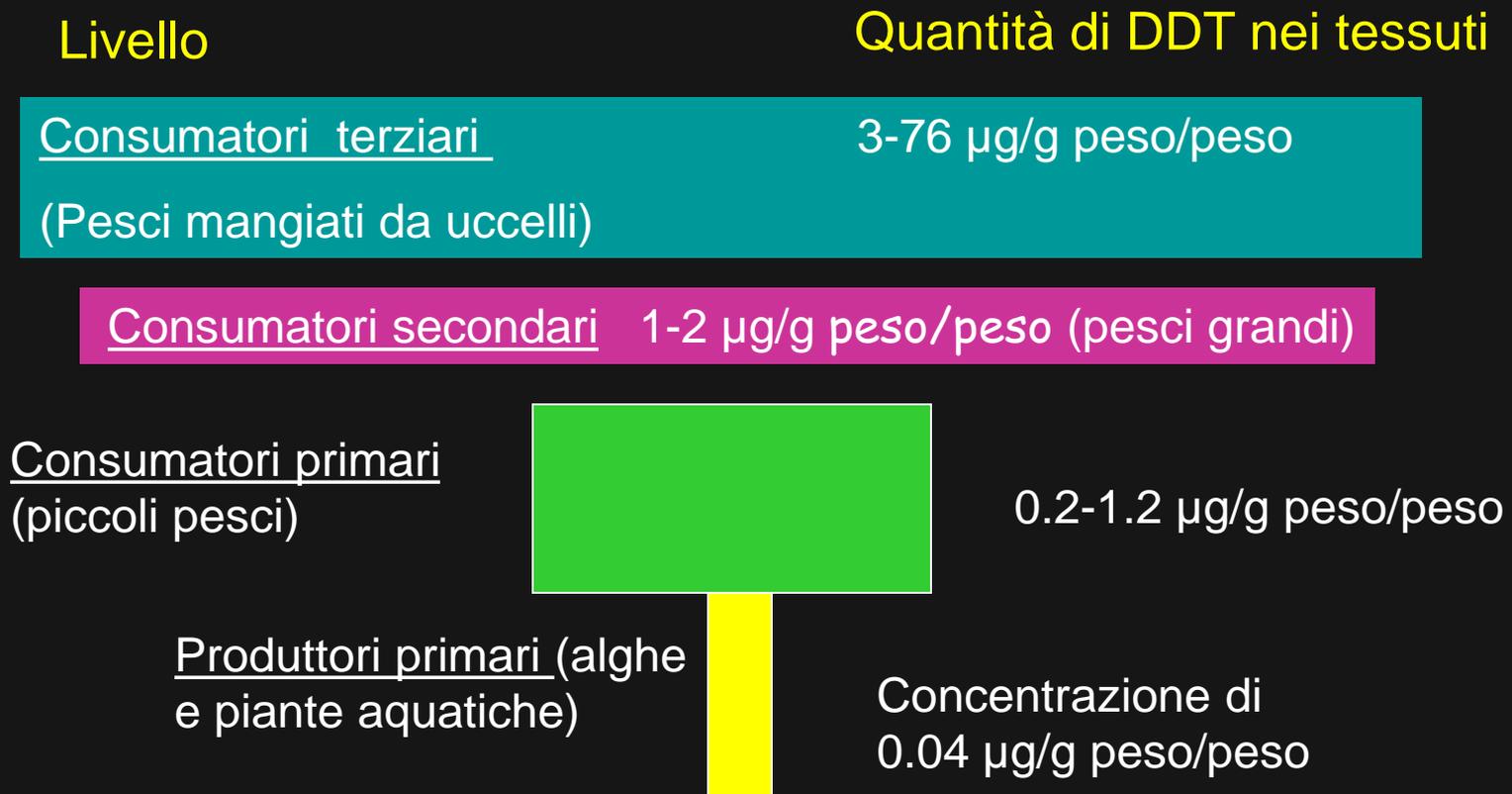
N.B. I composti si accumulano nei viventi
in un tempo molto più breve della loro
metabolizzazione o escrezione

*Cos'è la
biomagnificazione o
magnificazione
biologica?*

Biomagnificazione = l'incremento nella concentrazione di una tossina nei livelli successivi della catena trofica

Per questo il DDT si accumula ancora negli organismi dei livelli più alti della catena alimentare anche se non si usa più da anni....

Biomagnificazione del DDT nell'ambiente acquatico





***Che tipo di danno causa il
DDT negli uccelli?***

DDT o para-diclorodifeniltricloroetano abbreviato in DicloroDifenilTricloroetano (formula $C_{14}H_9Cl_5$) è stato il primo insetticida moderno ed il più noto.

Il chimico austriaco Othmar Zeidler lo sintetizzò nel 1873 ma fu il chimico svizzero Paul Hermann Müller, insignito nel 1948 con il Premio Nobel in Fisiologia e Medicina «...per la scoperta della grande efficacia del DDT come veleno da contatto contro molti artropodi» ad usarlo efficacemente come insetticida contro i pidocchi.

Del 1939 è l'utilizzo come prodotto per combattere la zanzara anofele, responsabile della diffusione della malaria, e sui pidocchi responsabili del tifo su popolazione sia civile sia militare. Infatti si credeva che, sebbene altamente tossico per gli insetti, fosse innocuo per l'uomo.

In Italia è stato usato in Sardegna, dove la malattia era endemica ed è stata eradicata.

**Muro con date
di trattamento
in Sardegna**

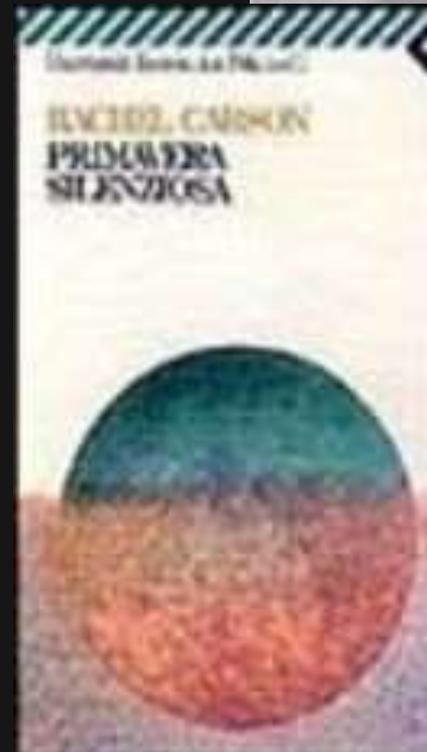


Nel corpo degli animali il DDT viene metabolizzato a DDE (DicloroDifenildicloroEtilene) che si scioglie nei grassi e viene stoccato nei tessuti. Il DDE tende a restare nel corpo e può determinare alcuni tipi di danno:

- Problemi di riproduzione (negli uccelli causa l'assottigliamento del guscio). Il guscio troppo sottile si può rompere facilmente!!
- Problemi al sistema immunologico
- Danni al sistema nervoso
- Morte



Rachel Carson
(27 maggio 1907 - 14
Aprile 1964) è stata
una biologa marina e
conservazionista che
nel suo libro Silent
Spring (Primavera
silenziosa) ed in altri,
si è posta
all'attenzione come
importante esponente
del movimento
ambientalista in USA



Nel 1962 Rachel Carson pubblica il libro *Silent Spring* - Primavera silenziosa - che denuncia il DDT come causa di cancro e come agente chimico dannoso per la riproduzione degli uccelli, in quanto assottiglia il guscio delle uova.

Il libro ha causato molto clamore nell'opinione pubblica tanto che nel 1972 il DDT viene vietato per l'uso agricolo negli USA e segna la nascita del movimento ambientalista. In Italia la messa al bando è del 1978.

Il dibattito è ancora acceso per quanto riguarda il suo uso per combattere la malaria in alcuni paesi dell'Africa e in India, dove la malaria è endemica.

Il rischio di tumore dovuto al DDT può passare in secondo piano davanti alla riduzione dell'elevato tasso di mortalità dovuto alla malaria.

Nel 2006 l'**OMS** ha dichiarato che il DDT, se usato correttamente, non comporterebbe rischi per la salute umana ed il pesticida dovrebbe comparire accanto alle zanzariere ed ai medicinali come strumento di lotta alla malaria.



**Considerando la biomagnificazione,
cosa succede negli uccelli in
presenza di DDT?**

CATENA TROFICA

Concentrazione del DDT



Gabbiano

3-76 $\mu\text{g/g}$ p-p



Persico trota

1-2 $\mu\text{g/g}$ p-p



Gamberi

0.2- 1.2 $\mu\text{g/g}$ p-p



Piante e alghe

0.04 $\mu\text{g/g}$ p-p

Alti livelli di DDE determinano la deposizione di uova con guscio sottile da parte delle femmine di gabbiano e aquila

Gusci sottili possono facilmente rompersi e causano la morte degli embrioni

Con alti livelli di DDT le femmine di gabbiano possono anche deporre uova con elevate concentrazioni di DDE, che causano un blocco nello sviluppo dell'embrione

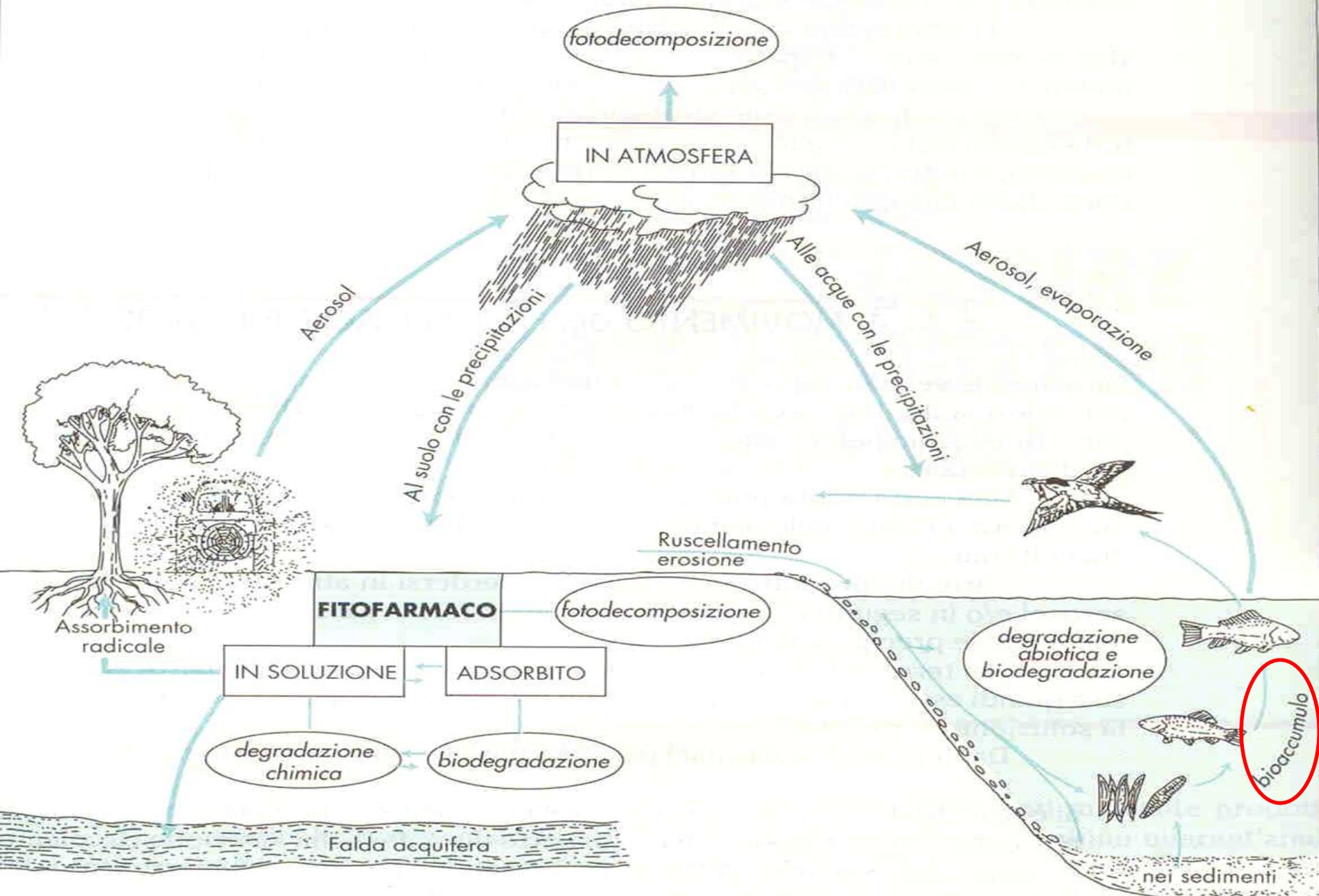
Impatto del DDT sulla riproduzione di gabbiani e aquile!!!



IL DDT si usa ancora in alcuni paesi per il controllo degli insetti sulle colture

Nei paesi in cui ci sono malaria, Dengue ecc. si usa per il controllo delle zanzare ma...





Altro Conservativo

Il mercurio - Hg

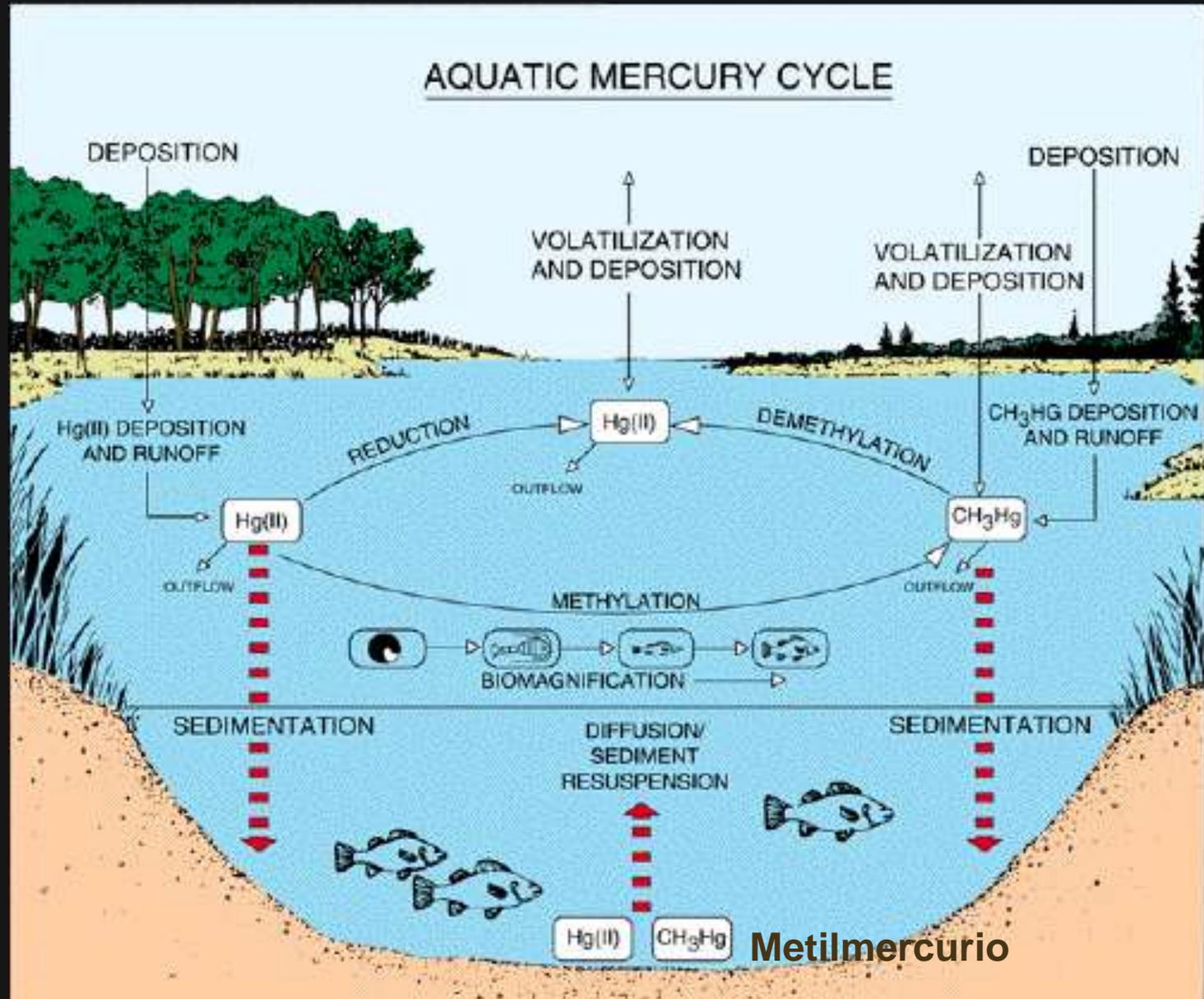
Ciclo del mercurio

7 tappe principali:

1. **Degasazione** del mercurio dalle rocce, dal suolo e dalle acque superficiali o emissioni dai vulcani e dalle attività umane,
 2. **Mobilità** in forma gassosa attraverso l'atmosfera,
 3. **Deposizione** di mercurio sul suolo e sulle acque superficiali,
 4. **Precipitazione** del mercurio nel suo solfuro insolubile, il cinabro
- HgS


5. **Conversione** o bioconversione in forme più solubili o volatili come il metilmercurio,
 6. **Bioaccumulo** nelle catene alimentari,
 7. **Ritorno** in atmosfera.

Ciclo di Hg in ambiente acquatico



Ciclo del mercurio

La fonte principale di Hg nelle acque sono le precipitazioni atmosferiche, che contengono le tre principali forme di mercurio (Hg^{2+} , HgO , CH_3Hg^+).

Una volta nelle acque Hg può sedimentare con il particolato e raggiungere il fondale e quindi viene rilasciato da esso per diffusione o risospensione.

Può entrare nella catena alimentare, o può essere restituito all'atmosfera per volatilizzazione.

Bioaccumulo del mercurio

L'inquinamento da mercurio è molto diffuso nei corsi d'acqua, nelle zone umide e nei laghi, naturali e artificiali.

La **ricorrenza continentale o globale della contaminazione** da mercurio non può essere legata a emissioni localizzate, ma è dovuta a una diffusa **contaminazione atmosferica**. Tuttavia i livelli osservati nell'ambiente sono molto bassi.

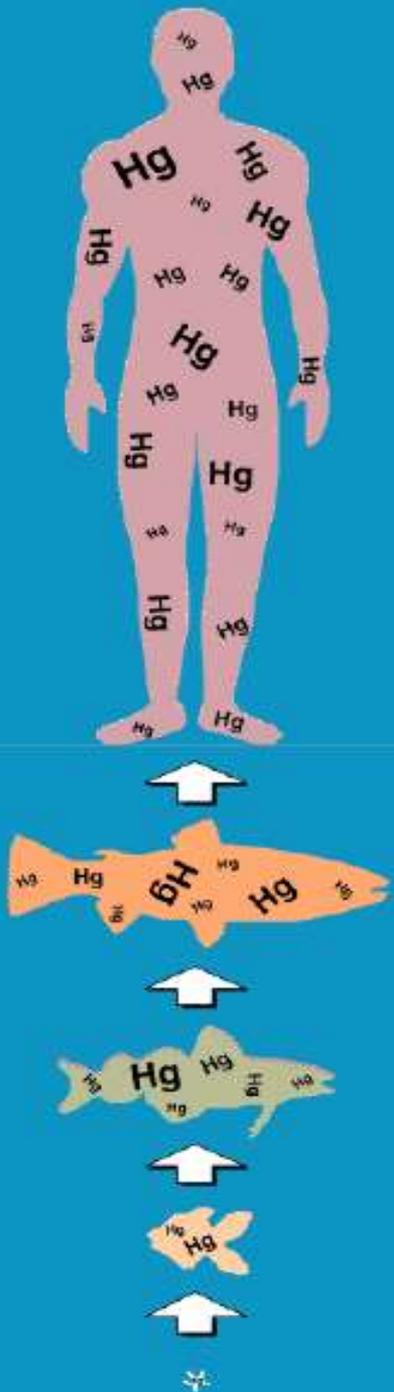
I pesci di alcune zone remote hanno alte concentrazioni di mercurio, sebbene i livelli di concentrazione ambientale siano bassi.

Hg nella catena alimentare

- Il mercurio è soggetto a **biomagnificazione**, che influenza maggiormente gli organismi in posizione più alta nella catena alimentare

- L'effetto di **bioaccumulo** è generalmente maggiore quanto più l'organismo è longevo

- Il mercurio si concentra nel **tessuto muscolare** dei pesci.



MALATTIA DI MINAMATA

Era il 1956 quando nella baia di Minamata, cittadina di pescatori nella Prefettura di Kumamoto, fu scoperta per la prima volta quella che è passata alla storia come la malattia di Minamata.





Si tratta di una sindrome neurologica causata da intossicazione acuta da mercurio.

I sintomi includono atassia, parestesie alle mani e ai piedi, generale debolezza dei muscoli, indebolimento del campo visivo, danni all'udito e difficoltà nell'articolare le parole.

In casi estremi porta a disordine mentale, paralisi, coma e morte nel giro di alcune settimane dai primi sintomi.

Una forma congenita della malattia può essere trasmessa al feto durante la gravidanza.



Fu causata dal rilascio nelle acque reflue dell'industria chimica Chisso Corporation, dal 1932 al 1968, di metilmercurio (CH_3Hg).

Questo composto chimico altamente tossico si accumulò nei molluschi, nei crostacei e nei pesci della baia di Minamata e del mare di Shiranui, entrando nella catena alimentare e causando l'avvelenamento da mercurio negli abitanti.

I decessi sono continuati per più di 30 anni, tanto che al marzo 2001 le vittime ufficialmente riconosciute sono circa 2.265 (1.784 delle quali sono morte). Più di 10.000 hanno ricevuto risarcimenti dalla Chisso ma le cause e le richieste di risarcimento continuano tutt'ora.

Nel 1965 un secondo disastro ambientale nella Prefettura di Niigata ha determinato un riemergere della malattia (chiamata malattia di Niigata Minamata). Entrambi sono fra i maggiori disastri da inquinamento in Giappone .

Altri inquinanti conservativi ad elevata Tossicità

toluene, naftalene, fenantrene, benzopirene
(Idrocarburi Policiclici Aromatici o IPA) si
accumulano nei grassi e sono difficili da eliminare

Il sistema di detossificazione delle Monossigenasi
associate al citocromo P450, nel reticolo
endoplasmatico ossida gli IPA ad epossido
(per sostituzione di un legame C=C con atomo O)

Ma l'Epossido si attacca a macromolecole quali il
DNA.....

SOSTANZA	ESPOSIZIONE LD50	
Ricina (nei semi del ricino)	EV-topo	2 ng/kg
	OR-ratto	100 mg/kg
Tossina botulinica	IP-topo	160 ng/kg
Diossina (tetraclorodiossina)	OR-cavia	600 ng/kg
	OR-hamster	3 mg/kg
Muscarina (tossina fungina)	EV-topo	250 mg/kg
Parathion (insetticida)	IP-ratto	1.5 mg/kg
Aflatossina (tossina fungina)	OR-scimmia	1.75 mg/kg
Nicotina	EV-gatto	2 mg/kg
	OR-ratto	53 mg/kg
DDT (diclorodifenil-tricloroetano)	OR-uomo	50 mg/kg
Toxafene	OR-ratto	60 mg/kg
2.4-D (acido diclorofenossiacetico)	OR-uomo	80 mg/kg

OR = via orale; EV = via endovenosa; IP = via intraperitoneale

1 ng (nanogrammo) = 1×10^{-9} g

1 mg (microgrammo) = 1×10^{-6} g

1 mg (milligrammo) = 1×10^{-3} g

Fonte: dati tratti da: *Registry of Toxic Effects of Chemical Substances*, National Institute for Occupational Safety and Health, 1985.

ATTIVITÀ	RISCHIO DI MORTE RISULTANTE
Fumare 1.4 sigarette	Cancro, malattie cardiovascolari
Bere 0.5 l di vino	Cirrosi epatica
Trascorrere 1 h in una miniera di carbone	Antracosi (pneumoconiosi dei lavoratori di carbone)
Vivere 2 giorni a New York o a Boston	Inquinamento dell'aria
Viaggiare per 6 min in canoa	Incidente
Viaggiare per 16 km in bicicletta	Incidente
Viaggiare per 240 km in automobile	Incidente
Viaggiare per 1600 km in aereo	Incidente
Viaggiare per 9600 km in aereo	Cancro causato dalla radiazione cosmica
Vivere 2 mesi a Denver	Cancro causato dalla radiazione cosmica
Vivere 2 mesi in un edificio di pietre o di mattoni	Cancro causato dalla radioattività naturale
Una radiografia toracica	Cancro causato dai raggi X
Vivere 2 mesi insieme a un fumatore di sigarette	Cancro, malattie cardiovascolari
Consumare 40 cucchiaini di burro di arachidi	Cancro, malattie cardiovascolari
Vivere 5 anni nei pressi di una tipica centrale elettronucleare	Cancro causato dalle radiazioni di fughe routinarie
Vivere 50 anni a 8 km da una centrale elettronucleare	Cancro causato da rilascio accidentale di radiazioni
Consumare 100 bistecche cotte alla brace	Cancro da benzopirene

1. BIODEGRADABILI
2. NON CONSERVATIVI
3. CONSERVATIVI
4. PARTICELLATI

4. PARTICELLATI - sono inerti di dimensione variabile: dragaggi, materiali terrigeni, materie plastiche, fumi, particellati volatili ($PM_{10.5.2,5}$)

modificano il substrato, possono impedire la fotosintesi e danneggiare gli apparati respiratori e filtratori degli animali e dell'uomo

Inquinanti primari



Inquinanti secondari

CO CO₂
SO₂ NO NO₂

Idrocarburi

Particelle
in sospensione

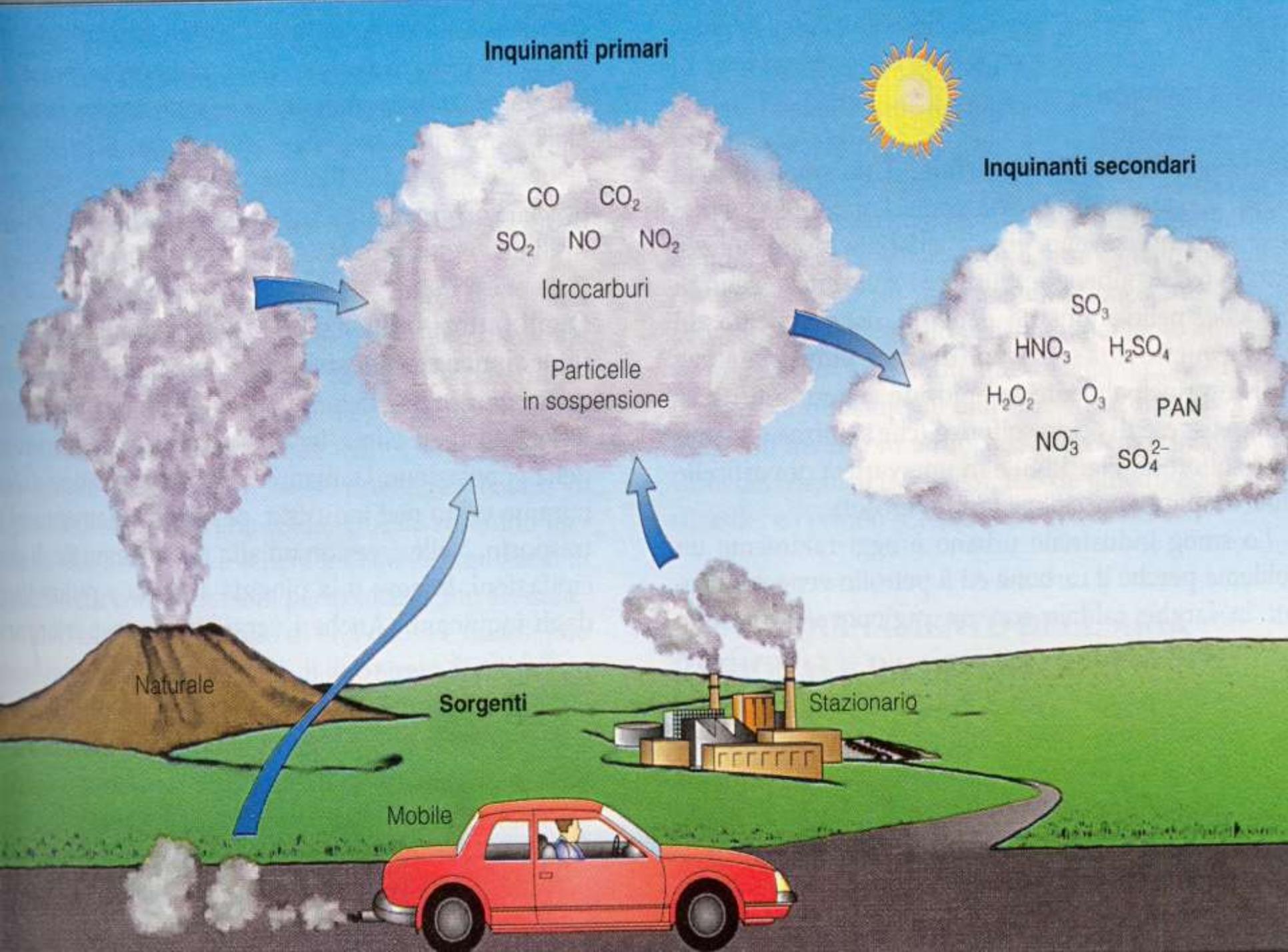
SO₃
HNO₃ H₂SO₄
H₂O₂ O₃ PAN
NO₃⁻ SO₄²⁻

Naturale

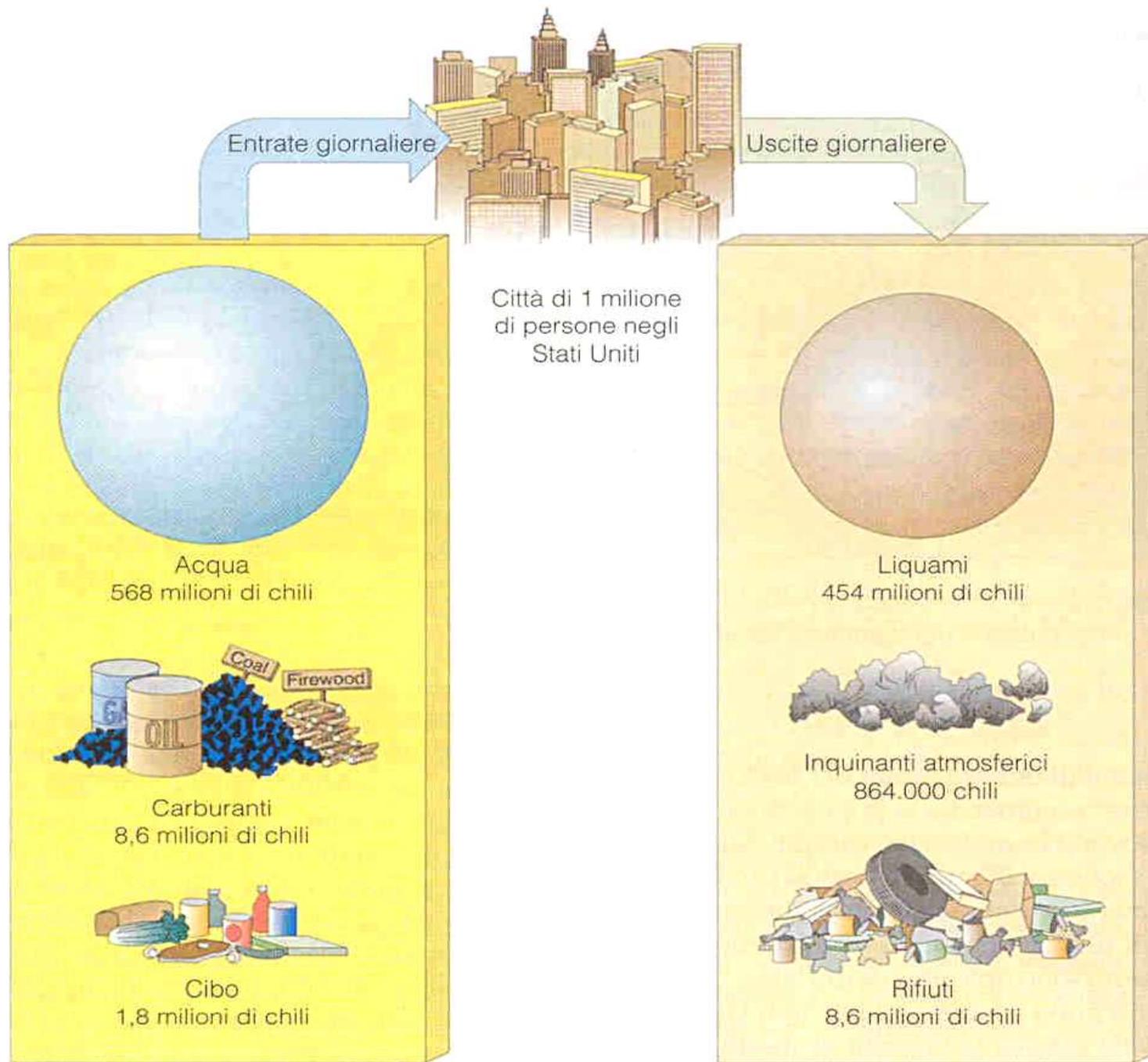
Sorgenti

Stazionario

Mobile



POSTO CHE UNA CITTA' RAPPRESENTA.....



SUOLI DEGLI AMBIENTI URBANI E PERIURBANI (SAUP)

Le problematiche per i SAUP fino agli anni '50 sono state completamente ignorate e soltanto sul finire degli anni '70 si comincia ad applicare quanto già noto per i suoli agricoli ed è di questi anni l'applicazione delle scienze dell'ambiente con le conoscenze sugli ecosistemi artificiali, come quello urbano.

SUOLO DEGLI AMBIENTI URBANI E PERIURBANI (SAUP)

DEFINIZIONE: *"Materiale del suolo che presenta un livello superficiale spesso più di 50 cm, creato dall'uomo, ma di origine non-agricola, e che è stato prodotto attraverso processi di rimescolamento, riempimento o per contaminazione delle terre nelle aree urbane e suburbane"* (Craul, 1992)

Per occupazione di **suolo a fini urbani** si intende l'insieme delle aree sottratte al territorio rurale e naturale per **attività economiche, mobilità, abitazione e ricreazione**

Il **suolo occupato da insediamenti** comprende quindi tutte le funzioni riconducibili **alla vita urbana**, anche quelle di **verde privato o parco pubblico**

Caratteristiche dei suoli urbani:

A. sono caratterizzati da alte densità apparenti, carenza o assenza di struttura, reazione sub-alcaina o alcaina, presenza di materiali eterogenei; questo li rende generalmente luoghi inadatti alla vita di organismi vegetali e animali

Per struttura di un terreno si intende la proprietà derivata dall'aggregazione delle particelle terrose e dalla reciproca disposizione spaziale sia degli aggregati sia delle singole particelle

Per tessitura o granulometria si intende la composizione percentuale delle particelle solide, distinte per classi granulometriche. Quindi condiziona sensibilmente le proprietà fisico-meccaniche e chimiche con riflessi sulla dinamica dell'acqua e dell'aria e sulle tecniche agronomiche

I suoli urbani:

B. hanno interazioni con la vita dell'uomo e degli altri animali perciò vanno attentamente valutati i problemi di inquinamento del terreno, potendo costituire un pericolo per ingestione, inalazione, contatto dermico con le polveri oppure per consumo di vegetali su di essi coltivati



Nelle sequenze storiche di deposizione antropica gli strati possono essere molto eterogenei sia come origine dei componenti che come spessore e continuità nello spazio

Strati con un elevato contenuto in composti organici possono accumulare metalli pesanti.

Se gli strati si trovano a pochi cm dalla superficie possono rallentare il movimento dei metalli verso il basso, ma se sono presenti radici di alberi possono essere trasferiti parzialmente nel sistema metabolico delle piante (**BIODISPONIBILITA' O FITODISPONIBILITA'**)

Se gli strati si trovano a maggiore profondità (es. più di 2 metri) si ha una maggiore protezione sia delle componenti vegetali che della falda freatica, se questa è profonda più di 4-5 metri

Interventi sulla superficie però potrebbero rimettere in moto i metalli contaminando l'ambiente

Oltre ai metalli pesanti i suoli urbani possono contenere altri composti, tra cui molti **ORGANICI DI SINTESI** (pesticidi)

Questi dipendono dal **controllo di fitofagi e patogeni delle piante urbane**, da residui di quelli che erano usati in aree ex rurali e che talvolta hanno una notevole persistenza, possono entrare nei colloidi del suolo o nelle catene alimentari (per biomagnificazione o bioaccumulo)

La Commissione Europea considera centrale il sistema suolo nell'ambiente e riconosce e definisce le funzioni ambientali del suolo, ritenendo prioritarie, tra le minacce che ne possono pregiudicare la conservazione: l'erosione, la perdita di sostanza organica, l'inquinamento diffuso, l'impermeabilizzazione, la compattazione.

Nelle aree urbane le funzioni ambientali del suolo assumono rilievo maggiore di quanto non ne possano avere in ambiti naturali, forestali o agricoli. In queste aree sono infatti molto maggiori le pressioni ambientali che il suolo deve sostenere.

Tra le fonti di contaminazione sono notevoli il traffico e le emissioni industriali ma non vanno sottovalutate attività quali lo smaltimento di rifiuti, che nelle aree urbane sono particolarmente rilevanti.

E' quindi di primaria importanza lo sviluppo di indicatori che permettano di monitorare, controllare e valutare l'efficacia di iniziative in campo ambientale.

Per il suolo, nonostante sia riconosciuta la sua indispensabile funzione ambientale, mancano indicatori adeguati e gli Indicatori Comuni Europei (ECI) provvedono per aria, acqua, rumore, ecc., ma non comprendono indicatori per il suolo se non di tipo indiretto.

Ricerche importanti potrebbero riguardare l'individuazione e la validazione degli indicatori più efficaci per descrivere i fenomeni di degradazione della qualità ambientale del suolo.







Altri contaminanti importanti sono **IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA o PAH)** che sempre più sono imputati di danni importanti: **naftalene, perilene, pirene, fluorene, benzopirene, ecc.**

Dipendono da combustioni incomplete (traffico, fumi ecc.) e la loro volatilità non sempre li toglie dal circolo del suolo, anzi **tendono a bioconcentrare** anche nelle piante



Comune di Ferrara

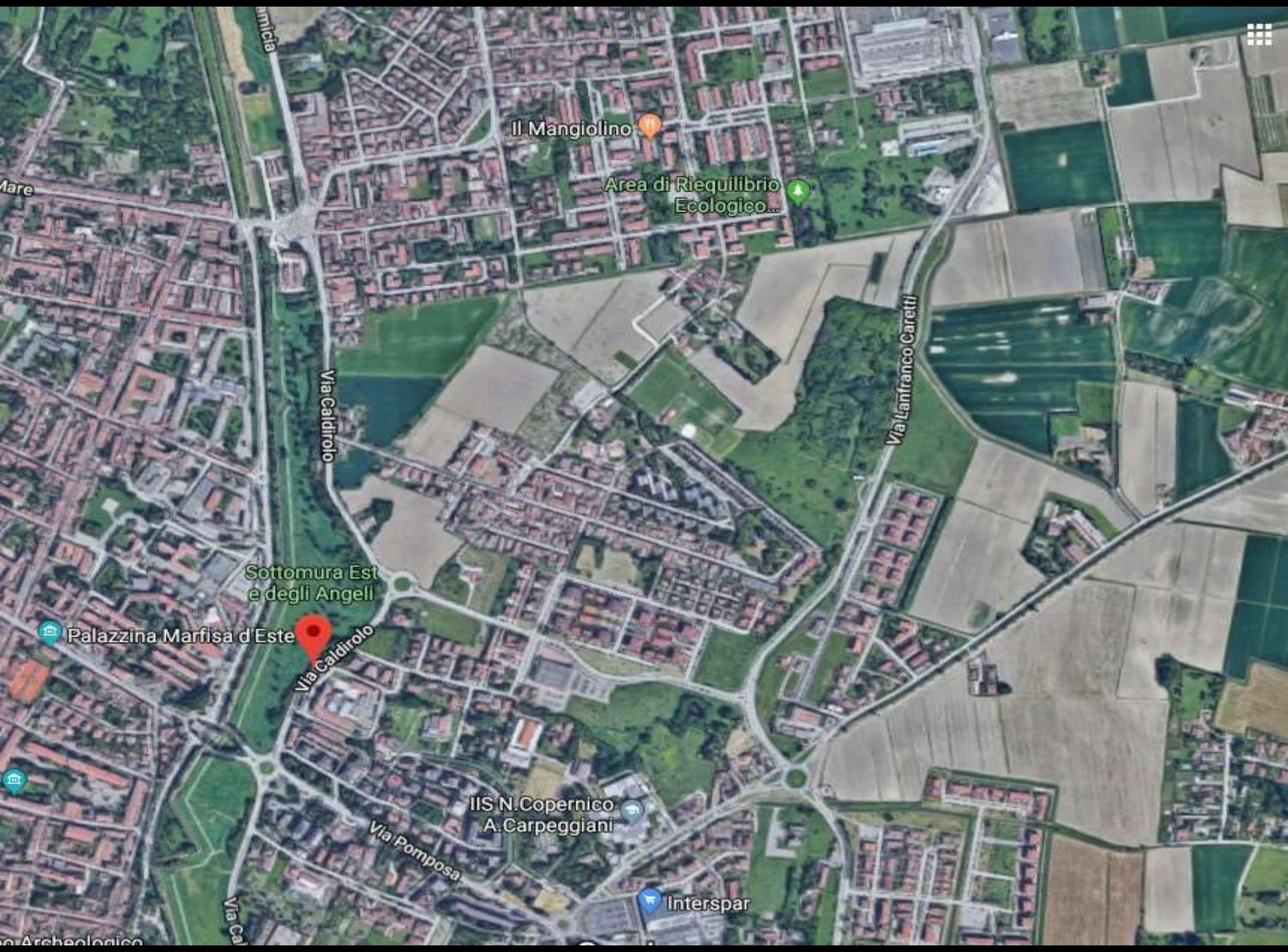
Circoscrizione Est

La situazione ambientale nelle aree circostanti le ex cave dalla Fornace SEF

Assemblea pubblica del 13 Maggio 2005

La traccia ...

- **Il sito**
- La storia delle indagini
- Le indagini condotte dal Comune
- La situazione ed il rischio
- Alcune domande



Il Mangiolino

Area di Riequilibrio Ecologico...

Sottomura Est e degli Angeli

Palazzina Marfisa d'Este

Via Caldirolo

IIS N. Copernico A. Carpeggiani

Interspar

Via Caldirolo

Via Lanfranco Caretti

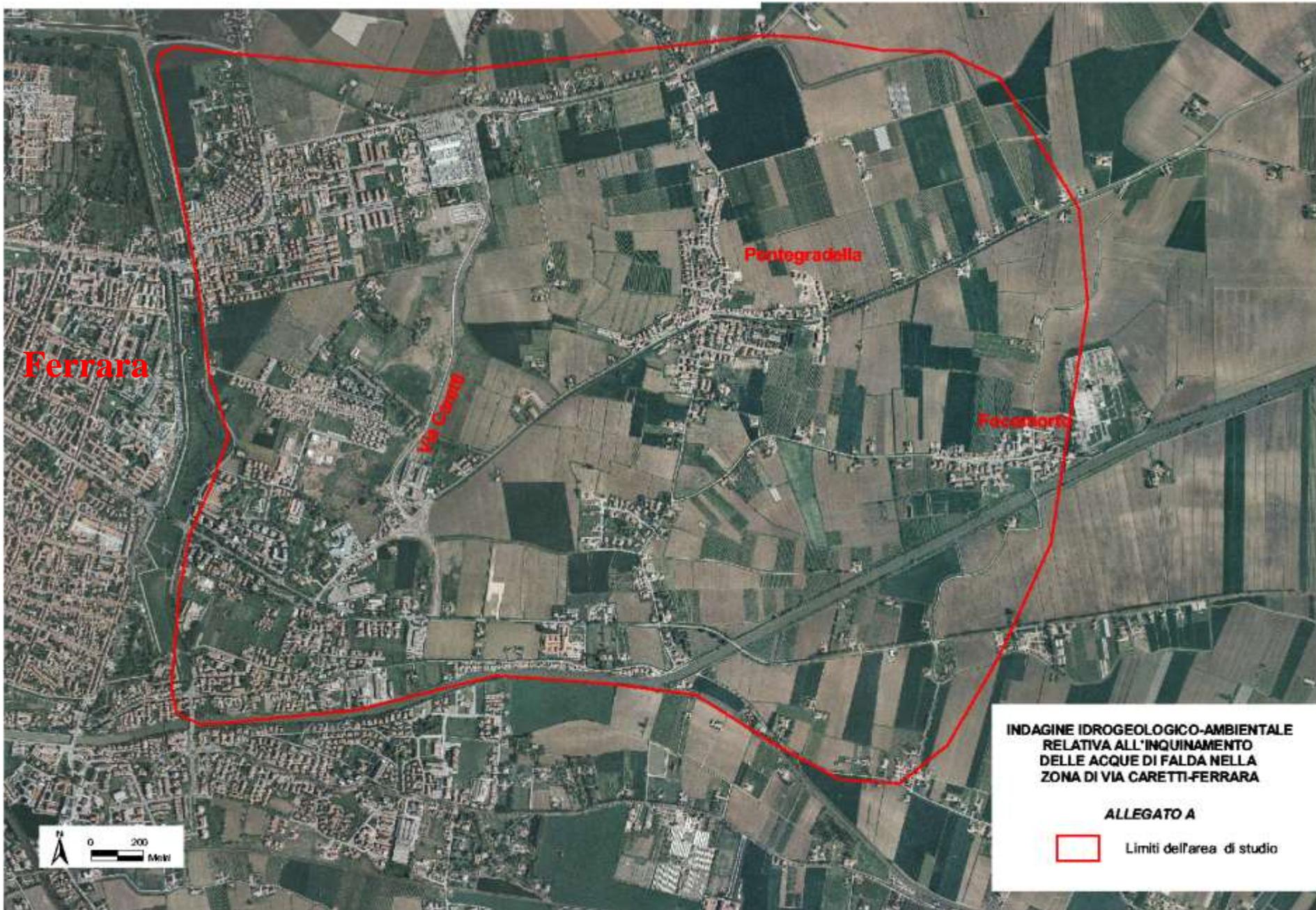
Via Pomposa

Mare

Smilicia

Archeologico

Il Sito



Ferrara

Pantegradella

Focanorte

Via Caretti

**INDAGINE IDROGEOLOGICO-AMBIENTALE
RELATIVA ALL'INQUINAMENTO
DELLE ACQUE DI FALDA NELLA
ZONA DI VIA CARETTI-FERRARA**

ALLEGATO A

 Limiti dell'area di studio

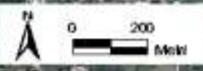


Foto 2000



Ipercoop "Le Mura"

Area Par.co

Via Caretti

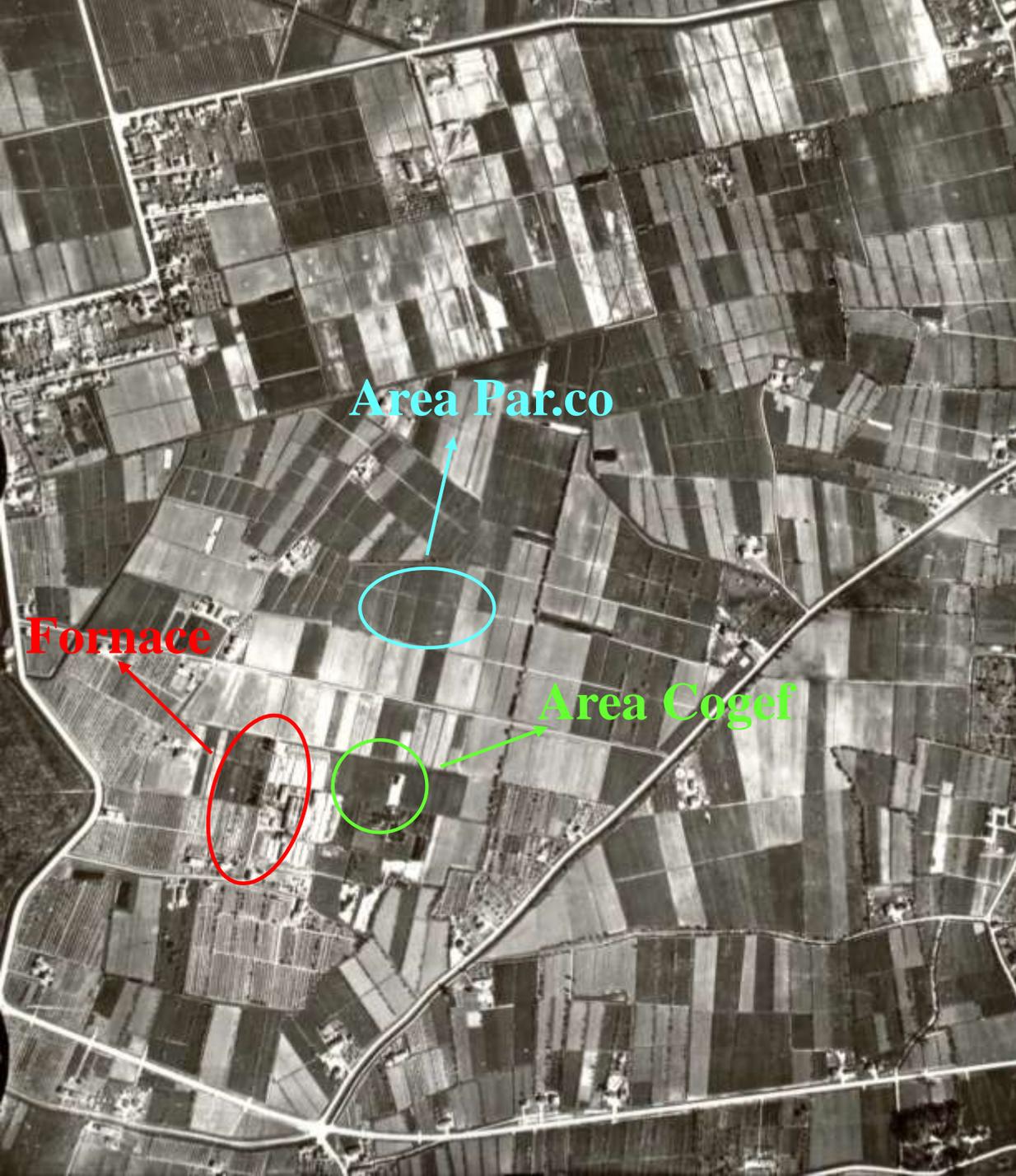
Via dei Frutteti

Corso Giovecca

Area Cogef

Via Pontegradella

Foto 1937



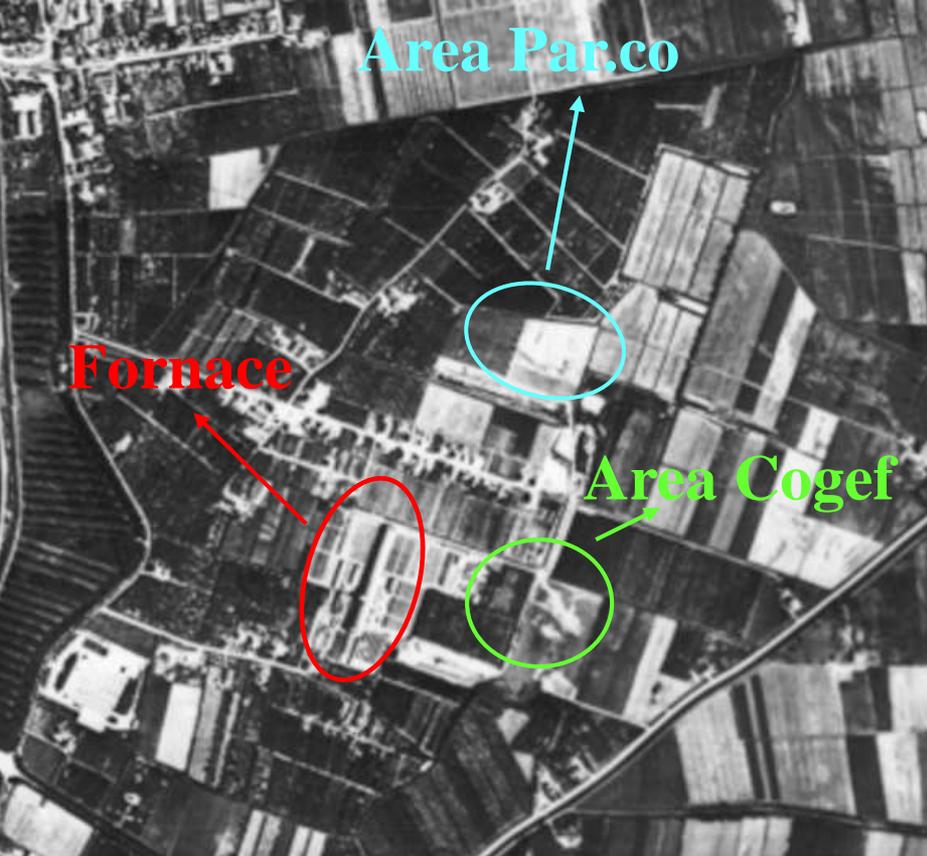
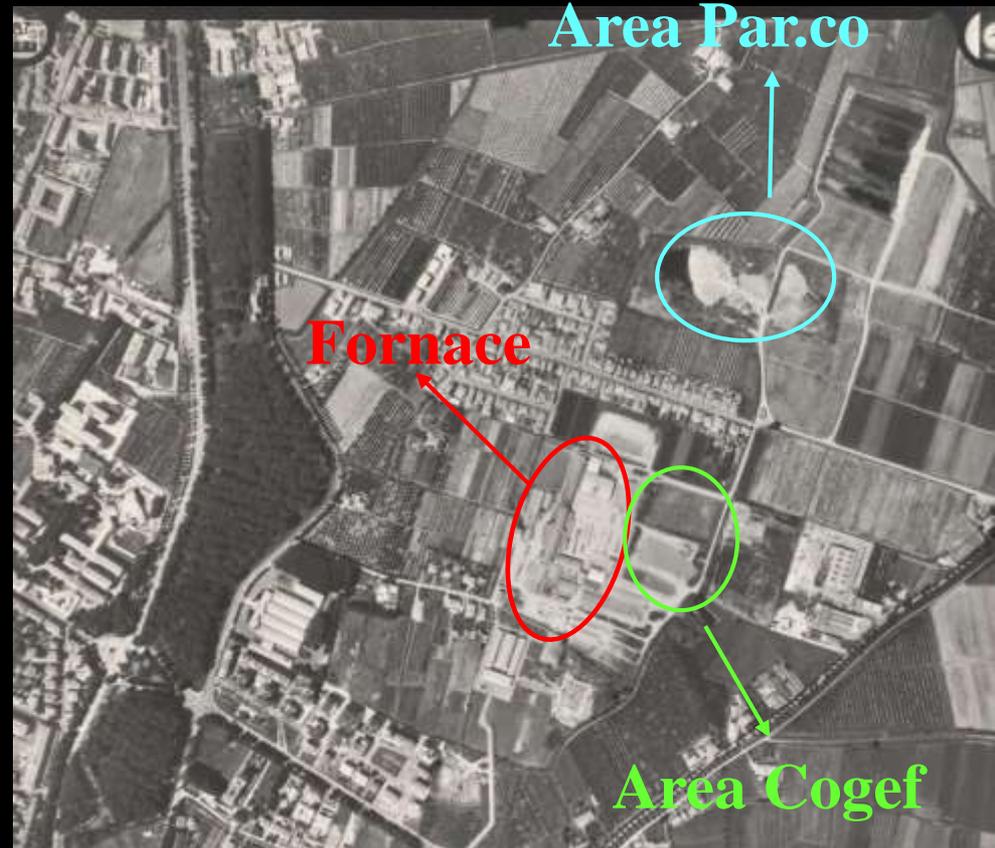


Foto 1955

Foto fine anni '60



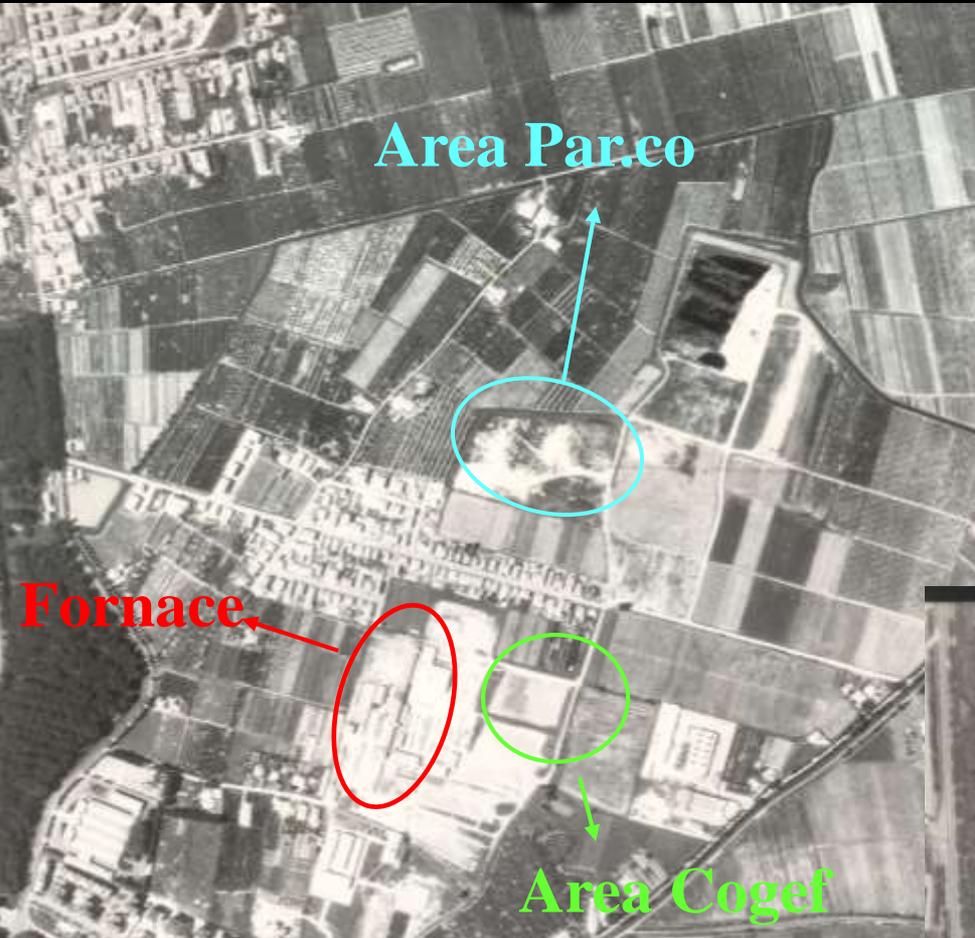


Foto
1970

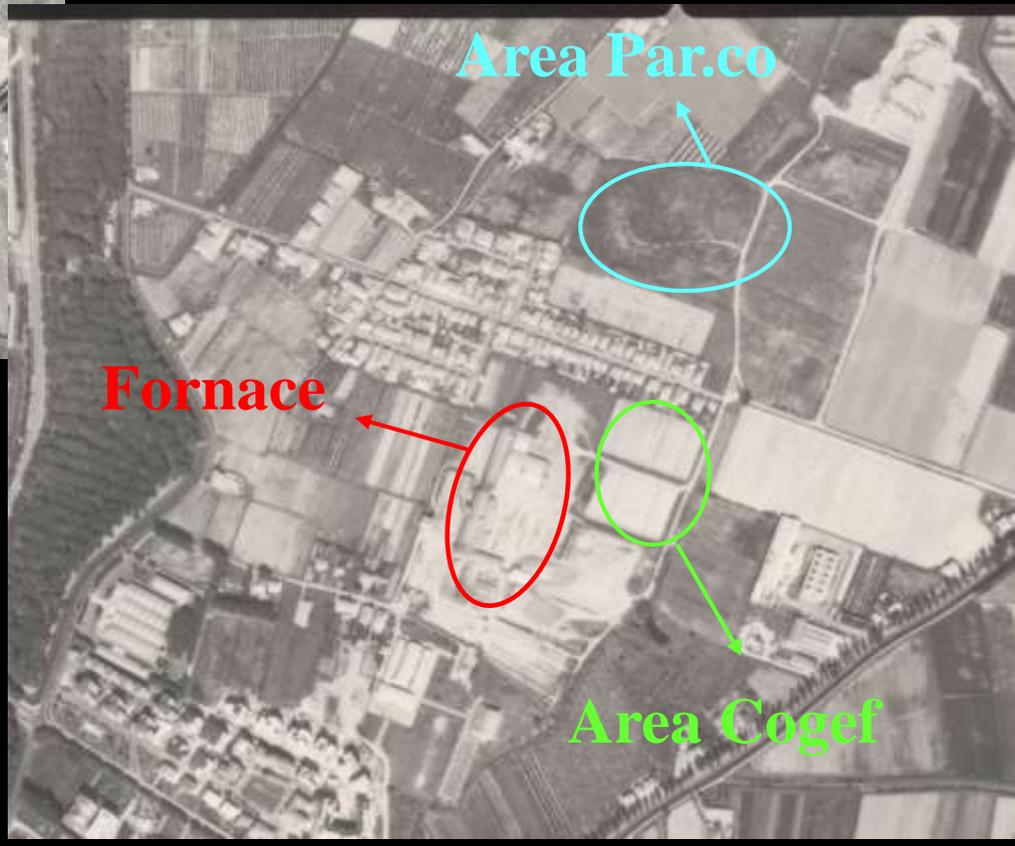


Foto 1971

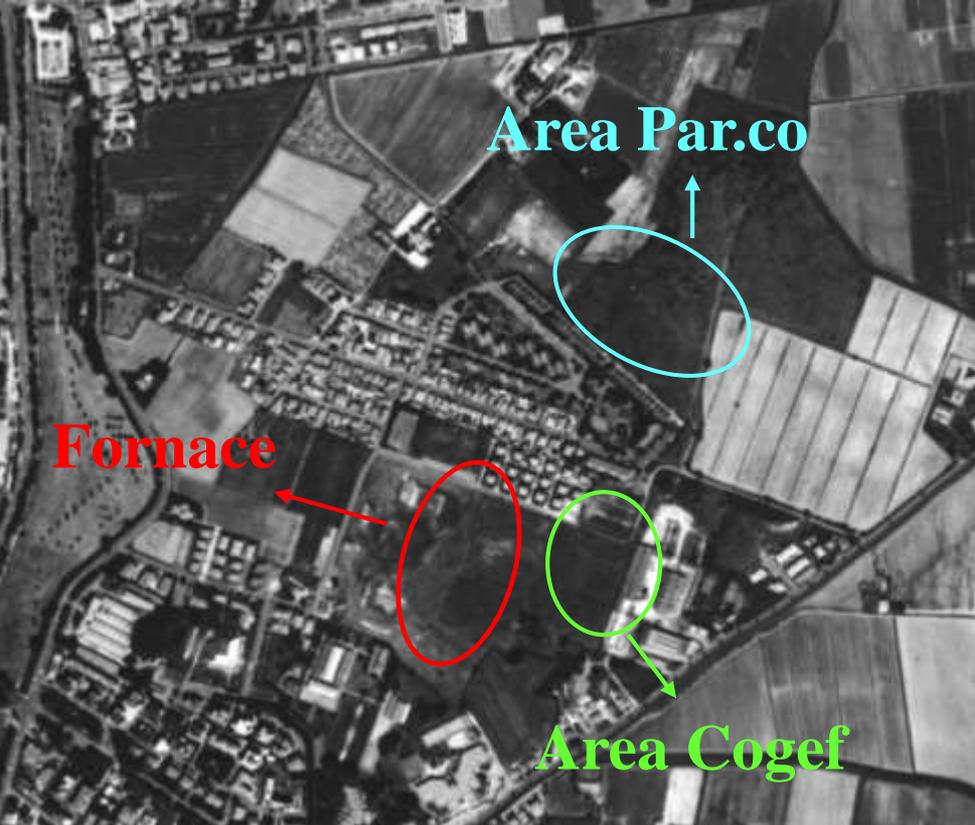


Foto
1994

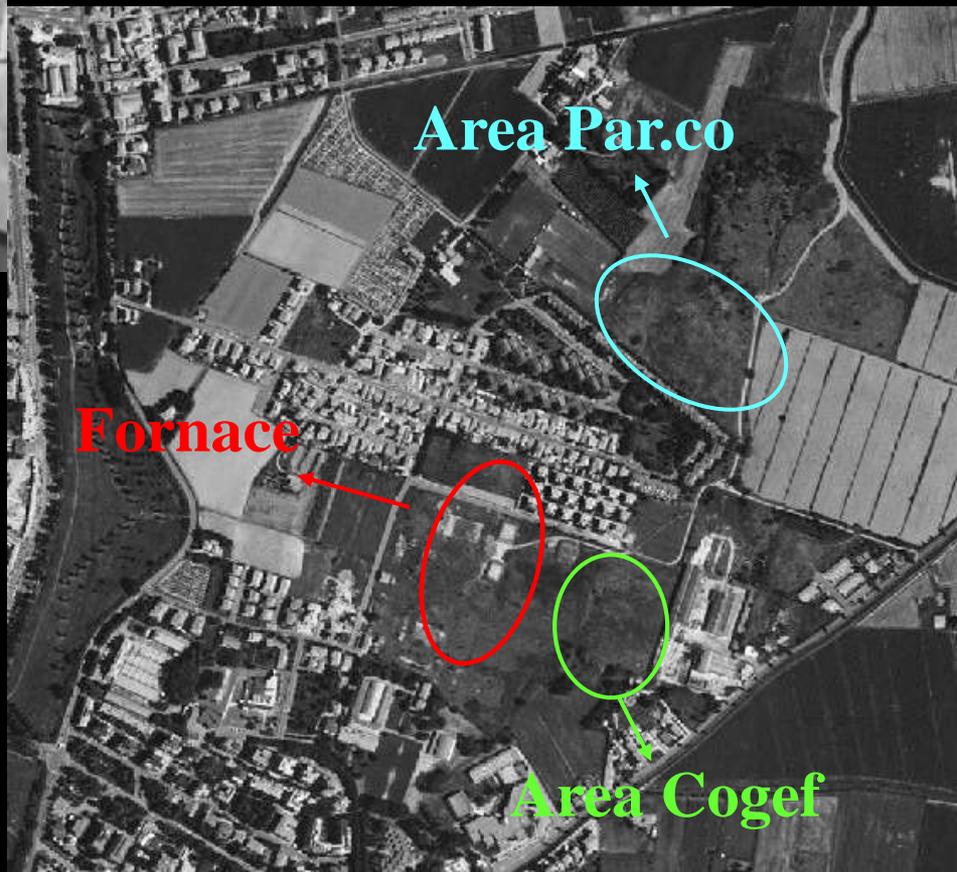


Foto 1996

Un episodio isolato...

- 22 Nov 2000: Sopralluogo di ARPA e del Nucleo Operativo Ecologico dei Carabinieri presso il cantiere Ex-Fornace SEF: rinvenimento di un cumulo di terreno inquinato da Idrocarburi (deposito della fornace?)
- 26 Gen 2001: Avvio del procedimento ex. Art. 8 D.M. 471/99
- 21 Set 2001: Approvazione del Piano di Caratterizzazione presentato dalla Ditta e stralcio dell'area della vecchia cava dalla Caratterizzazione approvata

Idrocarburi e punti indagati



... porta all'estensione delle indagini

- 3 Mar 2002: Avvio nuovo procedimento (Art. 8)
- 13 Mag 2002: Presentazione del Piano di Caratterizzazione da parte della Ditta
- 29 Lug 2003: Atto di Giunta che approva il Piano di Caratterizzazione presentato

Punti per la discarica



Ulteriori indagini

2003 - P.A.R.CO:

5 PIEZOMETRI: 1 PROF. E 4 SUP.

12 SONDAGGI: 1 PROF. E 11 SUP.

Sondaggi Elettrici Verticali

SEV

● Piezometro-sondaggio

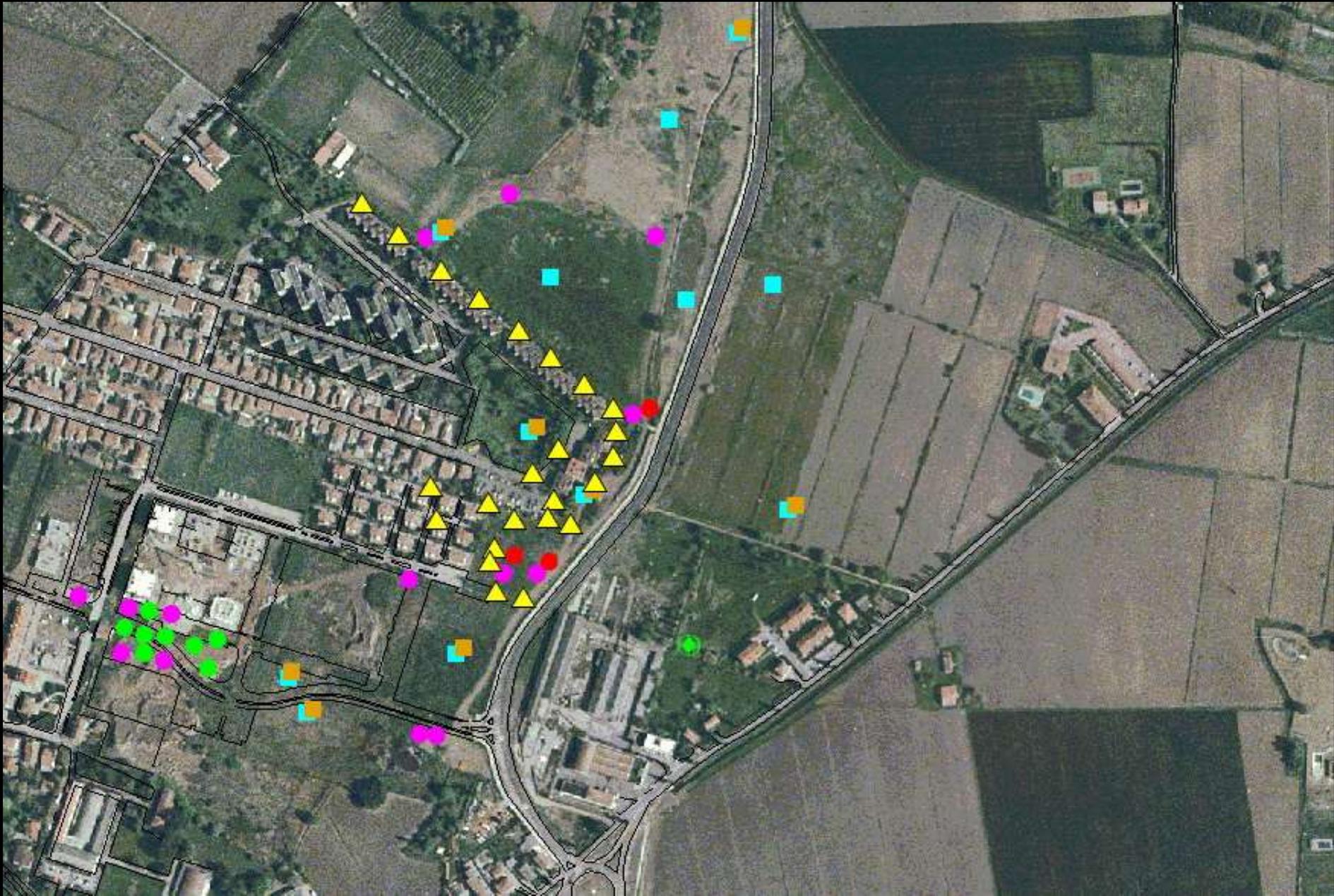
● Sondaggio



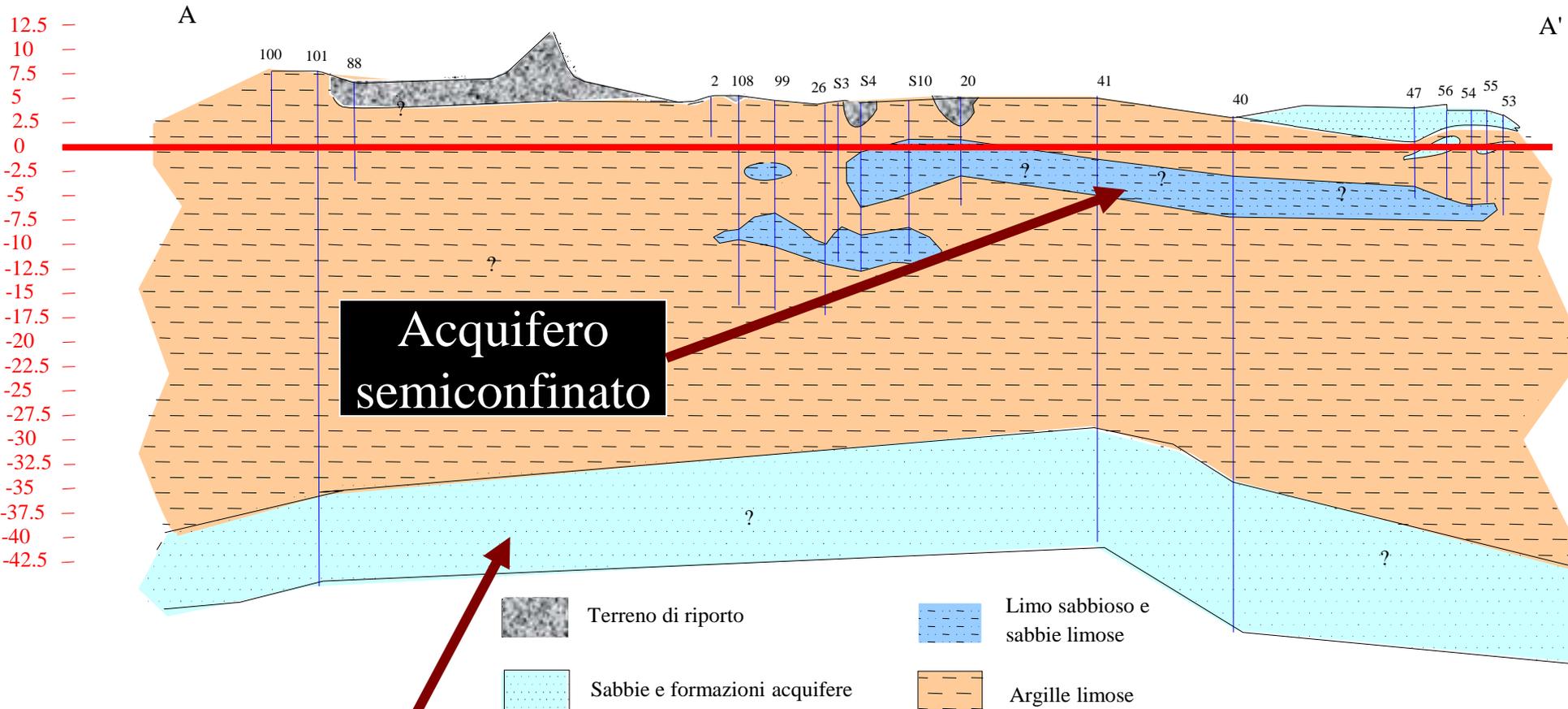
I punti del Comune



Tutti i punti assieme

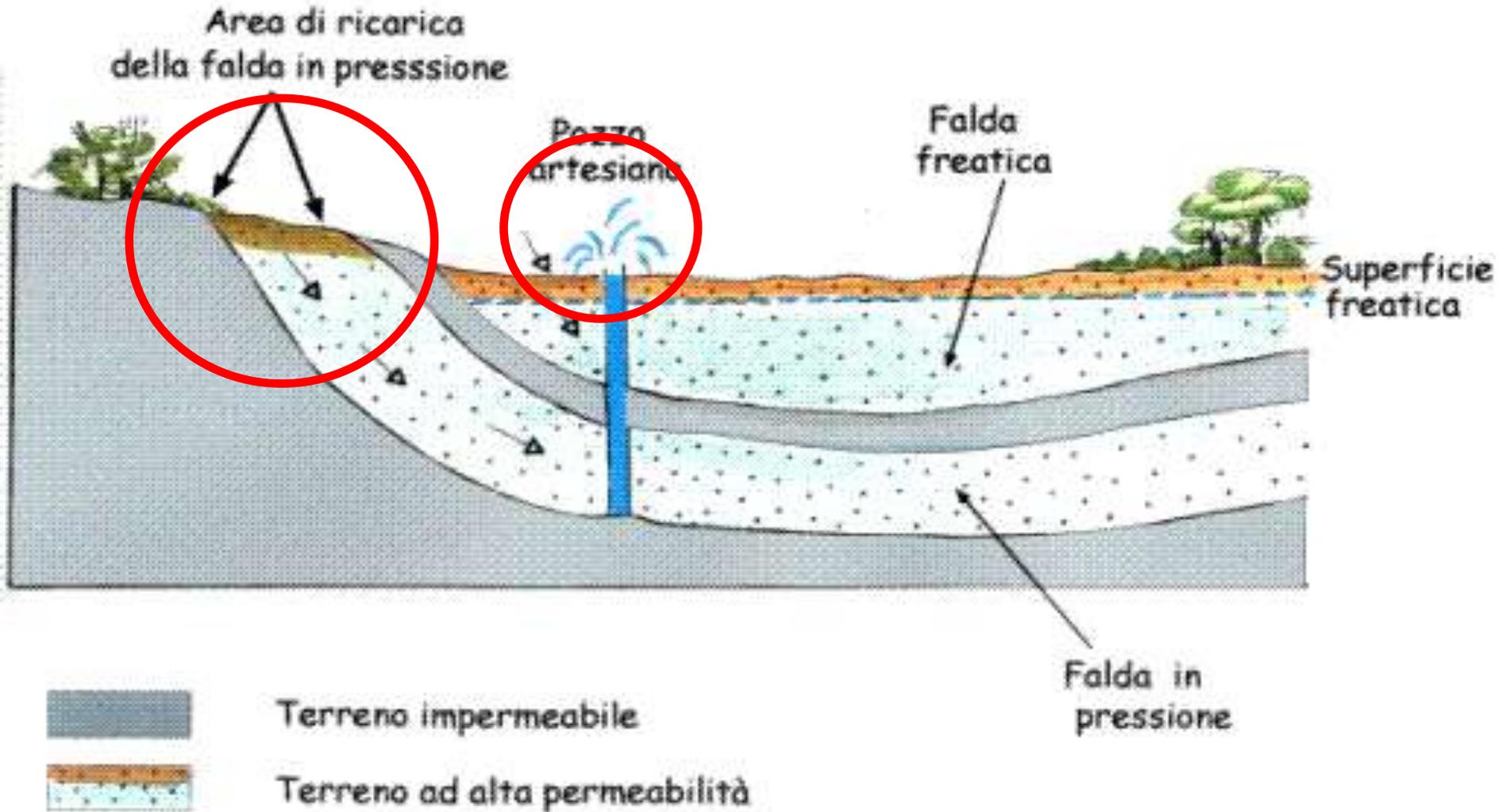


Sezione idrostratigrafica A-A'



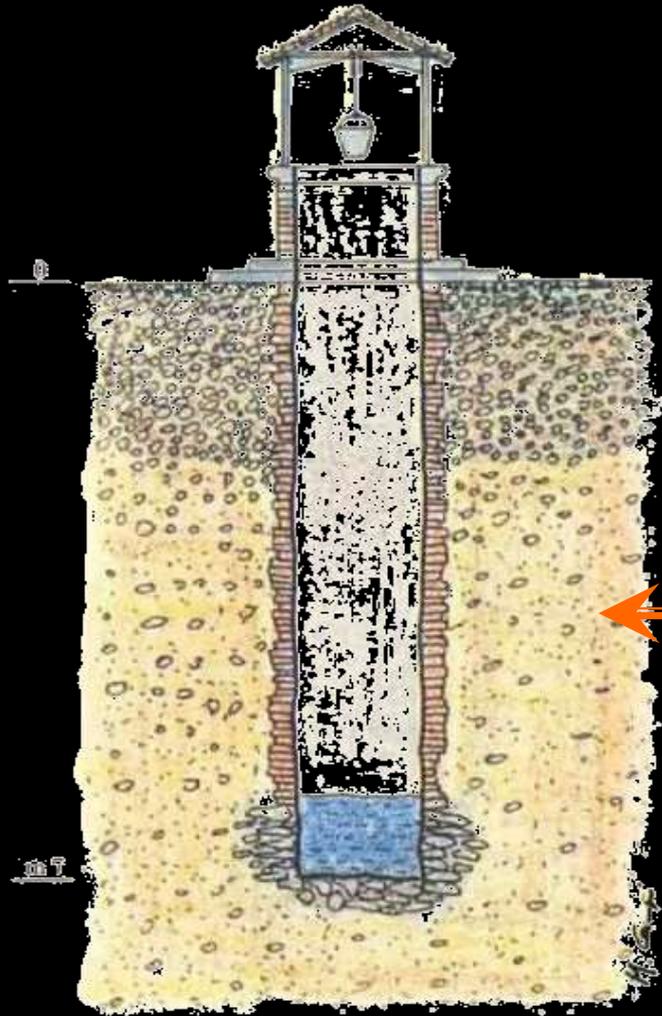
Primo acquifero
in pressione

Schema della struttura "classica"



Tipologie di punti d'acqua

“Pozzo alla Romana”



Pozzo "alla romana"



Misura della profondità



Pozzo pieno di rifiuti



Pozzo durante lo spurgo



Strumentazione



PESO PER LA MISURAZIONE DEL FONDO



**POMPE CENTRIFUGHE
AD IMMERSIONE**



**MISURATORI DEI
PARAMETRI
CHIMICO-FISICI,
SONDA
MULTIPARAMETRICA
E CELLA DI FLUSSO**



Analisi, piezometri superficiali

Parametro	UM	CLA	P6/a *	P9/a *	P10 *	S4bisN **	S3bisN/a **	S1bis 28/05/03 **	S2 bis/a **	S2bis 25/05/03 **
Alluminio	µg/l	200	0.3	1.8	1.7	3.2	2700	3.9	< 0,1	9.8
Antimonio	µg/l	5	0.3	0.3	0.9	0.4	0.6	1.5	0.3	1.5
Argento	µg/l	10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0.2	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsenico	µg/l	10	1	2.6	1.5	2	7.7	6.4	1.3	1.2
Berillio	µg/l	4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0.2	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio	µg/l	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0.5	0.6	< 0,1	< 0,1
Cobalto	µg/l	50	3.2	1.8	1.1	1.2	5.6	3	1.6	1.8
Cromo totale	µg/l	50	1.6	0.8	0.6	0.8	41.1	1.7	0.8	0.4
Cromo esavalente	µg/l	5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ferro	µg/l	200	90	112	47	48	61200	65	120	40
Mercurio	µg/l	1	< 0,05	< 0,05	0.05	< 0,05	0.61	0.07	0.05	< 0,05
Nichel	µg/l	20	2.8	7.2	4.2	5	33.2	8.8	4.9	7.8
Piombo	µg/l	10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	15.7	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Rame	µg/l	1000	1.2	3.1	2.7	1.7	13.6	3.9	2.1	2.9
Selenio	µg/l	10	2	1.4	1	1.2	8.3	1.8	2.6	1.2
Manganese	µg/l	50	262	2073	1191	947	8671	1429	2438	969
Tallio	µg/l	2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinco	µg/l	3000	4.3	10	3.1	2.9	48.6	2.1	10	6.7
SOLVENTI CLORURATI	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Etilene	µg/l		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Cloruro di vinile	µg/l	0.5	23.3	28561	< 0,05	2615	2968	8.93	2.04	< 0,05
1,1-Dicloroetilene	µg/l	0.05	0.28	51	< 0,005	0.403	8.06	< 0,005	< 0,005	< 0,005
1,2-Dicloroetilene cis	µg/l	60	16.4	3358	1.3	4.8	339	0.9	< 0,5	< 0,5
1,2-Dicloroetilene trans	µg/l	60	< 0,5	32.9	< 0,5	< 0,5	0.5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tricloroetilene	µg/l	1.5	1.9	19.2	< 0,1	0.3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetilene	µg/l	1.1	0.3	7.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2
Etano	µg/l		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
1,1-Dicloroetano	µg/l	810	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	< 1	< 1
1,2-Dicloroetano	µg/l	3	1	3.1	< 0,1	< 0,1	7.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,1-Tricloroetano	µg/l		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	0.2	2.87	0.97	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02

* area Par.co

** area Cogef

Analisi, piezometri profondi

Parametro	UM	CLA	PP1	S4N	S3N/a
Alluminio	µg/l	200	1.8	23.3	< 0,1
Antimonio	µg/l	5	0.8	2.1	< 0,1
Argento	µg/l	10	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsenico	µg/l	10	2.4	3.4	3.4
Berillio	µg/l	4	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio	µg/l	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cobalto	µg/l	50	2.1	0.7	0.2
Cromo totale	µg/l	50	1.8	0.8	0.5
Cromo esavalente	µg/l	5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ferro	µg/l	200	123	31	55
Mercurio	µg/l	1	0.09	< 0,05	0.1
Nichel	µg/l	20	8.8	12.7	1
Piombo	µg/l	10	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Rame	µg/l	1000	1.6	1.4	0.7
Selenio	µg/l	10	2	0.6	0.5
Manganese	µg/l	50	626	15	470
Tallio	µg/l	2	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinco	µg/l	3000	1.9	< 0,1	2.7
SOLVENTI CLORURATI					
Etilene	µg/l	---	< 10	< 10	< 10
Cloruro di vinile	µg/l	0.5	< 0,05	773	8.06
1,1-Dicloroetilene	µg/l	0.05	< 0,005	0.25	< 0,005
1,2-Dicloroetilene cis	µg/l	60	3.3	3	1.4
1,2-Dicloroetilene trans	µg/l	60	< 0,5	< 0,5	0.8
Tricloroetilene	µg/l	1.5	0.2	1.1	0.2
Tetracloroetilene	µg/l	1.1	0.3	0.2	0.2
Etano	µg/l		< 10	< 10	< 10
1,1-Dicloroetano	µg/l	810	< 1	< 1	< 1
1,2-Dicloroetano	µg/l	3	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,1-Tricloroetano	µg/l		< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	0.2	< 0,02	< 0,02	< 0,02

Si vede la presenza di cloruro di vinile (detto anche **VCM** o **CVM**, da *cloruro di vinile monomero*; nome IUPAC: **cloroetene**) è un composto organico clorurato.

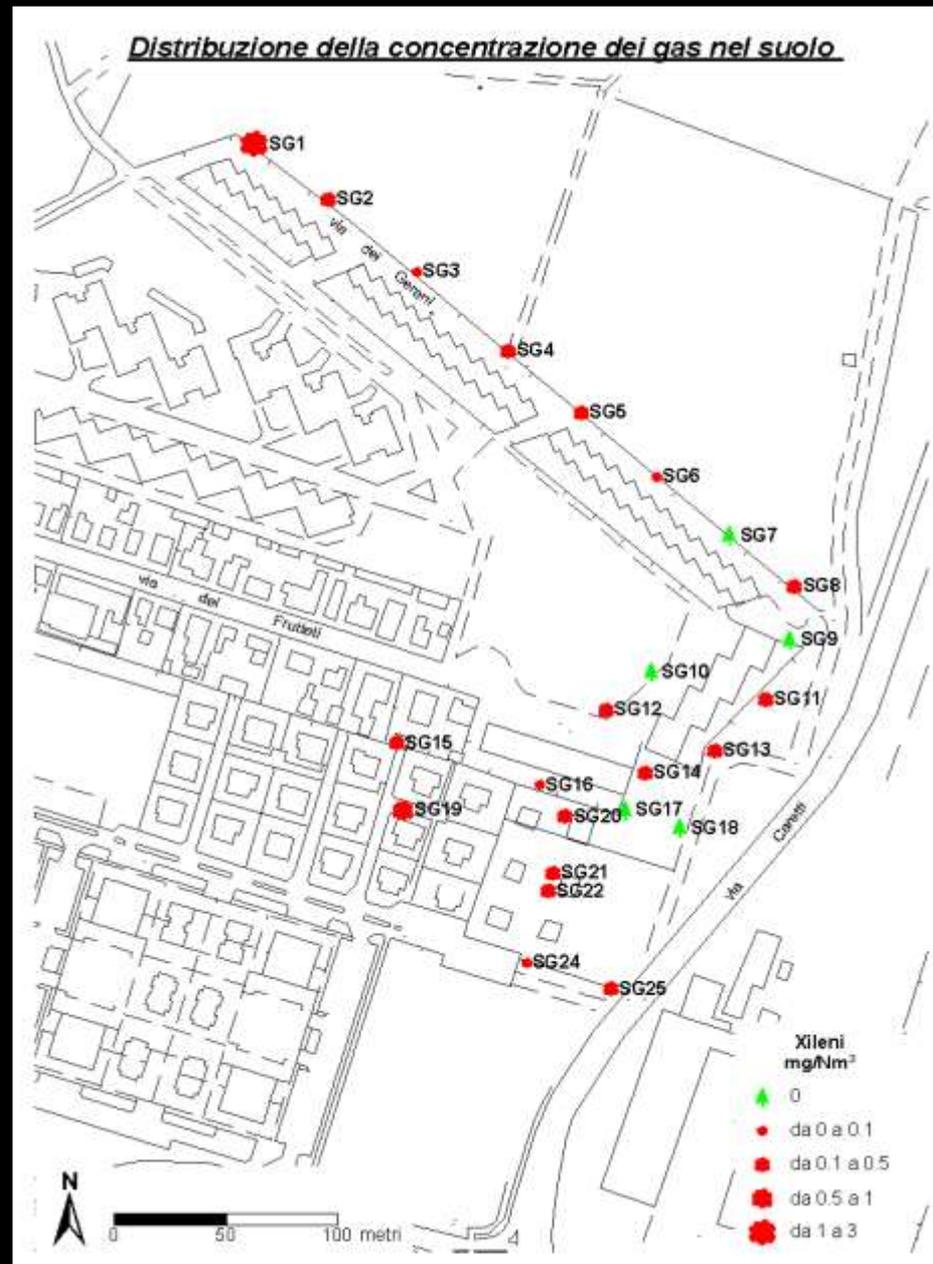
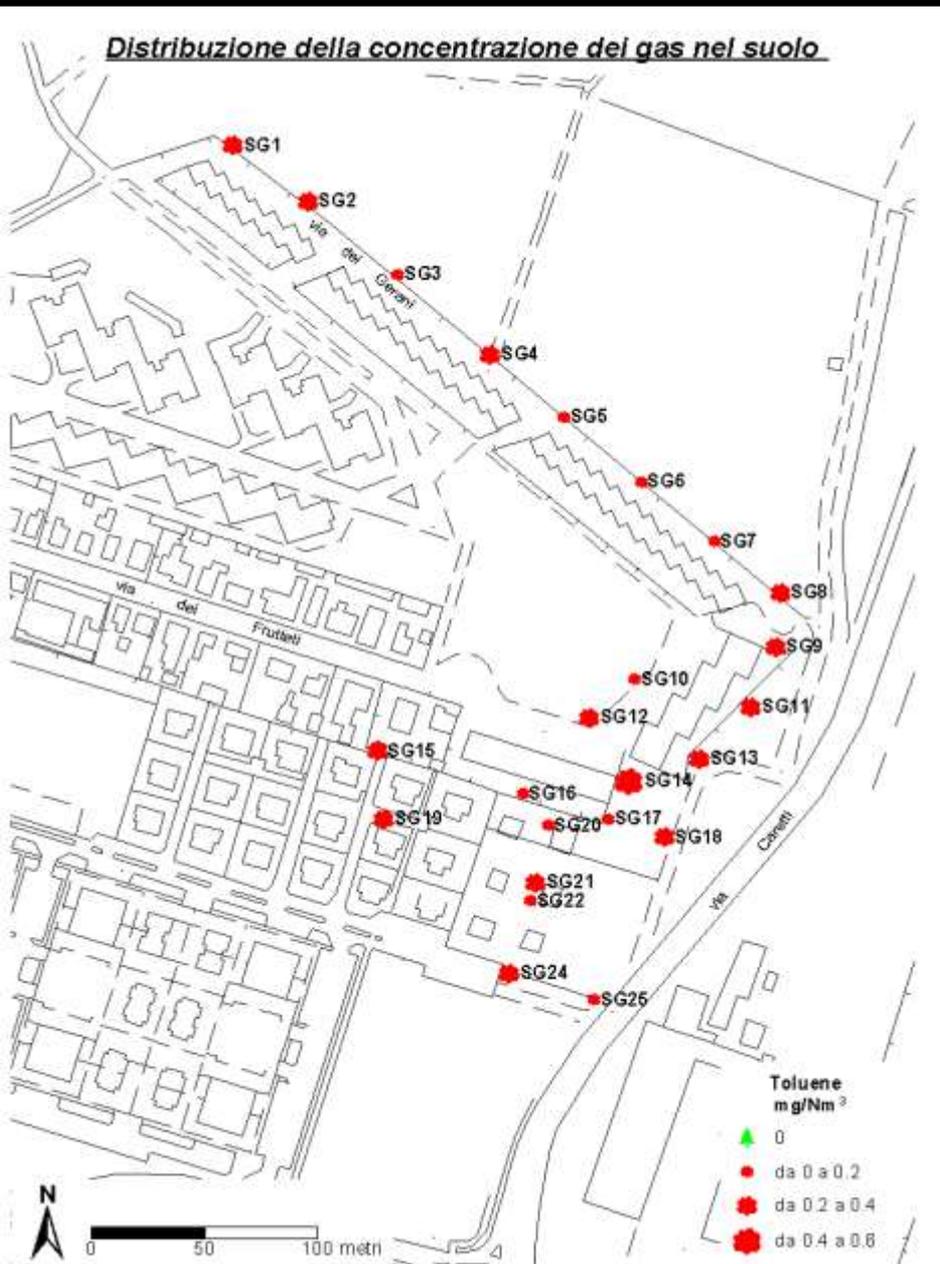
Il suo numero CAS è 75-01-4.

A temperatura e pressione ambiente è un gas incolore dal tipico odore dolciastro, insolubile in acqua.

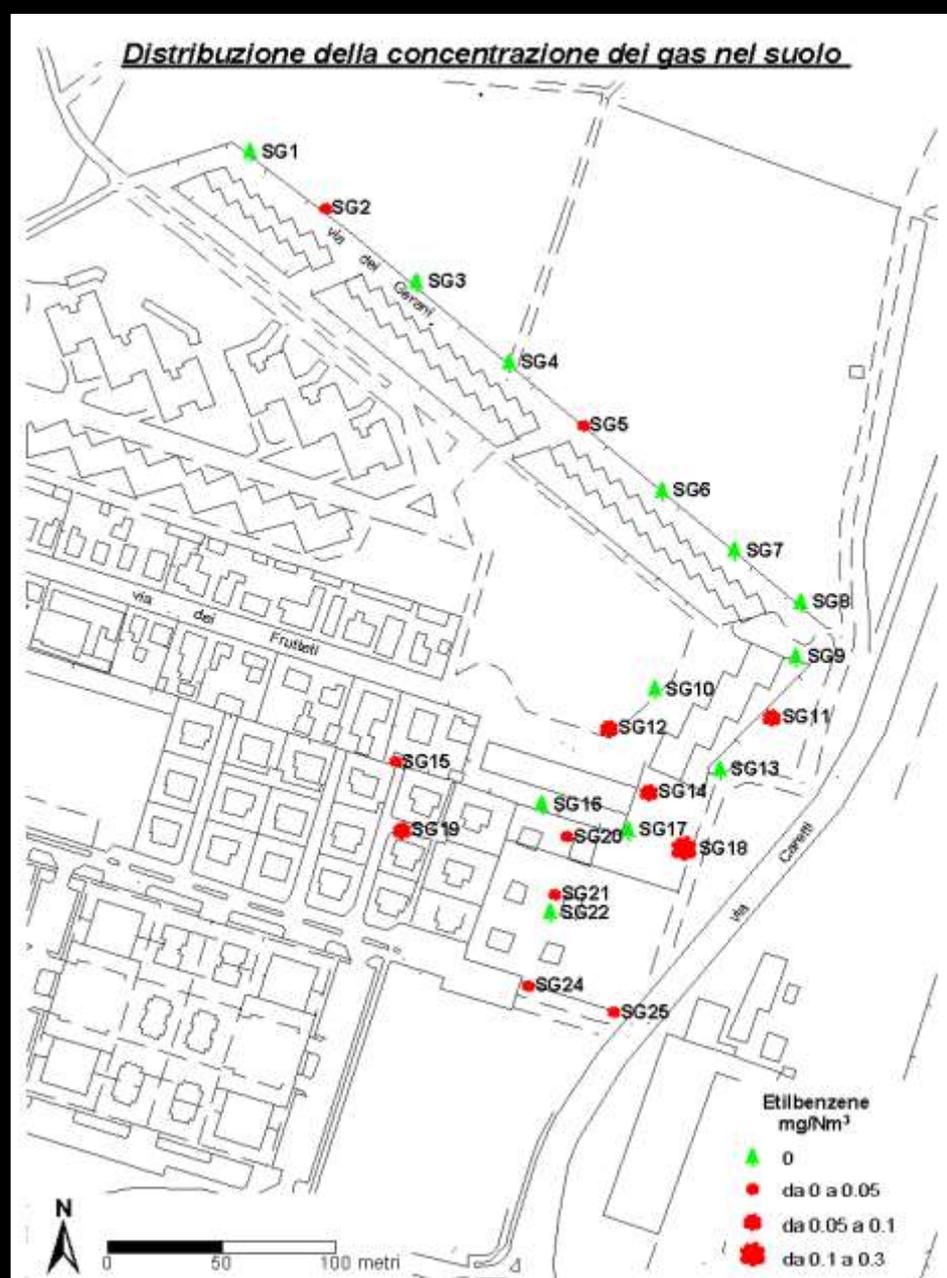
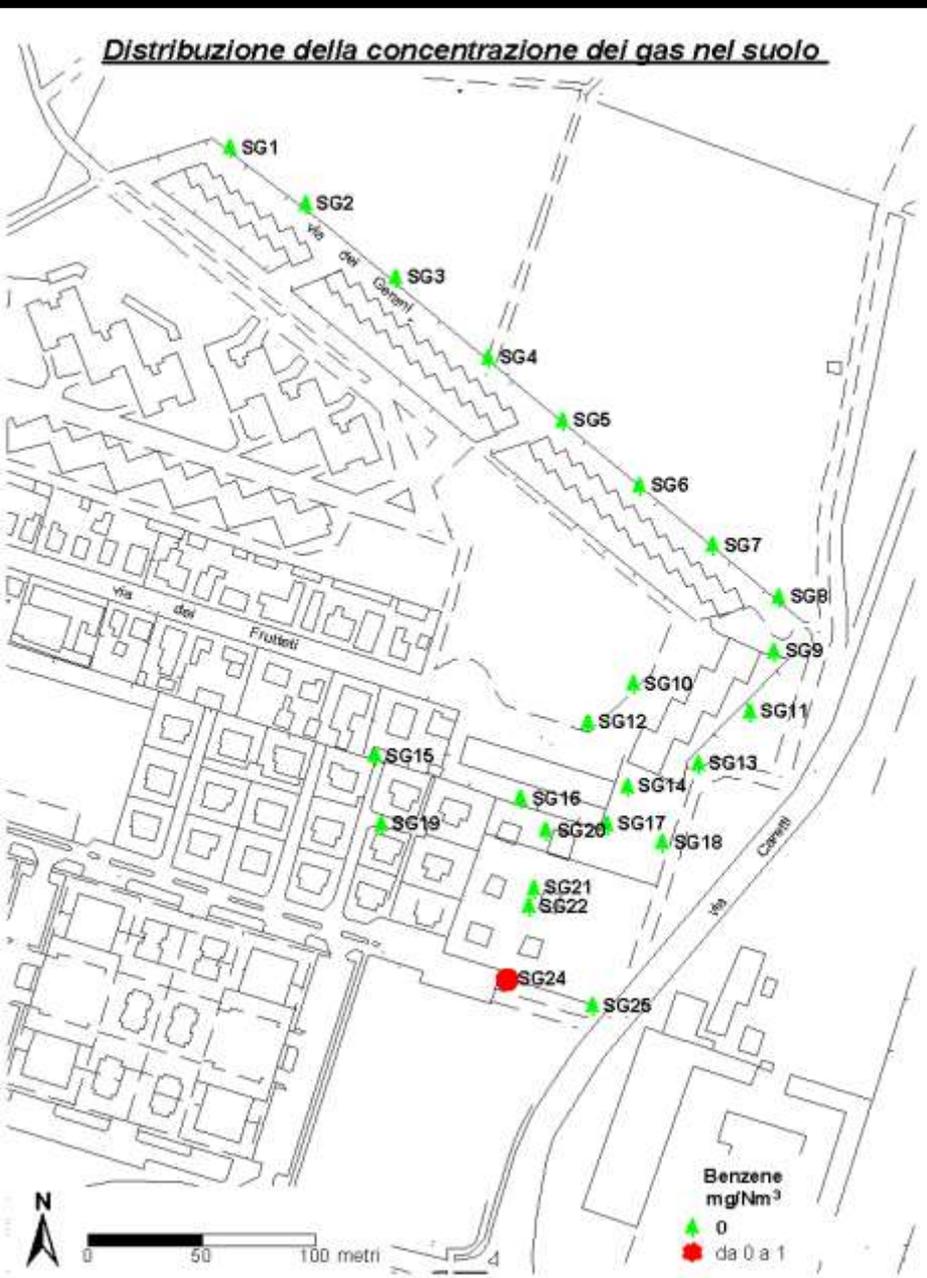
Trova principalmente impiego nella produzione del suo polimero, il cloruro di polivinile, più noto come **PVC**.

La sua formula chimica è $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$

Distribuzione di Toluene e Xilene

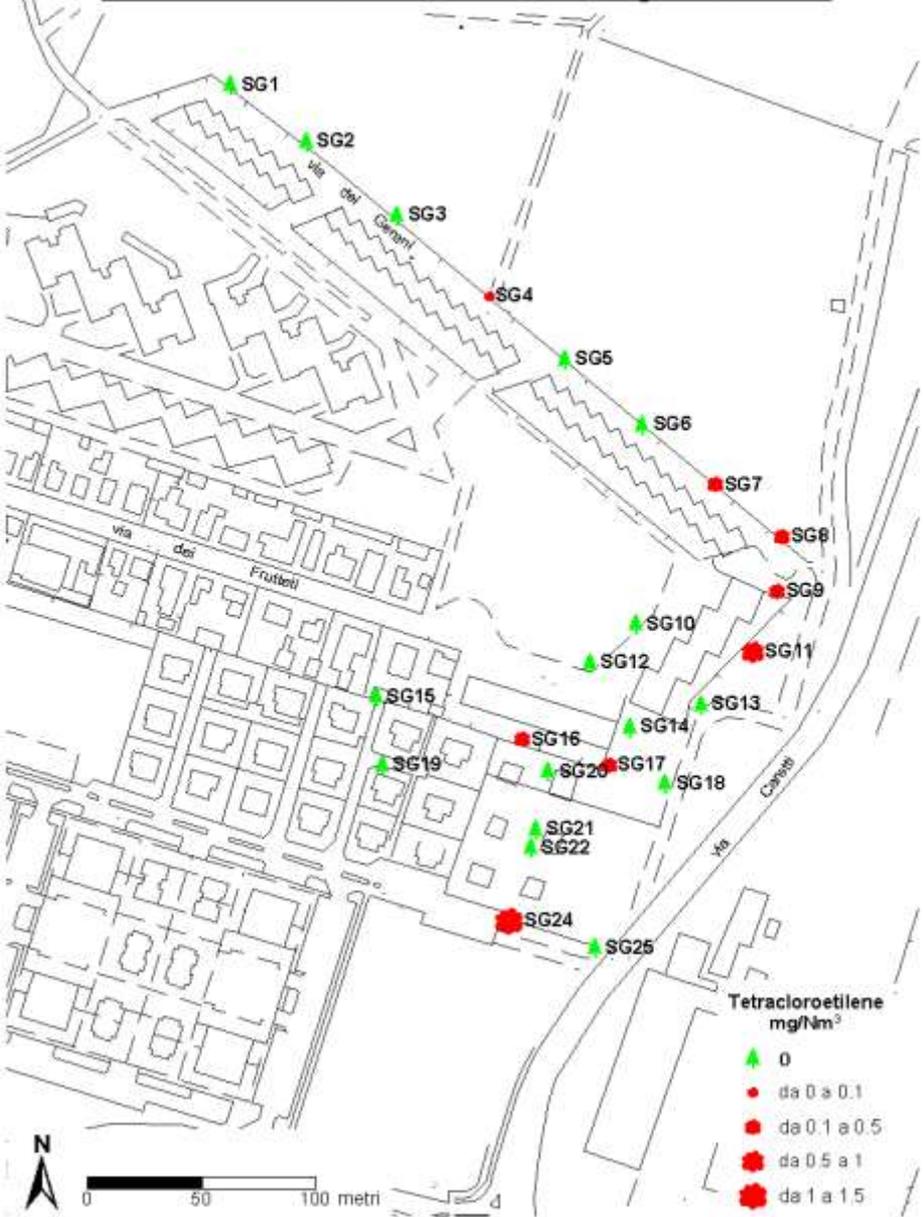


Distribuzione di benzene ed etilbenzene

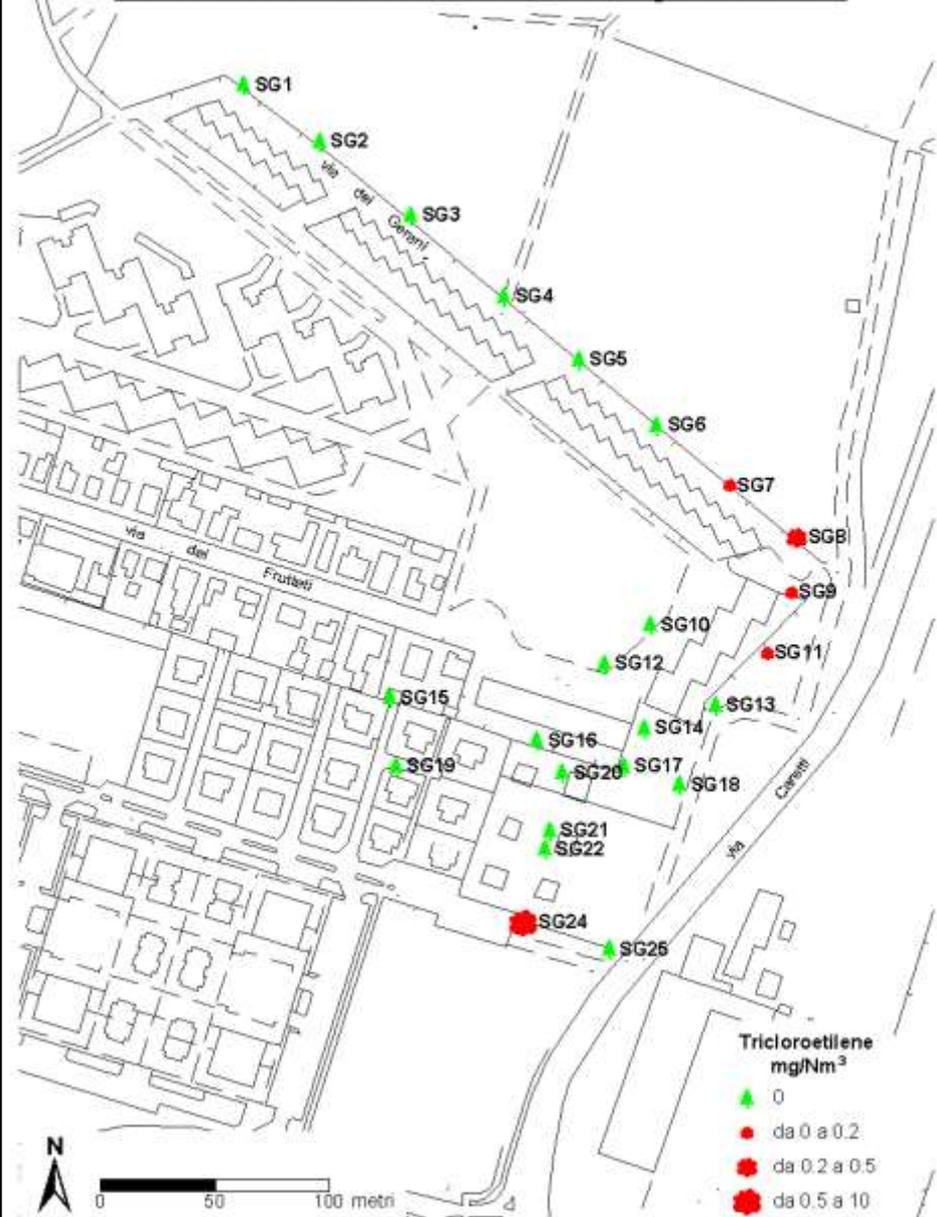


Distribuzione di clorurati

Distribuzione della concentrazione dei gas nel suolo



Distribuzione della concentrazione dei gas nel suolo

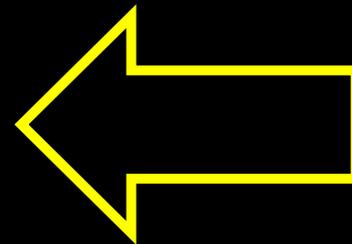


Sintesi SGS

- **Toluene:** praticamente ubiquitario nella fascia investigata
- **Etilbenzene:** area urbanizzata tra via Caretti e via Frutteti
- **Xileni:** praticamente ubiquitari
- **Tricloroetilene e Tetracloroetilene:** concentrati in due zone lungo il lato Est

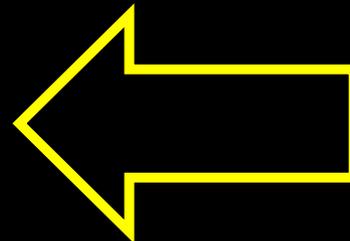
Parametro	UM	CLA	GP1/W1	GP1/W2	GP2/W1	GP3/W1
METALLI						
Alluminio	µg/L	200	3.6	9.3	196	6.5
Antimonio	µg/L	5				
Argento	µg/L	10				
Arsenico	µg/L	10				
Berillio	µg/L	4				
Cadmio	µg/L	5				
Cobalto	µg/L	50				
Cromo totale	µg/L	50				
Cromo esavalente	µg/L	5				
Ferro	µg/L	200	56	49	517	23
Mercurio	µg/L	1				
Nichel	µg/L	20	2.7	2.6	13.2	5.5
Piombo	µg/L	10	< 0,1	< 0,1	0.4	0.3
Rame	µg/L	1000				
Selenio	µg/L	10				
Manganese	µg/L	50	262	210	195	698
Tallio	µg/L	2				
Zinco	µg/L	3000				
SCREENING SOLVENTI CLORURATI						
Clorometano	µg/L	1.5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Diclorometano (Cloruro di metilene)	µg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Triclorometano	µg/L	0.15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	µg/L	0.5	< 0,05	< 0,05	< 0,05	34.2
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0.05	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
1,2-Dicloropropano	µg/L	0.15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0.2	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Tricloroetilene	µg/L	1.5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0.001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0.05	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tetracloroetene	µg/L	1.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2-Dicloroetilene (cis)	µg/L	60	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2-Dicloroetilene (trans)	µg/L	60	< 1	< 1	< 1	< 1
1,1,1-Tricloroetano	µg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tribromometano	µg/L	0.3	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dibromoetano	µg/L	0.001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dibromoclorometano	µg/L	0.13	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromodiclorometano	µg/L	0.17	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PARAMETRI ORGANICI						
Etano	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etene	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Risultati analitici (1)



Parametro	UM	CLA	GP3/W2	GP4/W1	GP4/W2	GP5/W1
METALLI						
Alluminio	µg/L	200	89.3	18.5	183	7
Antimonio	µg/L	5				
Argento	µg/L	10				
Arsenico	µg/L	10				
Berillio	µg/L	4				
Cadmio	µg/L	5				
Cobalto	µg/L	50				
Cromo totale	µg/L	50				
Cromo esavalente	µg/L	5				
Ferro	µg/L	200	175	122	270	59
Mercurio	µg/L	1				
Nichel	µg/L	20	8	10	9	138
Piombo	µg/L	10	0.4	< 0,1	1.1	< 0,1
Rame	µg/L	1000				
Selenio	µg/L	10				
Manganese	µg/L	50	412	771	347	243
Tallio	µg/L	2				
Zinco	µg/L	3000				
SCREENING SOLVENTI CLORURATI						
Clorometano	µg/L	1.5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Diclorometano (Cloruro di metilene)	µg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Triclorometano	µg/L	0.15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	µg/L	0.5	86	6.42	1.76	< 0,05
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0.05	0.356	< 0,005	< 0,005	< 0,005
1,2-Dicloropropano	µg/L	0.15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0.2	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Tricloroetilene	µg/L	1.5	0.6	< 0,1	0.2	< 0,1
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0.001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0.05	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tetracloroetene	µg/L	1.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2-Dicloroetilene (cis)	µg/L	60	4	< 1	2	< 1
1,2-Dicloroetilene (trans)	µg/L	60	1	< 1	< 1	< 1
1,1,1-Tricloroetano	µg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tribromometano	µg/L	0.3	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dibromoetano	µg/L	0.001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dibromoclorometano	µg/L	0.13	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromodiclorometano	µg/L	0.17	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PARAMETRI ORGANICI						
Etano	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etene	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Risultati analitici (2)

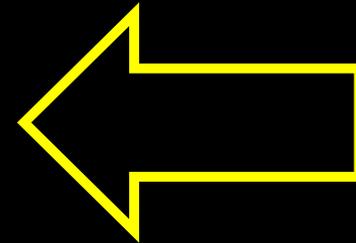


Parametro	UM	CLA	GP5/W2	GP6/W1	GP6/W2	GP7/W1
METALLI						
Alluminio	µg/L	200	49.8	15.4	1.6	4.8
Antimonio	µg/L	5		0.9	0.3	0.1
Argento	µg/L	10		< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsenico	µg/L	10		2.2	5.1	0.9
Berillio	µg/L	4		< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio	µg/L	5		< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cobalto	µg/L	50		2.5	3.8	1.1
Cromo totale	µg/L	50		2.5	1.2	2.5
Cromo esavalente	µg/L	5		< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ferro	µg/L	200	250	307	37	56
Mercurio	µg/L	1		< 0,05	< 0,05	< 0,05
Nichel	µg/L	20	11.2	23.7	16.2	5.9
Piombo	µg/L	10	0.5	0.3	10.9	0.4
Rame	µg/L	1000		3.4	2.5	2.2
Selenio	µg/L	10		1.5	2.3	0.9
Manganese	µg/L	50	44	1114	4044	588
Tallio	µg/L	2		< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinco	µg/L	3000		42.6	15.5	38.1
SCREENING SOLVENTI CLORURATI						
Clorometano	µg/L	1.5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Diclorometano (Cloruro di metilene)	µg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Triclorometano	µg/L	0.15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloruro di vinile	µg/L	0.5	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0.05	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
1,2-Dicloropropano	µg/L	0.15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0.2	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Tricloroetilene	µg/L	1.5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0.001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0.05	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Tetracloroetene	µg/L	1.1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2-Dicloroetilene (cis)	µg/L	60	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2-Dicloroetilene (trans)	µg/L	60	< 1	< 1	< 1	< 1
1,1,1-Tricloroetano	µg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tribromometano	µg/L	0.3	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dibromoetano	µg/L	0.001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dibromoclorometano	µg/L	0.13	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromodiclorometano	µg/L	0.17	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PARAMETRI ORGANICI						
Etano	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etene	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Risultati analitici (3)

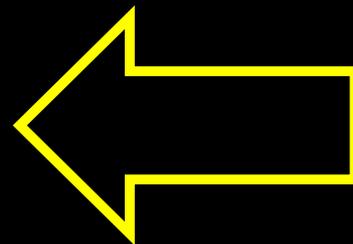
Parametro	UM	CLA	GP7/W2	GP8/W1	GP8/W2	GP9/W1
METALLI						
Alluminio	µg/L	200	4.3	505	86.8	109
Antimonio	µg/L	5	0.7	0.7	0.4	0.2
Argento	µg/L	10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsenico	µg/L	10	3.8	3.2	9	4.1
Berillio	µg/L	4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio	µg/L	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cobalto	µg/L	50	2.3	3.9	2.8	1.1
Cromo totale	µg/L	50	1.8	4.3	4.6	1.8
Cromo esavalente	µg/L	5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ferro	µg/L	200	1245	590	855	413
Mercurio	µg/L	1	15	0.09	0.08	0.07
Nichel	µg/L	20	15.2	19.1	11.9	6.7
Piombo	µg/L	10	0.2	1.3	0.2	< 0,1
Rame	µg/L	1000	1.8	2.3	1.4	3.2
Selenio	µg/L	10	0.6	1.1	8.7	1.9
Manganese	µg/L	50	457	589	1427	378
Tallio	µg/L	2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinco	µg/L	3000	71.6	21.9	9.9	1.7
SCREENING SOLVENTI CLORURATI						
Clorometano	µg/L	1.5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Diclorometano (Cloruro di metilene)	µg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Triclorometano	µg/L	0.15	< 0,01	< 0,01	59.9	0.43
Cloruro di vinile	µg/L	0.5	< 0,05	43.6	108756	62.8
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	< 0,1	1	12.2	< 0,1
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0.05	< 0,005	0.234	184	0.226
1,2-Dicloropropano	µg/L	0.15	< 0,01	< 0,01	1.92	< 0,01
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0.2	< 0,02	< 0,02	146	0.37
Tricloroetilene	µg/L	1.5	< 0,1	5.7	678	14.8
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0.001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/L	0.05	< 0,005	< 0,005	324	5.58
Tetracloroetene	µg/L	1.1	< 0,1	42.9	229	98.8
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2-Dicloroetilene (cis)	µg/L	60	< 1	1	5280	< 1
1,2-Dicloroetilene (trans)	µg/L	60	< 1	< 1	137	< 1
1,1,1-Tricloroetano	µg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tribromometano	µg/L	0.3	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dibromoetano	µg/L	0.001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dibromoclorometano	µg/L	0.13	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromodiclorometano	µg/L	0.17	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PARAMETRI ORGANICI						
Etano	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etene	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Risultati analitici (4)



Parametro	UM	CLA	GP10/W1	GP11/W1	GP11/W2	GP12/W1	GP12/W2
METALLI							
Alluminio	µg/L	200	28.2	162	461	182	46.6
Antimonio	µg/L	5	< 0,1	< 0,1	1.8	0.9	0.2
Argento	µg/L	10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsenico	µg/L	10	6.6	1.2	7.5	9.8	7.4
Berillio	µg/L	4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio	µg/L	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cobalto	µg/L	50	1.4	0.9	5.7	12	2
Cromo totale	µg/L	50	3.7	2.1	4.8	7.7	2.4
Cromo esavalente	µg/L	5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ferro	µg/L	200	1354	466	831	535	252
Mercurio	µg/L	1	0.09	0.3	0.11	0.1	0.06
Nichel	µg/L	20	6.6	6	44.7	98.3	10.5
Piombo	µg/L	10	< 0,1	0.7	1.6	0.4	0.1
Rame	µg/L	1000	3	1.8	3.8	1.7	3
Selenio	µg/L	10	17.8	1	1.3	18.1	4.4
Manganese	µg/L	50	806	678	706	5616	1212
Tallio	µg/L	2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinco	µg/L	3000	36.5	5	14.7	25.9	19.2
SCREENING SOLVENTI CLORURATI							
Clorometano	µg/L	1.5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Diclorometano (Cloruro di metilene)	µg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Triclorometano	µg/L	0.15	2.57	6.68	185	2.12	10235
Cloruro di vinile	µg/L	0.5	8317	1065	610	5004	166036
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	2	< 0,1	< 0,1	4.2	392
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0.05	8.24	2.47	500	7.37	3114
1,2-Dicloropropano	µg/L	0.15	0.18	< 0,01	< 0,01	1.82	12.6
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0.2	13.9	0.81	79	0.42	6739
Tricloroetilene	µg/L	1.5	17.7	151	2122	51.7	38909
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0.001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0.05	40.7	5.2	689	3.89	26225
Tetracloroetene	µg/L	1.1	37.3	1430	3807	114	31848
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	< 1	< 1	< 1	2	< 1
1,2-Dicloroetilene (cis)	µg/L	60	71	3	66	94	13077
1,2-Dicloroetilene (trans)	µg/L	60	2	276	8	5	772
1,1,1-Tricloroetano	µg/L		< 0,1	< 0,1	0.2	< 0,1	3.22
Tribromometano	µg/L	0.3	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dibromoetano	µg/L	0.001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dibromoclorometano	µg/L	0.13	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromodiclorometano	µg/L	0.17	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	15.1
PARAMETRI ORGANICI							
Etano	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etene	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Risultati analitici (5)



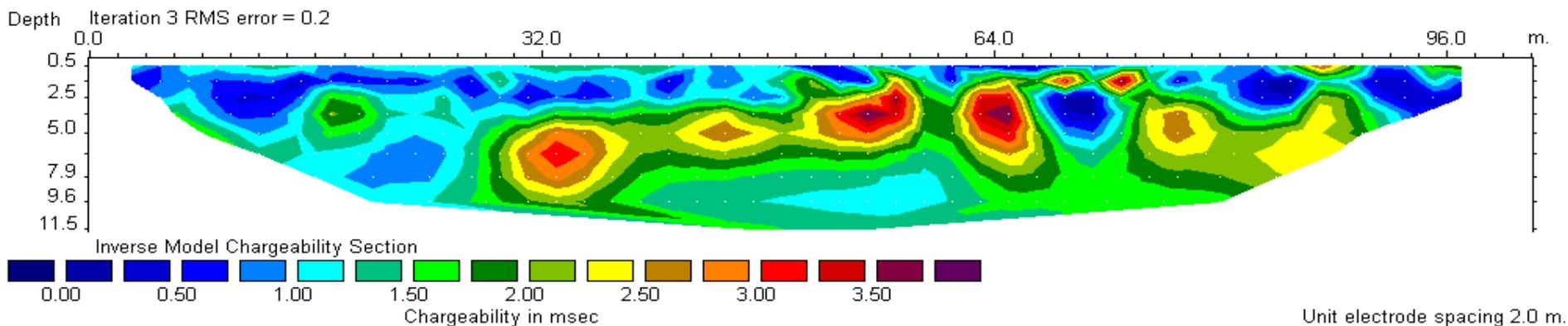
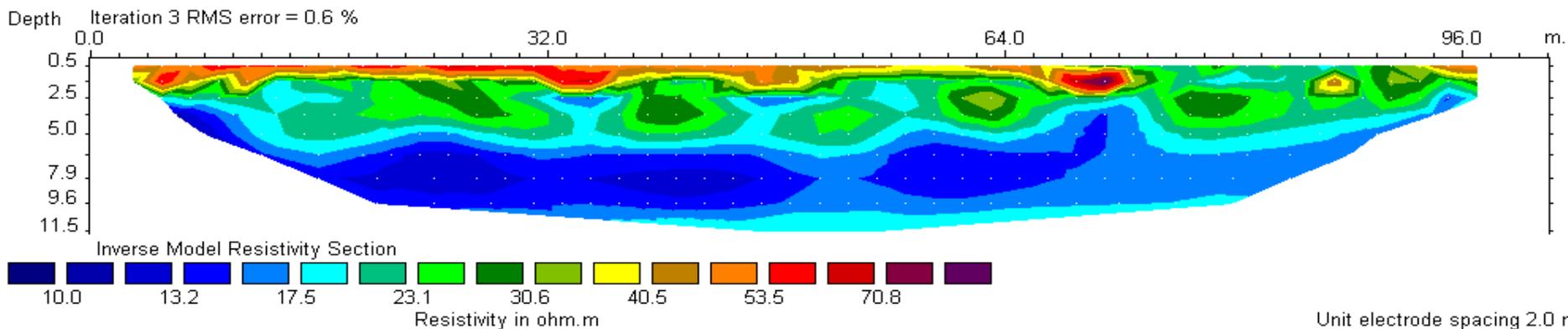
Ultime cose fatte

- Analisi di composizione isotopica
- Tomografia elettrica e induzione



Sondaggi elettrici

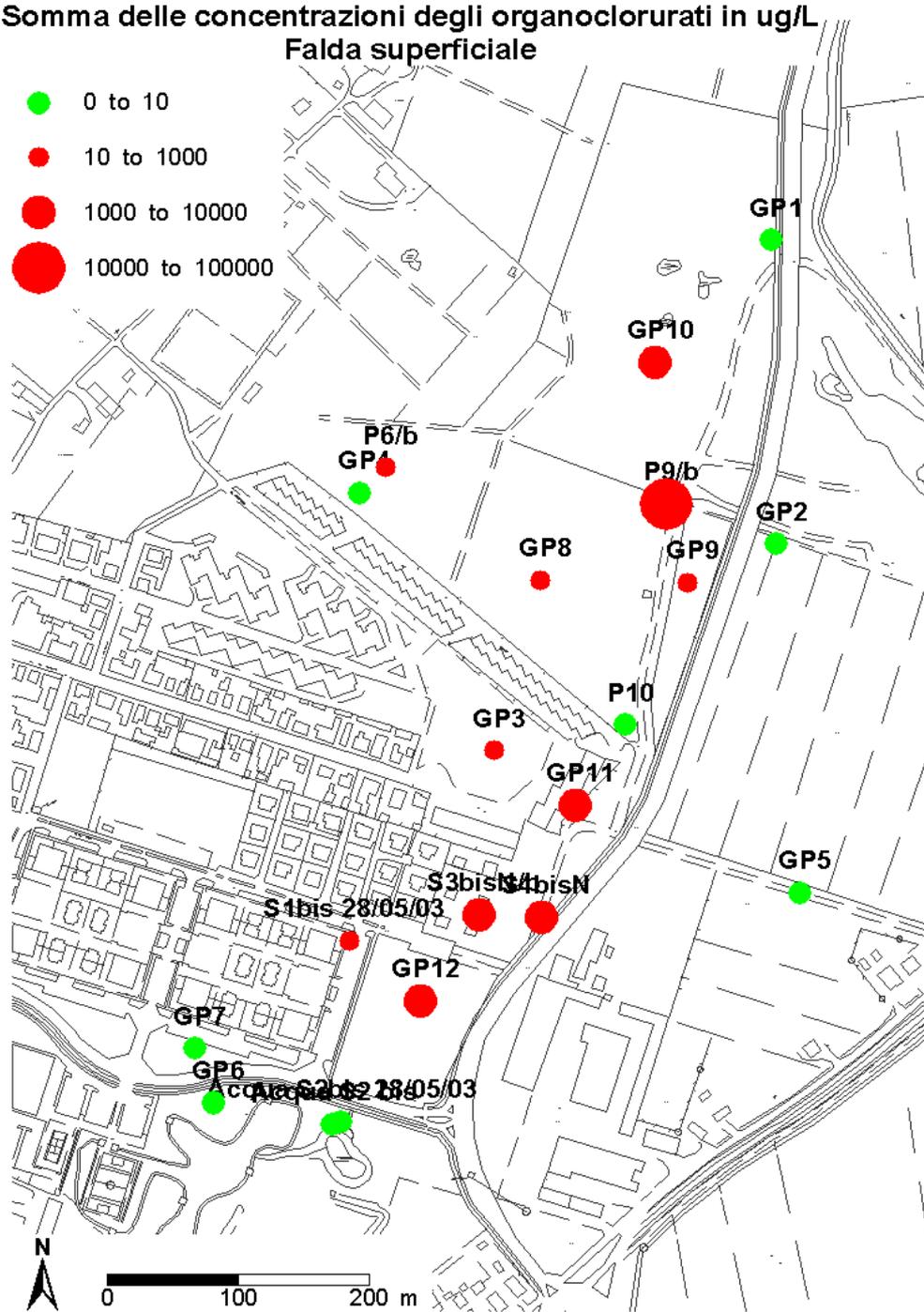
SemiDemo version



Somma delle concentrazioni degli organoclorurati in ug/L

Falda superficiale

- 0 to 10
- 10 to 1000
- 1000 to 10000
- 10000 to 100000



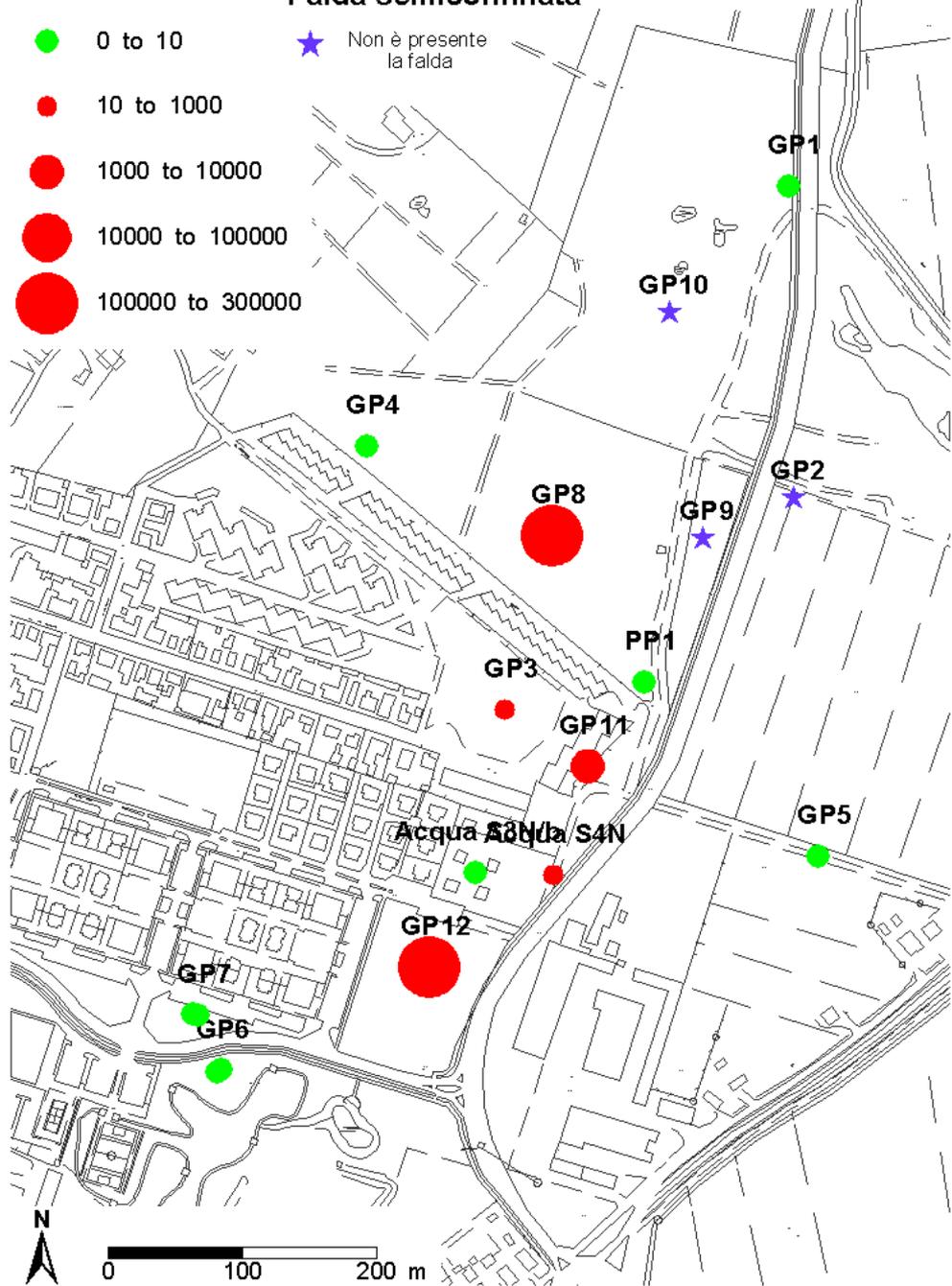
Sintesi: organoclorurati in falda superficiale

Somma delle concentrazioni degli organoclorurati in ug/L

Falda semiconfinata

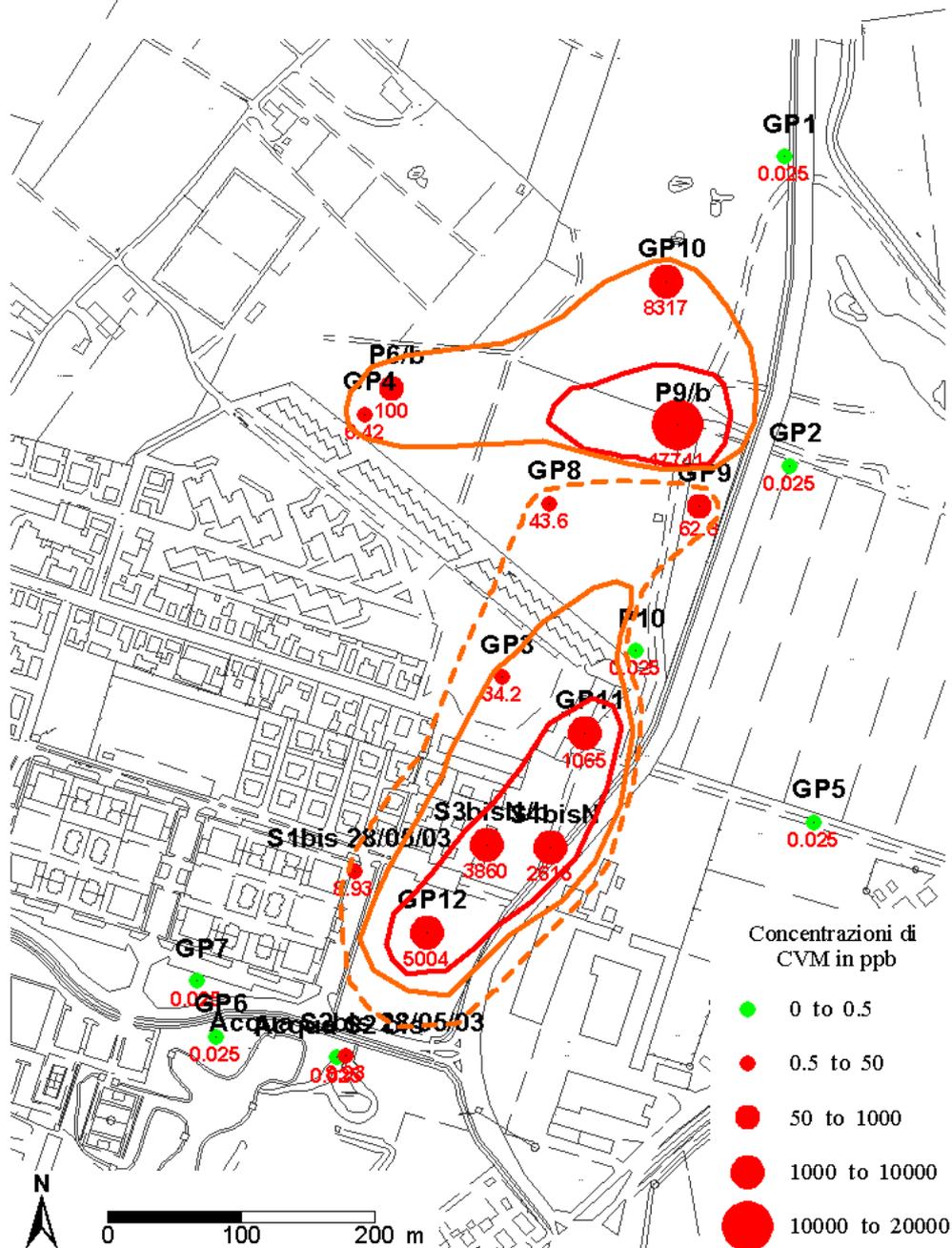
- 0 to 10
- 10 to 1000
- 1000 to 10000
- 10000 to 100000
- 100000 to 300000

★ Non è presente la falda



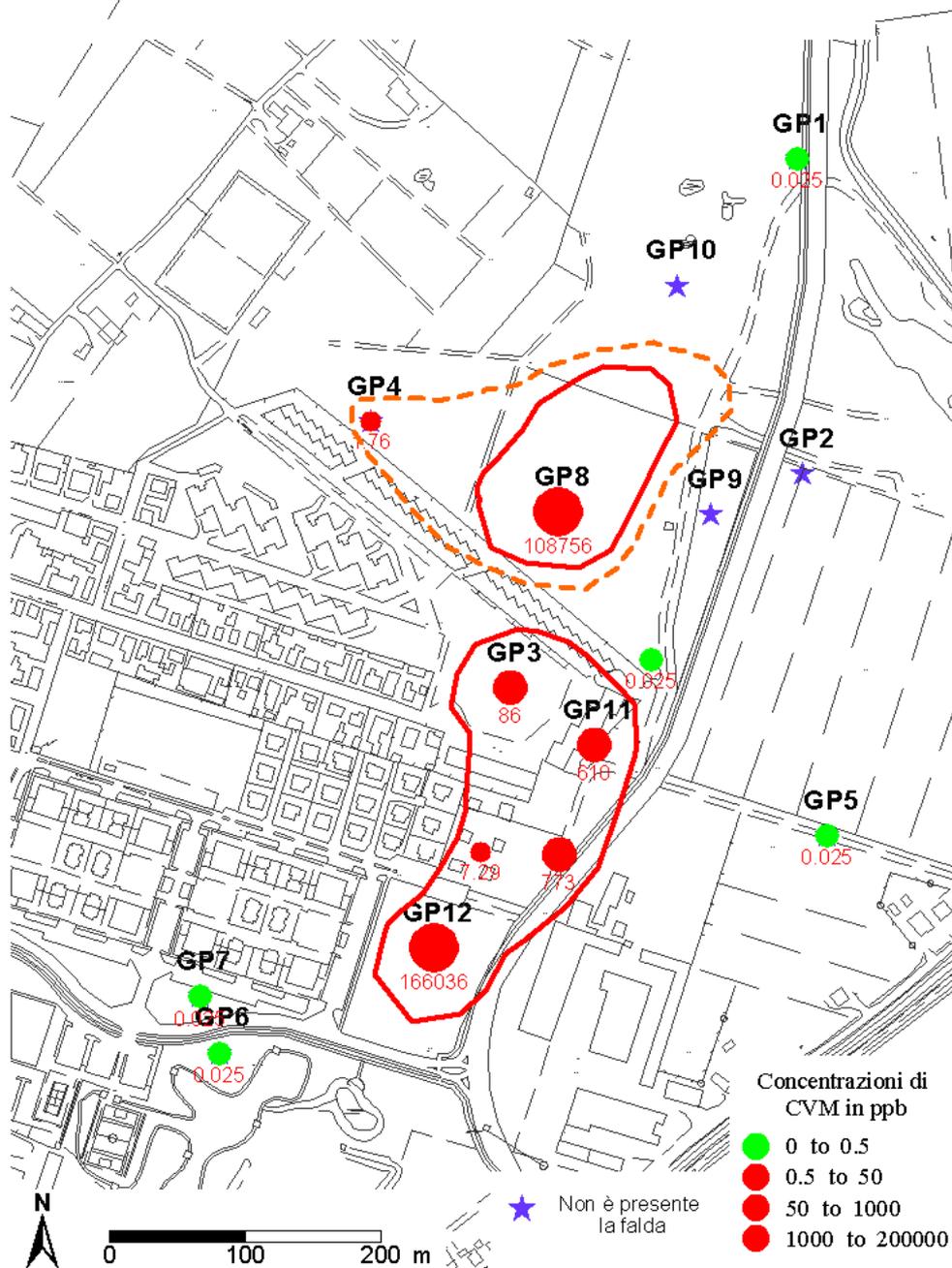
Sintesi: organoclorurati in falda semiconfinata

Focolai di contaminazione in falda superficiale



Focolai e contaminazione superficiale

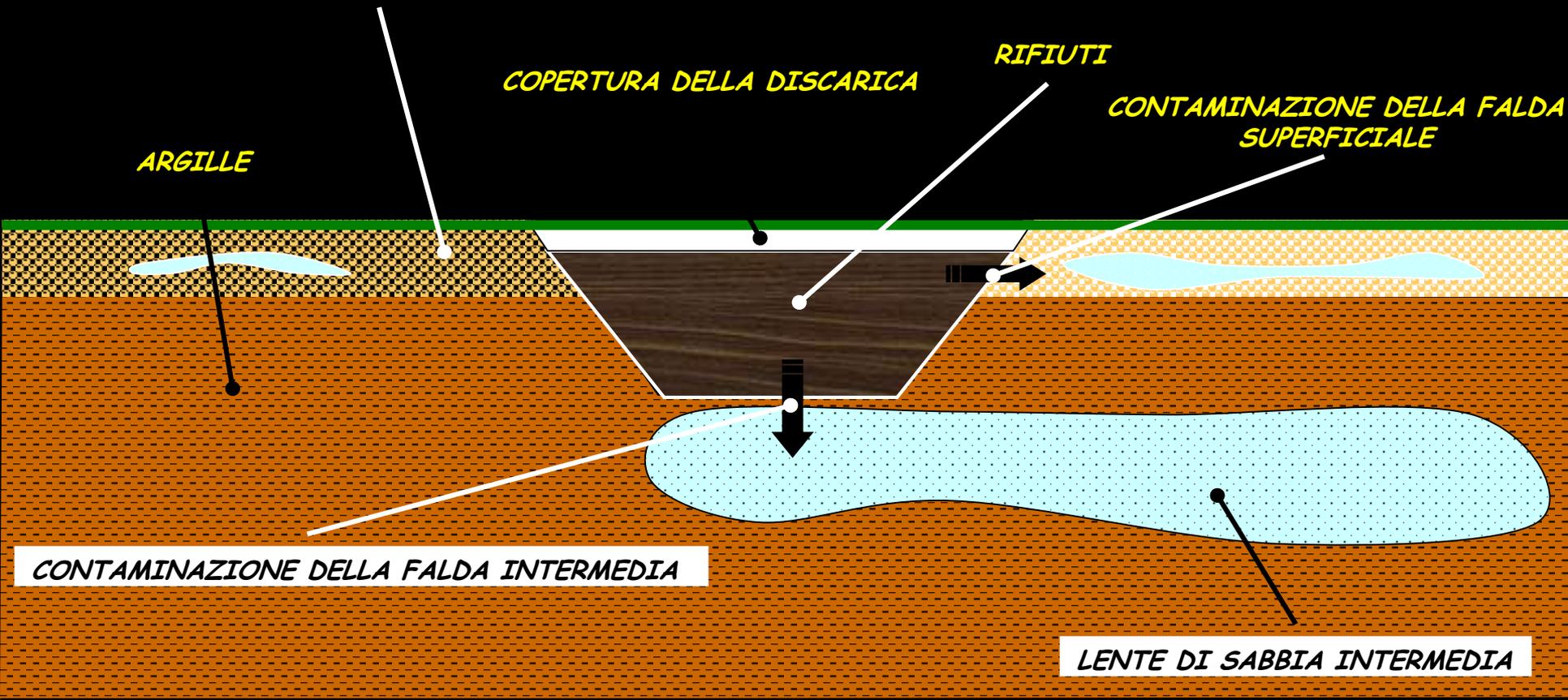
Focolai di contaminazione in falda semiconfinata



Focolai e contaminazione semiconfinata

Modello concettuale ?

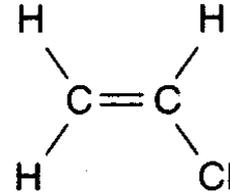
TERRENO ETEROGENEO SEDE DELLA FALDA SUPERFICIALE



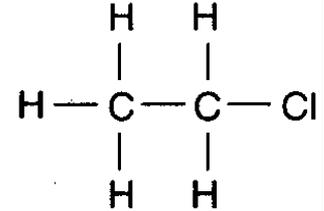
FALDA CONFINATA (ACQUIFERO PRINCIPALE)

Cosa sono gli organoalogenati

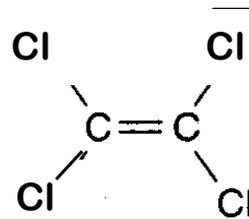
Cloruro di vinile



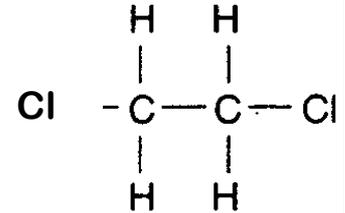
Cloroetano



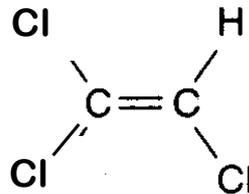
Tetracloroetilene



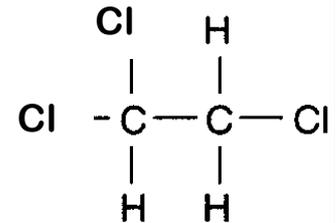
Dicloroetano



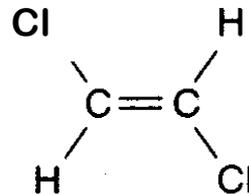
Tricloroetilene



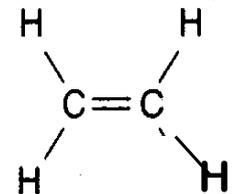
Tricloroetano



Dicloroetilene



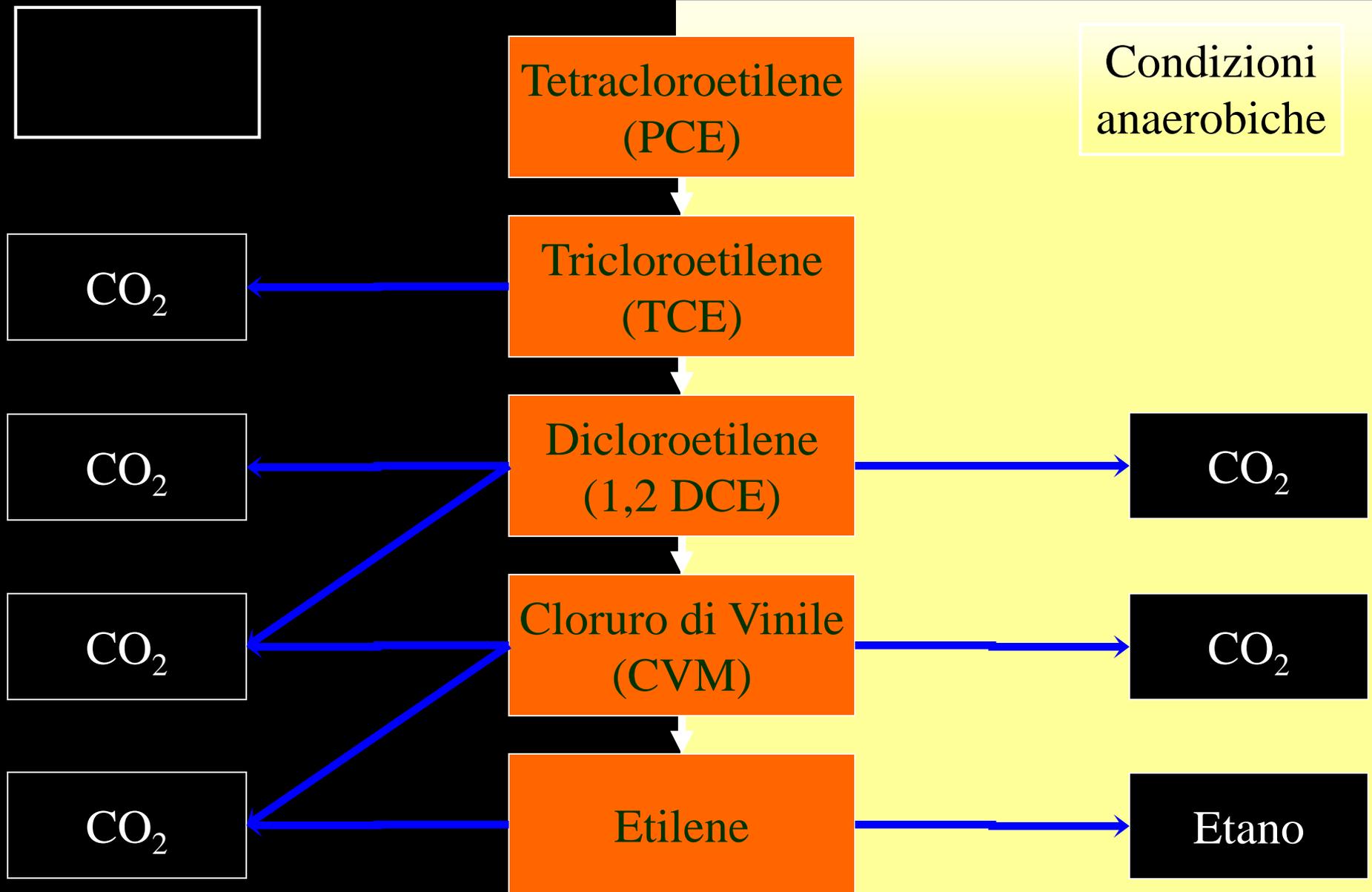
Etilene



Degradazione

- I solventi clorurati sono soggetti alla naturale degradazione biologica:
 - ◆ Aerobica, se l'ossigeno abbonda
 - ◆ Anaerobica (più frequentemente), se l'ossigeno scarseggia

Esempio: PCE / TCE



Esempio: 1,1,1 TCA

Condizioni anaerobiche

Condizioni aerobiche

CO₂

1,1,1-Tricloreetano
(1,1,1-TCA)

CO₂

1,1-Dicloreetano
(1,1-DCA)

1,1-DCE

CO₂

Cloreetano
(CA)

CVM

Etanolo

Etilene

CO₂

CO₂

Etano

Etilene

Nonostante tutte le ricerche ...

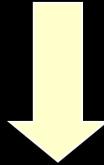
- Troviamo nelle analisi numerose famiglie di organoclorurati
- Dai dati di letteratura, simili concentrazioni non sono compatibili con soli rifiuti urbani
- Sembrano coinvolti anche rifiuti da attività produttive

Il rischio: tante domande

- Se c'è rischio per la salute:
 - Chi è a rischio?
 - Di quale entità è questo rischio?
- Esiste una soglia al di sotto della quale non c'è (alcun) rischio?
- Come si può ridurre il rischio?

**Una risposta sola è certa:
il rischio zero non esiste**

Incertezza scientifica



"approccio cautelativo"



LE POLITICHE CAUTELATIVE

PRINCIPIO DI
PRECAUZIONE

"PRUDENT
AVOIDANCE"

PRINCIPIO
"ALARA"

RISCHIO
ACCETTABILE

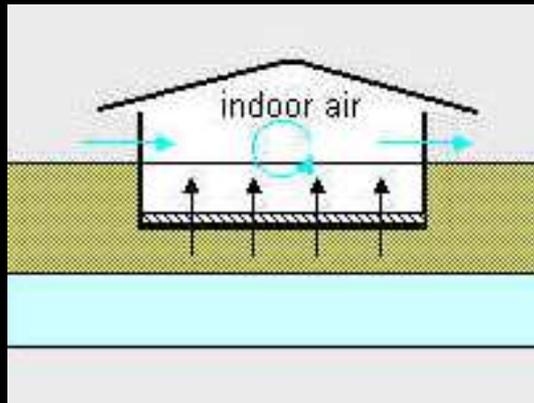
IL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE è una politica di gestione del rischio che si applica nei casi di grande incertezza scientifica e riflette la necessità di intervenire nei confronti di un rischio potenzialmente grave senza attendere i risultati della ricerca scientifica (es. bando dell'UE verso la carne bovina del Regno Unito per limitare il rischio Bse)

LA “PRUDENT AVOIDANCE” è una politica, creata per limitare l'esposizione ai campi elettromagnetici, che prevede l'adozione di strumenti semplici, facilmente raggiungibili e a basso costo, per ridurre l'esposizione a campi elettromagnetici anche in assenza di rischi dimostrabili. Equivale a “prendere misure per evitare esposizioni laddove ciò comporti costi modesti”

IL PRINCIPIO “ALARA”: acronimo che sta per rischio “**A**s **L**ow **A**s **R**esonably **A**chievable” (il più basso ragionevolmente raggiungibile): politica atta a minimizzare i rischi conosciuti, mantenendo l'esposizione ai livelli più bassi ragionevolmente possibili considerando costi, tecnologia, benefici per la salute pubblica e altri fattori sociali ed economici.

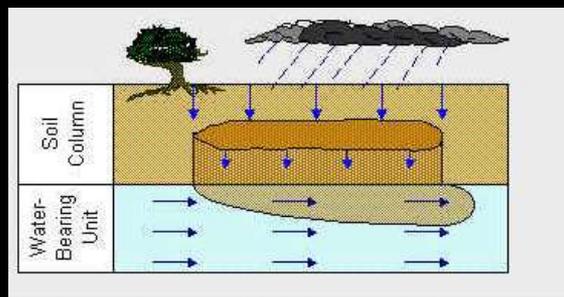
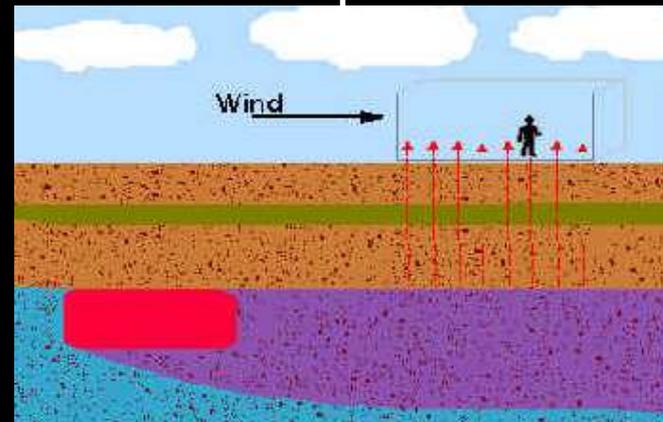
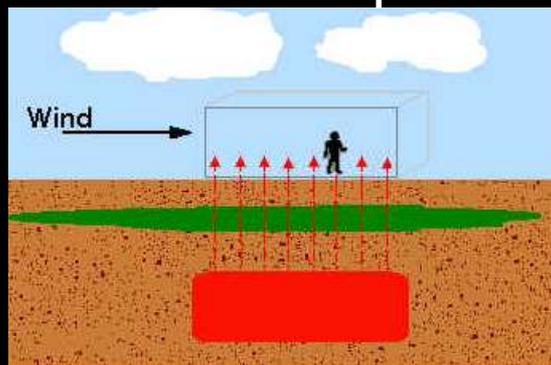
IL PRINCIPIO DEL RISCHIO ACCETTABILE: equivale a quantificare una soglia di rischio: in questo caso il rischio deve essere stimabile.

Percorsi d'esposizione



INALAZIONE INDOOR

INALAZIONE OUTDOOR



LISCIVIAZIONE IN FALDA

Effetti delle sostanze

BENZENE	CANCEROGENO PER L'UOMO
TOLUENE	NON CANCEROGENO
p-XILENE	NON CANCEROGENO
ETILBENZENE	NON CANCEROGENO
CLORURO DI VINILE	CANCEROGENO PER L'UOMO
TRICLOROETILENE	PROBABILE CANCEROGENO PER L'UOMO
TETRACLOROETILENE	PROBABILE CANCEROGENO PER L'UOMO
1,2 - DICLOROETANO	PROBABILE CANCEROGENO PER L'UOMO
1,2 - DICLOROETILENE	NON CANCEROGENO

Ma a noi, cosa arriva?

- Quanto delle sostanze presenti nel sottosuolo ci circonda in realtà?
- Si possono fare misure dirette in casa o in giardino?
- Cosa potrebbe dire una eventuale misura?

Altri Composti Organici Volatili (VOC) nell'aria

- Vernici, colle, impregnanti del legno, lacche, deodoranti, prodotti per la casa, rivestimenti plastici
- Insetticidi, emanatori
- Il caso del PentaCloroFenolo, del ParaDiCloroBenzolo, del

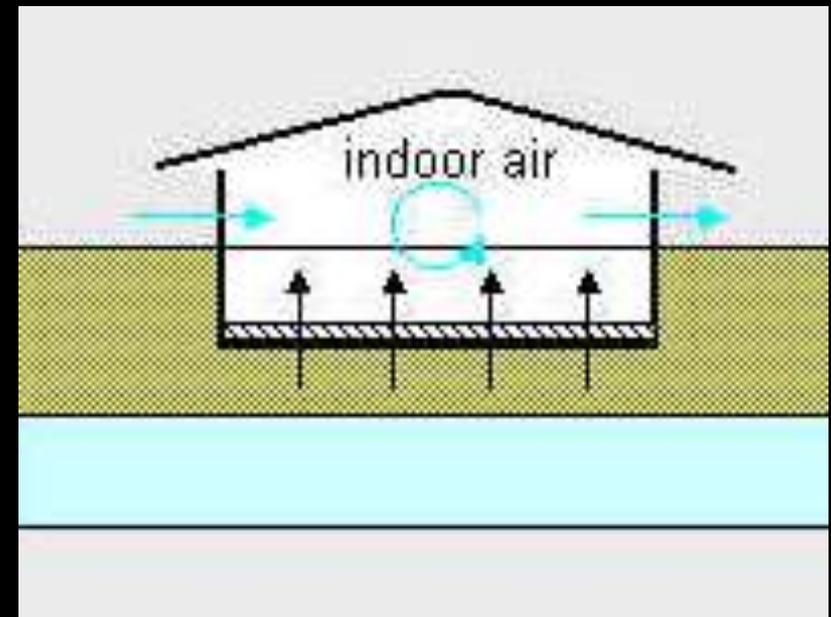
I rischi per la salute

- L'ASL non ha individuato fenomeni critici
- Fattori di rischio specifico
- Rischi a lungo termine
- La differenza tra concentrazione e dose
 - Lo stile di vita
- L'esempio del limite per il Toluene



Cosa si deve fare, in pratica

- Siamo nell'ambito del Principio di Precauzione
- Dare aria ai locali, specie quelli interclusi o privi di aperture
- Non usare l'acqua dei pozzi
- Non facilitare l'entrata in casa di vapori dal suolo



1973 ?



Per i suoli urbani e periurbani il problema dell'inquinamento è comunque importante in quanto sempre di più si tende ad utilizzare terreni per nuovi insediamenti privati o pubblici nell'espansione della città.

Queste forme di inquinamento possono derivare da precedenti insediamenti (industriali o viari) ed essere di varia tipologia. Molto spesso sono riconducibili a metalli pesanti: Pb, Cu e Zn di origine veicolare che possono determinare problemi di accumulo soprattutto nei bambini

In altri casi si tratta di DIOSSINE o polveri di diversa origine derivanti ad esempio da inceneritori ecc.

**UN PROBLEMA ENORME RIGUARDA I PAESI
DELL'EST EUROPEO (USO DI CARBONE)
ED ORA LA CINA!!**

UN PROBLEMA ENORME ORA RIGUARDA I PFAS - SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE

In Veneto il problema si è presentato dal 2013 grazie al lavoro dell'ISS, affiancato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità e grazie all'impegno ed alle responsabilità assunte dai tecnici regionali della sanità e dell'ambiente in un quadro molto poco chiaro dal punto di vista normativo, grazie al lavoro quotidiano sul territorio delle ULSS coinvolte.

Oggi si sa che il vettore principale del bioaccumulo nelle persone sono le acque e che per la soluzione del problema si devono affrontare i monitoraggi, non solo sulle circa 60 mila persone residenti nei Comuni a maggior impatto, ma su tutte le circa 250 mila coinvolte anche solo marginalmente.

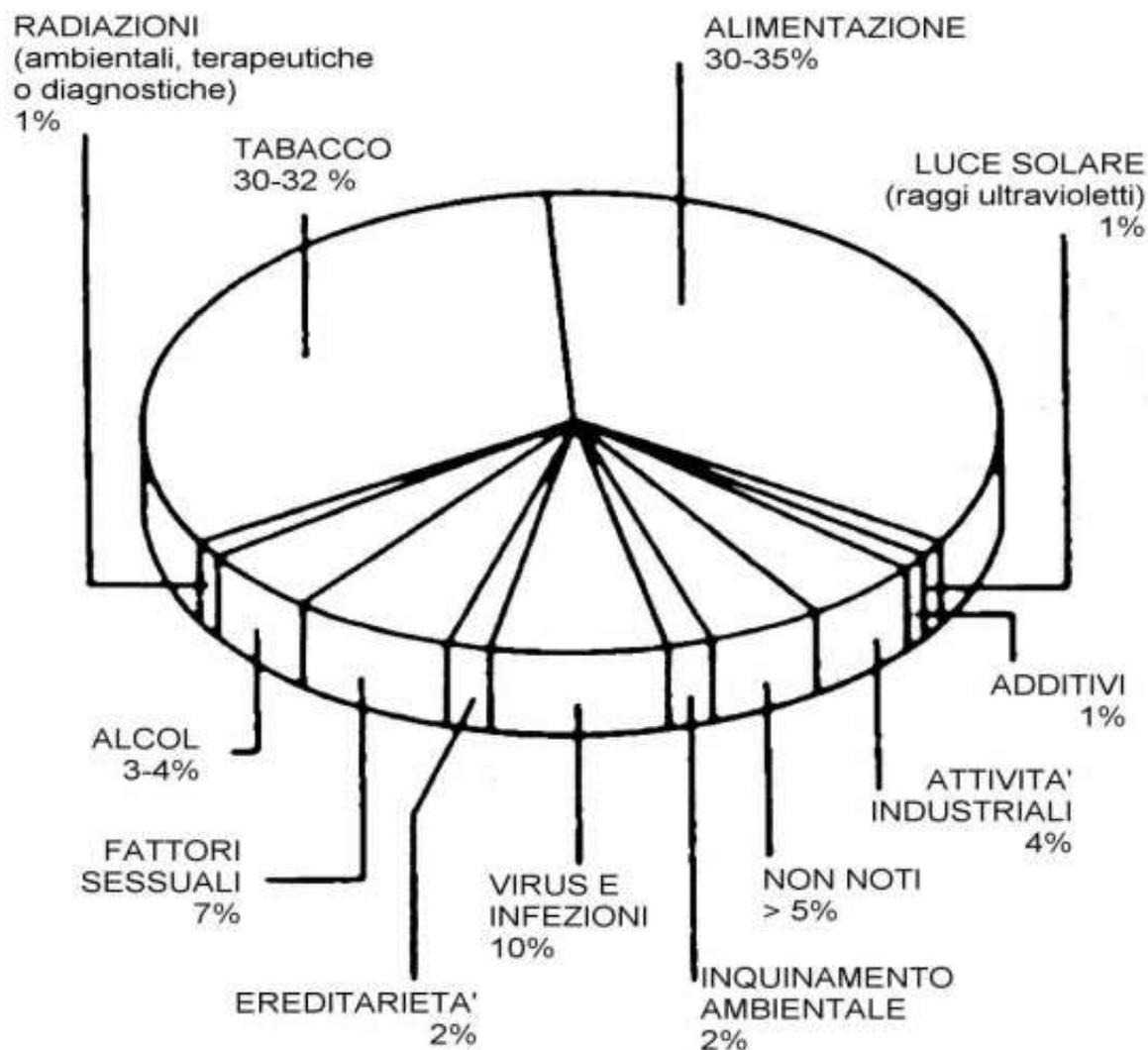
I PFAS sono composti chimici utilizzati per la fabbricazione di materiali resistenti ai grassi e all'acqua, come goretex e teflon, ma si trovano anche in pesticidi, detersivi, smalti e vernici.

I PFAS sono composti chimici utilizzati per la fabbricazione di materiali resistenti ai grassi e all'acqua, come goretex e teflon, ma si trovano anche in pesticidi, detersivi, smalti e vernici, tappeti, moquette, carta, contenitori per alimenti, servono per fissare il rivestimento delle pentole antiaderenti, per le schiume antincendio, come rivestimento antipolvere per la microelettronica (ad esempio i microfoni dei telefonini), sono usati nella produzione di cosmetici e di alcuni farmaci e per molte altre applicazioni. Sono molto poco biodegradabili.

Il Ministero dell'Ambiente ha comunicato alla Regione Veneto l'esito di uno studio commissionato al CNR- IRSA da cui si evidenziava la presenza di PFAS in concentrazioni "preoccupanti" nelle acque potabili di alcuni comuni veneti.

In altre Regioni, fra cui anche quelle che scaricano nel Fiume Po, il fenomeno era stato già rilevato ben prima (il primo episodio di grave contaminazione da PFAS noto in Italia è quello di Spinetta Marengo in Provincia di Alessandria, anteriore al 2010).

I Doll e Peto, 1980: stima di rischio generale per neoplasie umane



AGENTI DEL GRUPPO 1 IARC

AGENTE	LAVORAZIONI	TUMORE
4-aminodifenile. benzidina. 2-naftilamina.	Produzione ed uso di coloranti azoici, produzione della gomma, dei pneumatici e dei cavi, tinture per capelli e pellicce, altre.	Papillomi e carcinomi della vescica, carcinomi della pelvi e dei calici renali.
Arsenico e composti arsenicali	Estrazione e trattamento del minerale, impiego nei diserbanti e negli insetticidi, concia delle pelli, decolorazione del vetro, altre.	Carcinomi bronchiali, epiteliomi cutanei, epatocarcinoma, emangiosarcoma epatico.
Asbesto	Estrazione e lavorazione, usato come coibentante nell'industria edilizia, materiali ignifughi, altre.	Carcinoma ed adenocarcinoma polmonare, carcinoma laringeo, mesoteliomi, tumori della tunica vaginale dei testicoli, forse carcinomi del tratto gastrointestinale.
Benzene	Produzione di carburanti e detergenti, produzione ed uso solventi, pesticidi, esplosivi, manifattura pelli, scarpe e stivali, altre.	Leucemie.
Berillio	Industria nucleare, produzione ed estrazione, fabbricazione tubi Roetgen, fabbricazione lampade fluorescenti, industria ceramica e pietre preziose, altre.	Carcinoma polmonare.
Bis(clorometil)- etilere e clorometilmetiletero	Addetti alla produzione di fibre tessili e preparazione di polimeri, altre.	Tumori del polmone (microcitoma polmonare).

AGENTI DEL GRUPPO 1 IARC (seguito)

AGENTE	LAVORAZIONI	TUMORE
Cadmio e composti	Industria nucleare, estrazione del minerale, elettro galvanoplastica, cadmiatura, fabbricazione di batterie, fabbricazione vetro, costruzione cellule fotoelettriche, altre.	Carcinomi ed adenocarcinomi polmonari, carcinoma della prostata.
Composti del cromo esavalente	Produzione del cromo, cromatura e altre lavorazioni che comportano esposizione a composti del cromo esavalente.	Carcinomi ed adenocarcinomi polmonari, tumori fosse nasali e seni paranasali (carcinomi).
Erionite	Catalisi metalli nobili, craking idrocarburi.	Mesoteliomi.
Ossido di etilene	Produzione di ossido di etilene, uso come fumigante nell'industria tessile e alimentare, sterilizzazione ferri chirurgici, altre.	Leucemie.
Composti del nichel	Estrazione del nichel e raffinazione, nickelatura, preparazione leghe al nickel e acciaio inox, produzione batterie nickel-cadmio, altre.	Tumori del polmone (carcinomi ed adenocarcinomi) e delle cavità nasali e dei seni paranasali (carcinomi ed adenocarcinomi).
Radon e suoi prodotti di decadimento	Miniere di uranio, di ematite, di ferro, di carbone e di altri minerali.	Carcinomi ed adenocarcinomi del polmone.
Silice cristallina inalabile sotto forma di quarzo e di cristobalite	Industria mineraria, scavi in galleria, industria del vetro e del cristallo, industria ceramica, altre.	Carcinomi ed adenocarcinomi del polmone.

AGENTI DEL GRUPPO 1 IARC (seguito)

AGENTE	LAVORAZIONI	TUMORE
Talco contenente fibre asbestiformi	Produzione ceramiche, tessuti, saponi, carta plastica, gomma, vernici, insetticidi, stoviglie, altre.	Carcinoma polmonare, mesotelioma, carcinoma laringe e dello scroto.
2,3,7,8-tetraclorodibenzo-paradiossina	Addetti all'incenerimento dei rifiuti tossici industriali contenenti erbicidi come 2,4,5-T, l'Agente arancio, esposti a prodotti derivati da riscaldamento di altri clorofenoli usati in agricoltura, altre.	Carcinomi ed adenocarcinomi del polmone, sarcoma dei tessuti molli, linfoma non Hodgkin.
Cloruro di vinile	Addetti alla sintesi del cloruro di vinile e alla sua polimerizzazione, addetti alla pulitura dei recipienti di polimerizzazione.	Angiosarcoma epatico, forse carcinoma polmonare e forse tumori cerebrali, molto probabilmente epatocarcinoma.

NOTA: la formaldeide.

Con la monografia n. 88 del giugno 2004 la IARC ha riclassificato la formaldeide e l'ha inserita nel gruppo 1 (con sufficiente evidenza di cancerogenicità nell'uomo). In particolare gli studi esaminati dalla IARC hanno messo in evidenza un eccesso di cancro del nasofaringe, di adenocarcinoma e di carcinoma squamosi dei seni paranasali, di leucemia (prevalentemente di tipo mieloide).

A quest'ultimo riguardo gli studi successivi (Monografia IARC vol. 100 del 2010) mostrano forte evidenza di esposizione a formaldeide ed insorgenza di leucemia.

MISCELE DEL GRUPPO 1 IARC

MISCELA	LAVORAZIONI	TUMORE
Bevande alcoliche	Attività di barman e di navigatore (per forte consumo di bevande alcoliche).	Carcinoma dell'esofago, dello stomaco, del faringe, del fegato, della cavità orale.
Catrame di carbon fossile	Addetti alla catramatura delle strade, dei solai, delle barche e delle navi, lavoratori altiforni e forni di gas del carbone e combustibili, pescatori, altre.	Tumori della cute e dello scroto, carcinomi ed adenocarcinomi del polmone, tumori della vescica (carcinomi).
Peci di catrame	Estrazione della pece dal catrame grezzo, agglomerati per forni, produzione di vernici, addetti alla catramatura delle strade, dei solai, delle tubature, gasificazione carbone, produzione di coke, pescatori, altre.	Epiteliomi della cute e dello scroto, carcinomi ed adenocarcinomi del polmone, tumori della vescica (carcinomi).
Olii minerali non trattati o trattati blandamente	Industria petrolchimica, lavorazioni sui telai tessili, lavorazioni metalmeccaniche e della iuta, altre. (Sono adoperati in agricoltura come insetticidi).	Tumori della cute e dello scroto. Forse anche tumori (carcinomi ed adenocarcinomi) del polmone e dell'intestino.
Olii di schisto	Industria petrolchimica, addetti alla produzione di olii di schisto, lavoratori dell'industria tessile e uso nell'industria meccanica come lubrificanti.	Epiteliomi della cute e dello scroto, forse carcinomi ed adenocarcinomi del colon.
Fuliggini	Addetti alla pulizia delle caldaie, dei forni e delle canne fumarie, dei camini (spazzacamini) e gli altri lavoratori dell'industria metalmeccanica e di opifici industriali dove le fuliggini sono in elevata quantità.	Epiteliomi della cute e dello scroto, carcinomi ed adenocarcinomi del polmone.
Polvere di legno	Vi sono esposti i lavoratori che possono inalare la polvere di legno, adibiti quindi al taglio ed al segamento di tavole di legno, alla fresatura, alla trapanatura e pomiciatura, alle lavorazioni di costruzioni di manufatti in legno ed applicati quindi in lavorazioni di altro genere ma effettuate sempre nei locali dove sono lavorati i legnami e dove si liberano polveri di legno (prevalentemente legni duri esotici e nostrani).	Carcinomi ed adenocarcinomi delle fosse nasali e dei seni paranasali.

Altro problema dei SAUP

SALI ANTIGHIACCIO

la cui distribuzione e presenza è però funzione dei fattori climatici

Si tratta di **cloruro di sodio** o di **calcio** o di **acetato di calcio e magnesio (migliori ma più costosi !!)** che hanno effetti quali:

- Sbilanciamento nutritivo per le piante
- Dispersione di colloidali argillosi (riducono la velocità di infiltrazione dell'acqua)
- Alta solubilità e quindi trasferimento rapido nelle falde
- Azione corrosiva su metalli, asfalto ecc
- Rilascio aumentato di metalli pesanti
- Danni diretti sul verde

Il problema dei SALI ANTIGHIACCIO

non riguarda solo le città in climi freddi ma anche tutte le aree in prossimità di strade, autostrade

**FORTEMENTE TRATTATE NEI
PERIODI INVERNALI**

OTTIMO ANTIGELO CON QUALCHE PICCOLO DIFETTO

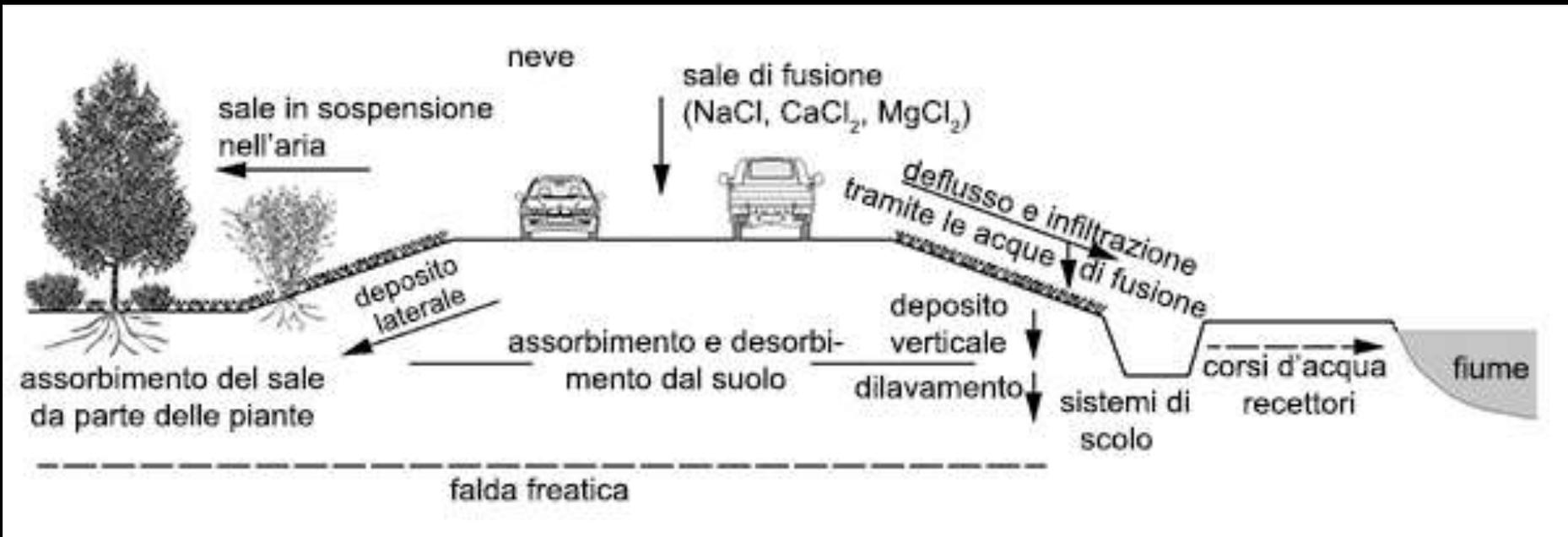
I sali sono prodotti antigelo quasi perfetti: agiscono sia come anticongelante "preventivo" (almeno sino ai -7°C), sia sciogliendo il ghiaccio già formato ed hanno un pregio più importante di tutti: costano molto poco (soprattutto NaCl)

Il servizio stradale invernale è un compito istituzionale che ha lo scopo di garantire la sicurezza necessaria agli utenti delle strade pubbliche. Nel caso di neviccate, gelate o ghiaccio si deve ridurre al minimo il rischio di sbandate o di scivolate. La responsabilità in caso di incidenti derivanti dalla mancanza di manutenzione, secondo l'art. 58 del CO è infatti attribuita al proprietario dell'opera.

L'aumento del traffico e degli spostamenti rende sempre più difficile rispondere a queste aspettative e negli ultimi anni sulle strade svizzere durante l'inverno sono stati sparsi dei quantitativi di sale anti-ghiaccio (principalmente cloruro di sodio, NaCl), astronomici ed equivalenti a 300-350.000 tonnellate di sale.

A seconda dei luoghi e delle condizioni atmosferiche questo corrisponde a un totale per inverno di oltre 1 Kg di NaCl per metro² di superficie stradale.

Le conseguenze dirette per le acque non possono invece essere quantificate. In un calcolo simile sugli effetti del sale anti-ghiaccio si dovrebbe tenere conto non solo degli aspetti ecologici, ma anche dei costi connessi con l'evacuazione delle acque provenienti dalle strade e con il risciacquo ed il lavaggio delle canalizzazioni di scarico, oltre che i provvedimenti necessari per il funzionamento degli impianti di depurazione delle acque.



Percorso del sale anti-ghiaccio nell'ambiente: diffondendosi nell'aria e nell'acqua di fusione il sale antigelo sparso meccanicamente sulle strade finisce per contaminare l'ambiente attraverso diverse vie, danneggiando le piante ed inquinando il suolo e le acque.

Fonte: Brod, H. G. 1993

Inoltre si accumula nelle acque e crea danni ai pesci:



Confronto tra una trota proveniente da acque ad alta concentrazione di sale (in alto) e a bassa concentrazione (in basso).

Gli effetti del sale su piante e suolo

I sali entrano in contatto diretto con gli alberi, penetrando nei tessuti vegetali perturbandone il metabolismo. Il disseccamento e le bruciature dei tessuti fogliari si manifestano sotto forma di imbrunimento degli aghi e delle foglie, con danni che rimangono visibili anche nella primavera e nell'estate estive successive.

L'apporto di sale nel terreno ne modifica la struttura, che diviene più compatta. Gli ioni di Sodio e di Cloro disciolti nel terreno finiscono nella vegetazione per via indiretta. Essi vengono assorbiti dalle radici e finiscono per perturbare l'equilibrio nutrizionale dell'albero.



Questo stato genera uno stress idrico e compromette il metabolismo delle piante in seguito alla distruzione delle strutture cellulari.

I sintomi e i danni visibili più importanti sono l'imbrunimento dei margini delle foglie e la loro necrosi, che indicano come l'intero sistema vitale dell'albero sia destabilizzato.

In effetti è proprio all'interno dei tessuti del margine fogliare che vengono rilevate le più elevate concentrazioni di sale.





Danni visibili sugli alberi di un viale, esposti per anni agli effetti della aspersione di sale anti-ghiaccio.

Foto. Servizio Parchi e Giardini della città di Basilea

ALTRI DANNI

I danni diretti alla pavimentazione stradale e alle opere di calcestruzzo e acciaio ammontano in Svizzera tra 5 e 6 miliardi di franchi all'anno.

Ad essi vanno aggiunti i danni che la corrosione provoca sui veicoli circolanti (diverse centinaia di milioni di franchi).

Inoltre vi sono effetti del sale anti-ghiaccio sugli alberi e sugli ecosistemi così complessi che non possono essere stimati con precisione.

Uno studio condotto a Basilea ha mostrato che gli alberi che crescono in condizioni favorevoli vivono significativamente più a lungo (in media 100 anni) rispetto a quelli esposti al danno da sale (60 anni), anche se i costi medi annuali di manutenzione risultanti sono simili. Questo perché gli alberi più grandi e vecchi richiedono più interventi di potatura o di contenimento dei rischi. Tuttavia, questi calcoli non considerano la riduzione dei benefici ecologici connessa con gli alberi malati o deperenti, né tantomeno la diminuzione del loro valore immateriale in termini culturali, estetici o urbanistici.

Proprio per compensare la perdita dei benefici ambientali è auspicabile sostituire i singoli alberi danneggiati dal sale anti-ghiaccio e piantarne centinaia di nuovi con costi notevolmente maggiori.

Inoltre il sale è un diserbante perenne e un contaminante delle acque dolci. E' la prima minaccia alle colture alimentari insieme alla siccità. Penetra nei suoli, nelle acque superficiali e sotterranee e si accumula. A contatto con le radici delle piante, ne blocca la crescita.

La salinizzazione dei suoli è un fenomeno di portata storica. Lo spiega bene Jared Diamond. Insieme alla deforestazione e all'irrigazione ha fatto crollare la fertilità della Mezzaluna Fertile, dove è nata l'agricoltura dodicimila anni fa.

La salinizzazione dei suoli colpisce quasi 1 miliardo di ettari in tutto il mondo cioè circa il 7% delle terre emerse ed è in aumento. Le cause sono le stesse: le acque di irrigazione contengono sali disciolti che con il tempo si accumulano nei suoli. Se non ci sono precipitazioni sufficientemente abbondanti la salinità del suolo aumenta inesorabilmente sino a quando coltivare diventa impossibile.

**IN GENERALE IL MANAGEMENT DEI SUOLI
URBANI E' IN AUMENTO
E SEMPRE MAGGIORE INTERESSE SARA'
POSTO ALLA LORO QUALITA'
PER ASSICURARE AI RESIDENTI URBANI
LIVELLI DI INQUINANTI
COMPATIBILI CON LA LORO SALUTE**

Metalli: Zn, Cu e Pb

Principali fonti:

- Tetti zincati
- Componenti dei veicoli: pneumatici e pastiglie dei freni
- Derivati da aree industriali e autostrade
- Residui: ad es. vernici al piombo nel terreno

Principali effetti:

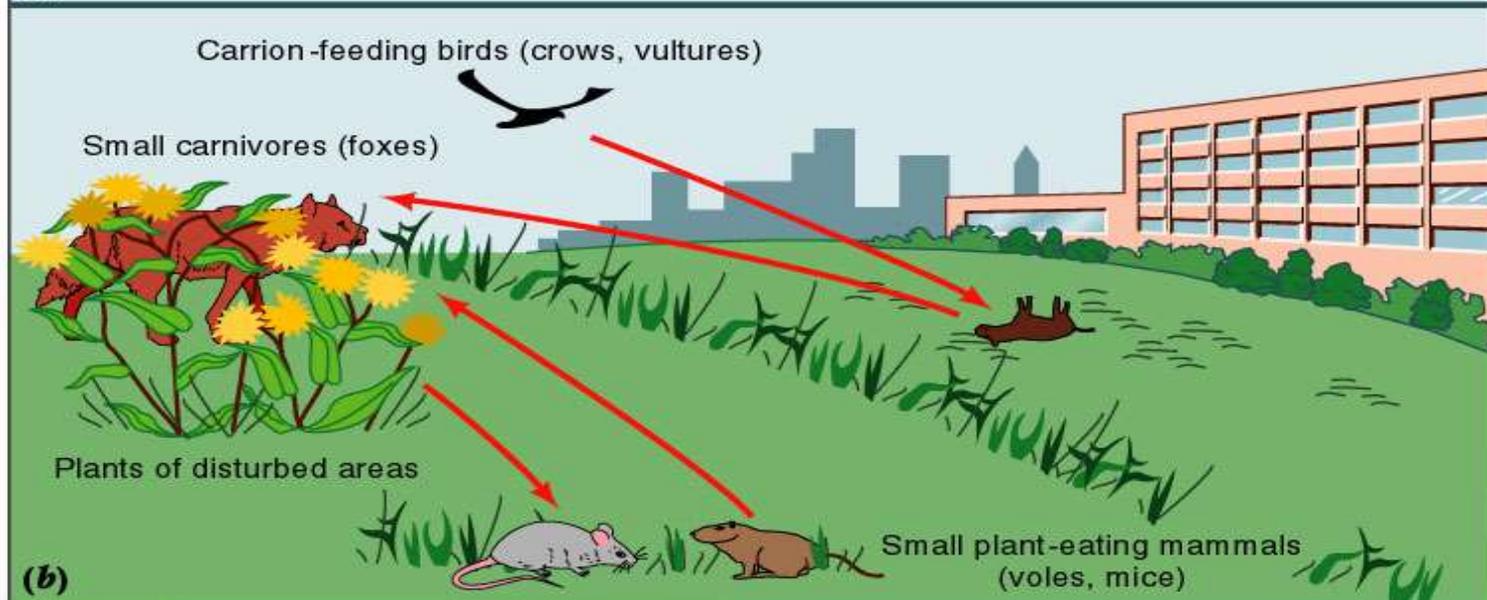
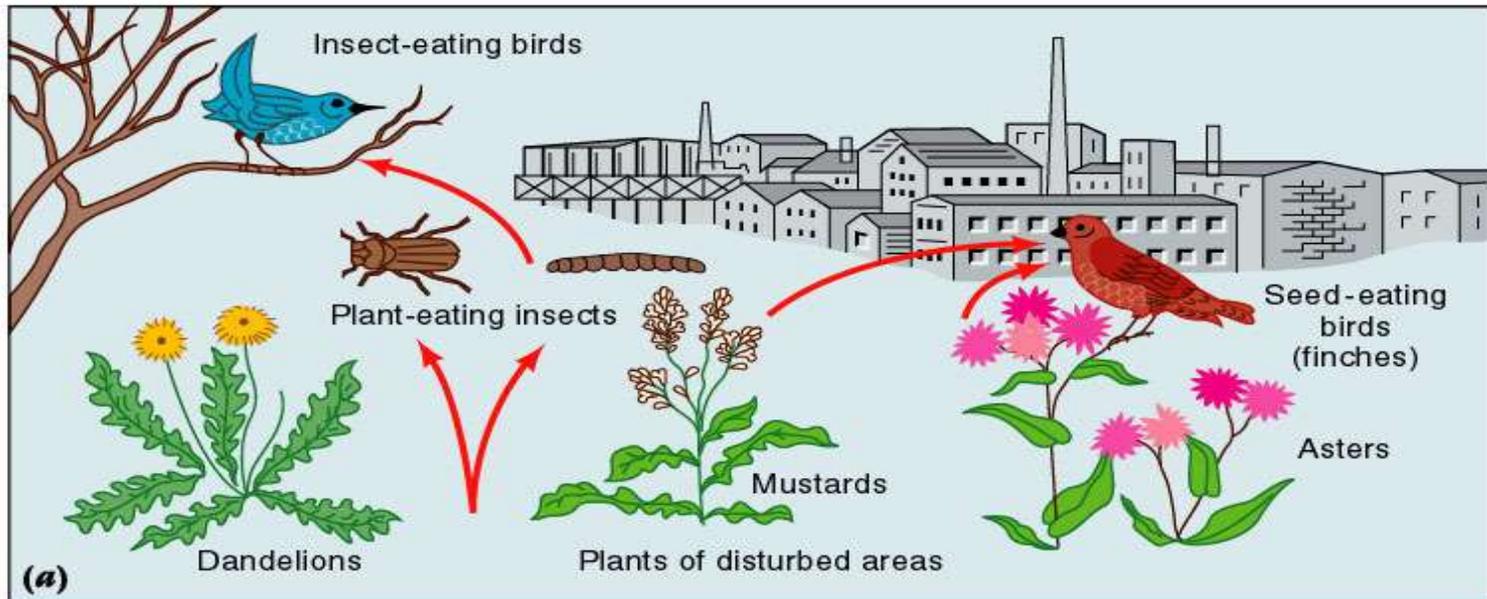
- Tossicità per organismi aquatic
- Effetti "Acuti" dopo le piogge
- Effetti «Cronici" dovuti all'accumulo nei sedimenti, nel tempo

Inoltre i suoli urbani:

- hanno scarsa fertilità e ciò costituisce spesso un ostacolo alla coltivazione delle più comuni specie ornamentali, tuttavia dal punto di vista ecologico questa scarsa fertilità si rivela un elemento fondamentale per la comparsa ed il mantenimento di comunità vegetali diversificate ed in grado di autosostenersi e per permettere il mantenimento di una catena del pascolo di una certa complessità

Esempi di catene alimentari urbane:

- a) piante di ambienti disturbati
- b) animali uccisi sulle strade



Le città tedesche, svedesi ed olandesi, hanno spesso oltre la metà della superficie urbana permeabile, cioè destinata a verde.

Le città emiliane, che per questo sono le migliori in Italia, non arrivano ad un terzo: così è molto più difficile contrastare gli inquinamenti atmosferici e climatici, sempre più elevati

Questa negativa situazione urbanistico-ambientale italiana è imputabile sia ad una arretrata cultura di sviluppo economico sia di una arretrata cultura disciplinare di urbanisti e di ambientalisti

La necessità di fare spazio al verde, ha spinto a concentrare l'edificabilità, tollerando tipologie edilizie di dimensioni macroscopiche ed inoltre ci si è limitati a pensare esclusivamente all'aspetto fruitivo del verde, previsto quindi soltanto su aree pubbliche, dimenticando l'aspetto ecologico e paesaggistico del verde, che è altrettanto importante su aree private, che non costano alla comunità sia per impianto che per manutenzione (oggi molto costosa)

Inoltre un uso razionale ed innovativo del verde può consentire di ovviare a taluni problemi di
INQUINAMENTO...

Alexandria, Virginia: si tratta del parcheggio di una libreria che comprende una sistemazione vegetale tale da assorbire il runoff del parcheggio

