

# INDIRIZZI PER LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

## 1. Sessione:

Presentazione di alcuni casi concreti

Dott. Domenico Gramegna

U.O. Laboratorio - Dipartimento di Brescia - ARPA della Lombardia

# IL TERRITORIO

Elevata  
distribuzione  
industriale e  
artigianale



consistente  
inquinamento diffuso

assenza politica ambientale  
in materia di rifiuti

inadeguatezza delle  
disposizione legislative in  
tempi ormai lontani

assenza di impianti di  
depurazione degli scarichi  
di acque reflue in corpi  
idrici o direttamente sul  
terreno

mancanza di adeguati  
impianti di contenimento  
delle immissioni ed  
emissioni in atmosfera

# CAUSE DELLA DIFFUSIONE

per via aerea ( è la principale fonte di concentrazioni sostanziali e/o della presenza di composti non riscontrabili altrimenti )

rifiuti interrati durante scavi ( in particolare durante le operazioni di bonifica di ex siti sede di attività produttive)

scarico di inquinanti in corpi idrici (anche dovuti a cause non accidentali)



Diffusione

degli

inquinanti

le aree urbane in modo particolare, ma anche le aree extraurbane, sono state adibite a diverse destinazione d'uso senza i dovuti interventi di bonifica.

# L'INQUINAMENTO DIFFUSO

Le consistenti concentrazioni di metalli presenti sul territorio provinciale documentano un forte radicamento dell'industria siderurgica nel passato ed ancor significativa

Il territorio urbano rappresenta il fenomeno di inquinamento diffuso

concentrazioni di sostanze degne di note, quali gli idrocarburi C>12 derivano da attività meno apparenti con cui conviviamo tutti i giorni ad esempio i distributori di benzina

le concentrazioni di Pcb (Policlorobifenili) sono superiori ai limiti previsti per la zona A DM 471/99 in quasi tutta l'area urbana, fenomeno che gli ultimi accertamenti hanno dimostrato esteso anche nei paesi limitrofi

la presenza di Cromo VI è la testimonianza di attività galvaniche

la presenza di solventi clorurati è la testimonianza attività di sgrassaggio

la presenza di PCDD e PCDF deriva da attività di combustioni di vario tipo

# LA NORMATIVA

La normativa in materia di terre e rocce secondo le nuove regole stabilite dalla "Comunitaria 2003" e recepita dalla "Legge Lunardi" attraverso la riformulazione dei commi 17, 18 e 19, articolo 1 legge 443/2001 recante l'interpretazione autentica del comma 3, articolo 7, e comma 1, articolo 8, del Dlgs 22/1997 è tradotta:

## *Articolo 7*

*Comma 3:* Sono rifiuti speciali:  
(omissis)

b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo

## *Articolo 8*

*(Esclusioni)*

*1:* Sono esclusi dal campo di applicazione del presente decreto gli effluenti emessi in atmosfera, nonché, in quanto disciplinati da specifiche disposizioni di legge:  
(omissis)

*f-bis)* le terre e le rocce da scavo destinate all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati, con esclusione di materiali provenienti da siti inquinati e da bonifiche con concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di accettabilità stabiliti dalle norme vigenti:  
(omissis)

## IL COMMA 17 ART.1 L.443/01

L.443/01 Art. 1 Comma 17: Il comma 3, lettera b) dell'articolo 7 e il comma 1, lettera f-bis) dell'articolo 8 del decreto legislativo n . 22 del 1997, si interpretano nel senso che le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, non costituiscono rifiuti e sono, perciò, escluse dall'ambito di applicazione del medesimo decreto legislativo **solo nel caso in cui, anche quando contaminate durante il ciclo produttivo, da sostanze inquinanti derivanti dalle attività di escavazione, perforazione e costruzione siano utilizzate, senza trasformazioni preliminari, secondo le modalità previste nel progetto sottoposto a VIA ovvero, qualora non sottoposto a VIA, secondo le modalità previste nel progetto approvato dall'autorità amministrativa e competente previo parere dell'ARPA, semprechè la composizione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti.**

## IL COMMA 18 ART.1 L.443/01

L.443/01 Art. 1 Comma 18: Il rispetto dei limiti di cui al comma 17 può essere verificato in accordo alle previsioni progettuali anche mediante accertamenti sui siti di destinazione dei materiali da scavo. I limiti massimi accettabili sono individuati nell'allegato 1, tabella 1, colonna B, del Decreto del Ministero dell'ambiente 25 ottobre 1999, n. 471, e successive modificazioni, salvo che la destinazione urbanistica del sito non richieda un limite inferiore.

## IL COMMA 19 ART.1 L.443/01

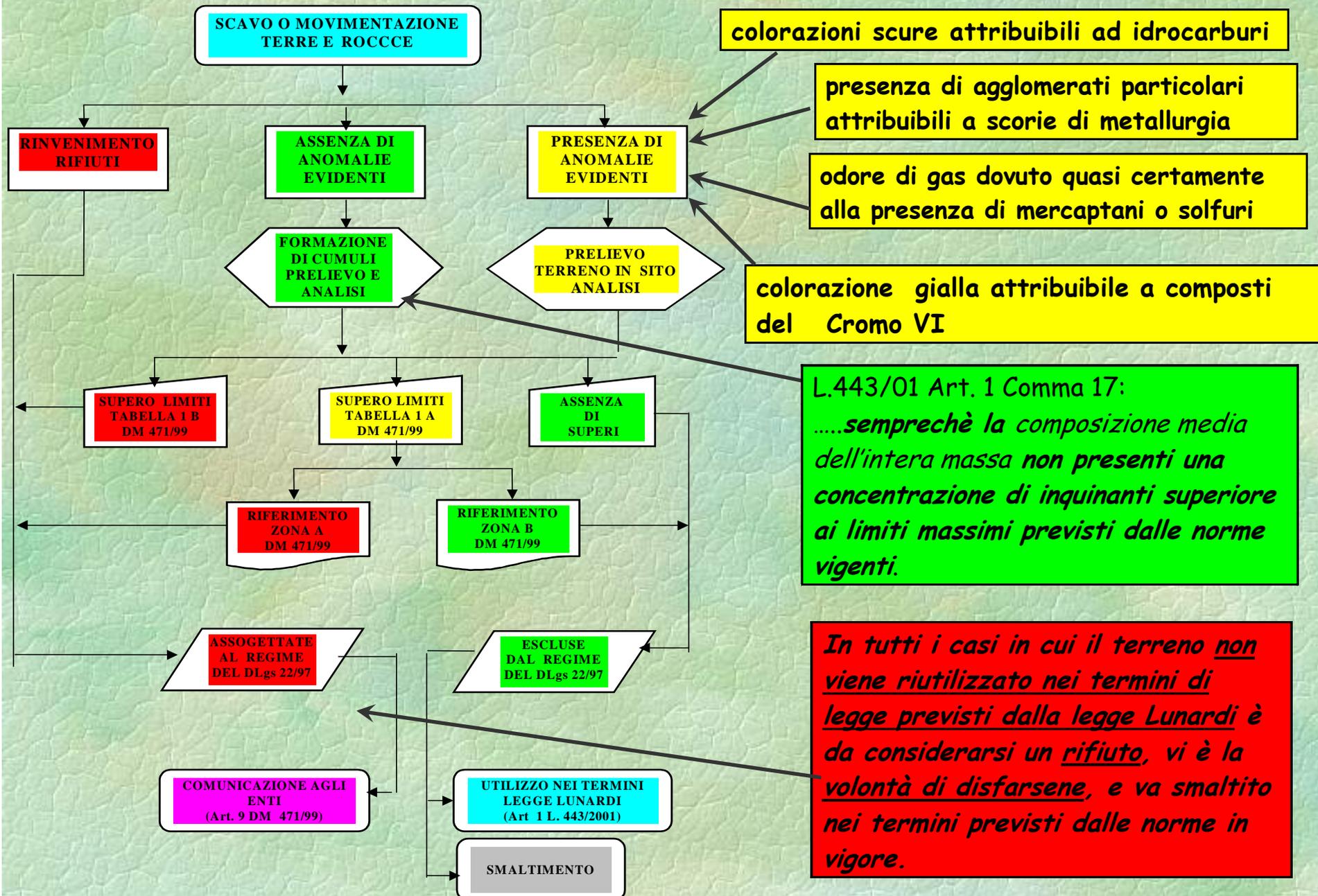
L.443/01 Art.1 Comma 19: Per i materiali di cui al comma 17 s'intende per effettivo utilizzo per reinterrati, riempimenti, rilevati e macinati anche per la destinazione a differenti cicli di produzione industriale, **purchè sia progettualmente previsto l'utilizzo di tali materiali, intendendosi per tale anche** il riempimento delle cave coltivate, nonché la ricollocazione in altro sito a qualsiasi titolo autorizzata dall'autorità amministrativa competente **previo, ove il relativo progetto non sia sottoposto a Via, parere ARPA,** a condizione che siano rispettati i limiti di cui al comma 18 e la ricollocazione sia effettuata secondo le modalità di rimodellazione ambientale del territorio interessato. **Qualora i materiali di cui al comma 17 siano destinati a differenti cicli di produzione industriale, le autorità amministrative competenti ad esercitare le funzioni di vigilanza e controllo sui medesimi cicli, provvedono a verificare, senza oneri aggiuntivi per la finanza pubblica, anche mediante l'effettuazione di controlli periodici, l'effettiva destinazione all'uso autorizzato dei materiali; a tal fine l'utilizzatore è tenuto a documentarne provenienza, quantità e specifica destinazione. (omissis)**

# L'ART. 9 DEL DM 471/99

## *Interventi a cura degli interessati*

1. Il proprietario di un sito o altro soggetto che, al di fuori dei casi di cui agli articoli 7 e 8, intenda attivare di propria iniziativa le procedure per gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza, di bonifica e di ripristino ambientale, ai sensi dell'articolo 17 comma 13 bis del Dlgs 5 febbraio 1997, n. 22, e del presente regolamento, è tenuto a comunicare alla Regione, alla Provincia ed al Comune la situazione di inquinamento rilevata nonché gli eventuali interventi di messa in sicurezza d'emergenza necessari per assicurare la tutela della salute e dell'ambiente adottati e in fase di esecuzione. La comunicazione deve essere accompagnata da idonea documentazione tecnica dalla quale debbono risultare le caratteristiche dei suddetti interventi.  
(omissis)

# 1° CASO: SCAVO O MOVIMENTAZIONE TERRE E ROCCE



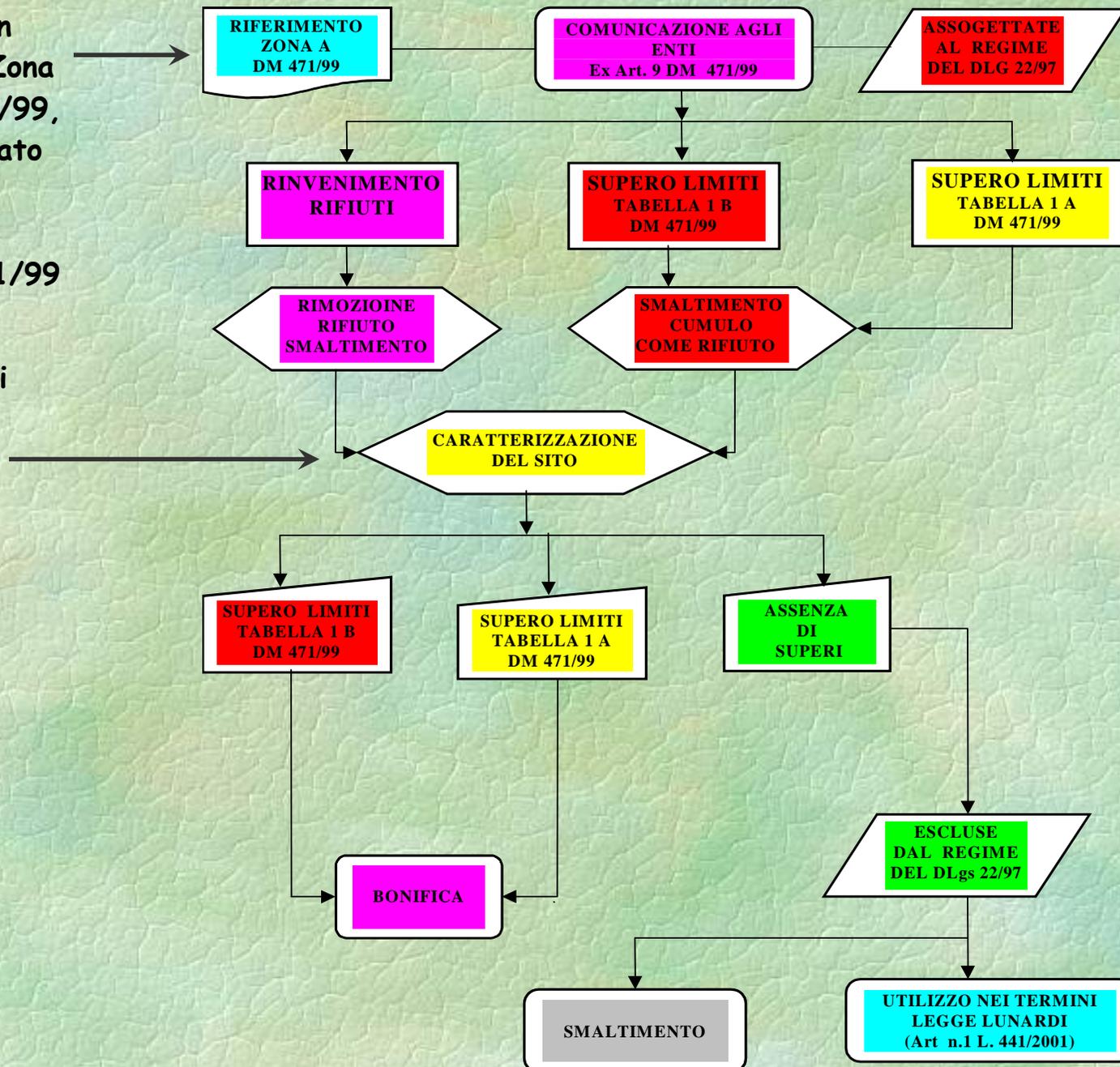
L.443/01 Art. 1 Comma 17:  
 .....semprechè la composizione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti.

In tutti i casi in cui il terreno non viene riutilizzato nei termini di legge previsti dalla legge Lunardi è da considerarsi un  rifiuto, vi è la volontà di disfarsene, e va smaltito nei termini previsti dalle norme in vigore.

## 2° CASO: COMUNICAZIONE AGLI ENTI ART.9 DM 471/99

Si fa riferimento ad un sito individuato come Zona A ai sensi del DM 471/99, il cui suolo ha evidenziato presenza di rifiuto o superamento dei limiti della tabella 1 DM 471/99

In tutti e tre i casi si deve procedere alla caratterizzazione del sito



### 3° CASO: RIUTILIZZO NEI TERMINI DELLA LEGGE LUNARDI

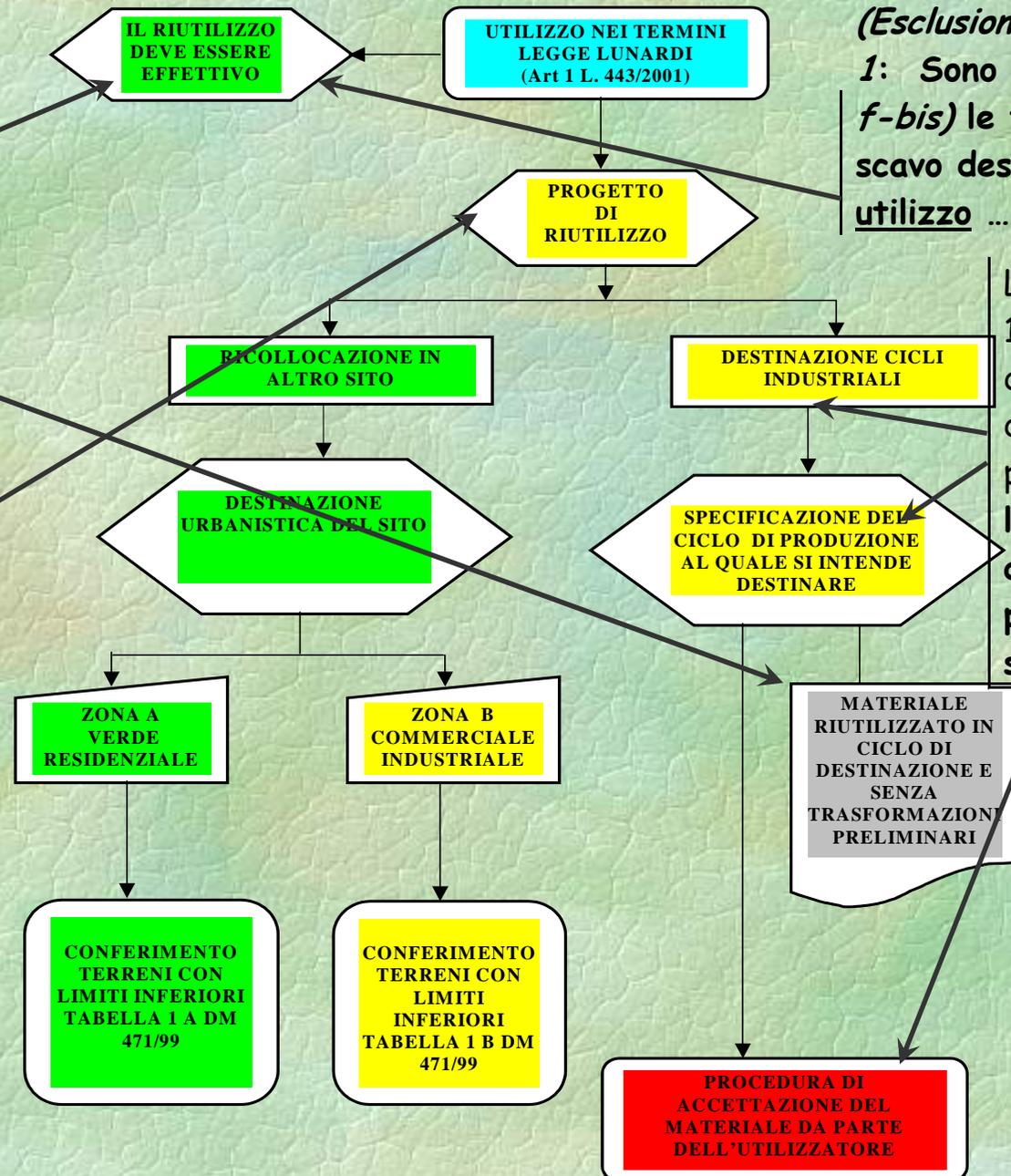
Articolo 8 D.Lgs 22/97

(Esclusioni)

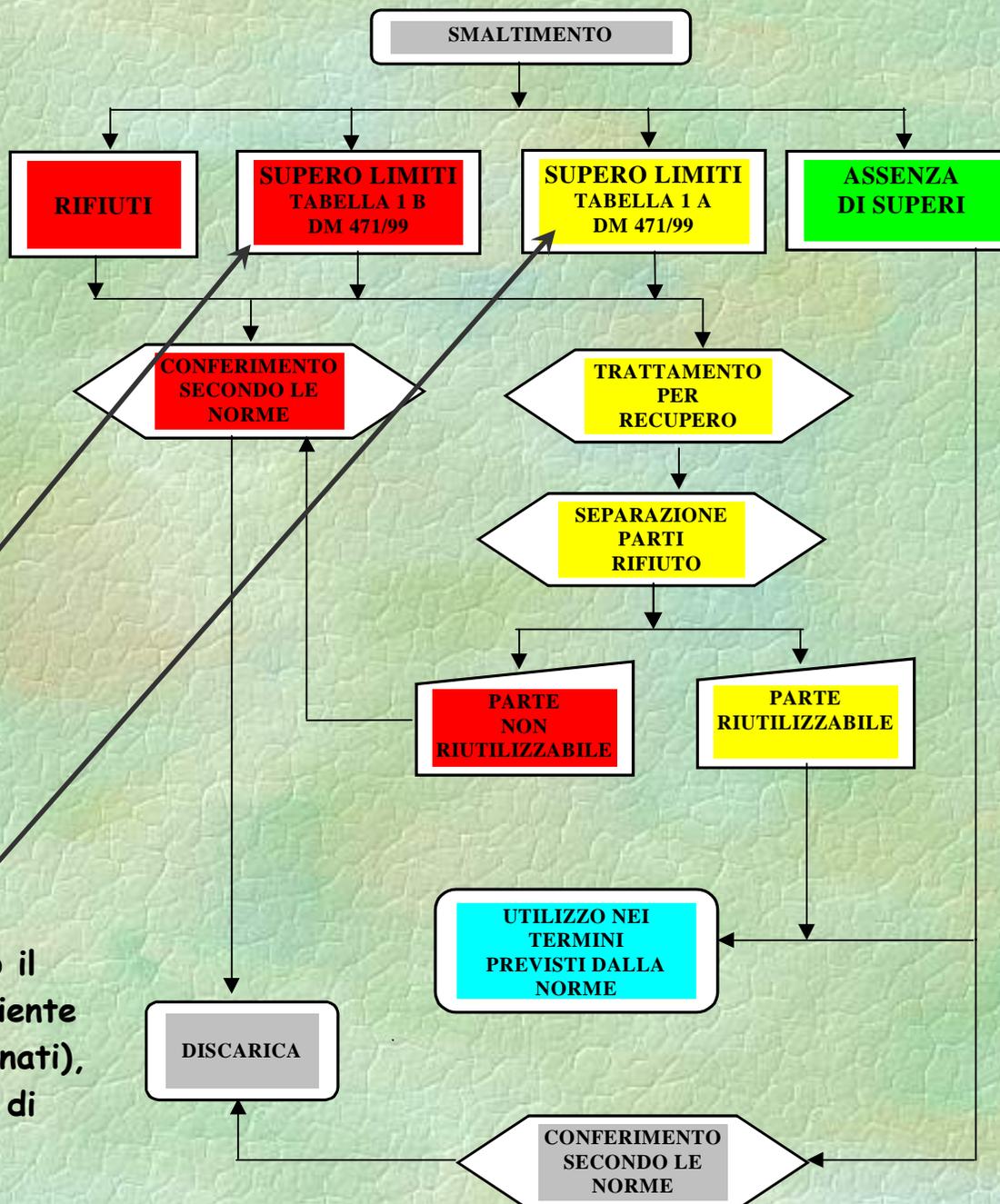
1: Sono esclusi dall'applicazione *f-bis*) le terre e le rocce da scavo destinate all'effettivo utilizzo ...

L.443/01 Art. 1 Comma 17: ... siano utilizzate, senza trasformazioni preliminari, secondo le modalità previste nel progetto sottoposto a VIA ovvero, ..., secondo le modalità previste nel progetto approvato dall'autorità amministrativa e competente previo parere dell'ARPA,

L.443/01 Art.1 Comma 19: ... anche per la destinazione a differenti cicli di produzione industriale, ... l'utilizzatore è tenuto a documentarne provenienza, quantità e specifica destinazione



# 4° CASO: SMALTIMENTO



L.443/01 Art. 1 Comma 17: ... escluse dall'ambito di applicazione del decreto sui rifiuti ... anche quando contaminate durante il ciclo produttivo ... semprechè la composizione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti.

17.05 terra(compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio

# SCENARIO 1

## PRESENTATO SIA PROGETTO DI PRODUZIONE SIA DI UTILIZZO

**Effettivo utilizzo  
previsto nello  
STESSO PROCESSO**

Il progetto deve prevedere:

- L'idoneità di utilizzo in relazione alle caratteristiche del materiale
- Luogo di accumulo e relative caratteristiche
- I tempi massimi di accumulo
- I quantitativi in esercizio
- Le modalità gestionali

Questa ipotesi, contempla anche il caso in cui l' utilizzo possa essere non contestuale alla formazione del materiale.

Il luogo di accumulo e le modalità gestionali dovranno tener conto anche della eventuale necessità di caratterizzazione del materiale per verificarne la contaminazione

Pertanto l' utilizzo all'interno dello stesso processo può avvenire non solo sul medesimo sito di produzione ma anche in contesti territoriali diversi. In quest'ultimo caso dovranno essere valutati gli aspetti di compatibilità ambientale dell' eventuale utilizzo su suolo

## SCENARIO 2

### PRESENTATO SIA PROGETTO DI PRODUZIONE SIA DI UTILIZZO

Effettivo utilizzo  
previsto in  
PROCESSO DIVERSO

Il progetto deve prevedere:

- Idoneità di utilizzo in relazione a caratteristiche del materiale
- Necessità di accertamenti analitici (valutazione contaminazione)
- Modalità di caratterizzazione e caratteristiche del luogo di accumulo
- I quantitativi stimati e le modalità gestionali
- I tempi massimi previsti per l'accumulo

Le prescrizioni, in fase di approvazione dei progetti, riguarderanno anche i contenuti e le modalità di gestione ai fini di garantire la rintracciabilità dei materiali con particolare attenzione alla documentazione della provenienza e dei quantitativi del materiale riutilizzato, a carico dell'utilizzatore.

Se al termine dei lavori e alla conseguente chiusura del cantiere in cui era stato approvato l'accumulo del materiale, è ancora presente il materiale o parte di esso, lo stesso dovrà essere gestito come rifiuto non essendosi verificata la condizione dell'effettivo utilizzo.

## SCENARIO 3

**Il progetto da approvare contiene la previsione di PRODUZIONE e solo una espressa volontà di UTILIZZO del materiale**

Il produttore dovrà necessariamente adeguare il progetto con l'effettivo utilizzo previsto prima della formazione del materiale. In mancanza di adeguamento il materiale è da considerarsi rifiuto

In questa casistica (**A CUI SI DOVREBBE RICORRERE SOLO ECCEZIONALMENTE!**) si ricade quando il progetto, all'interno del quale si producono i materiali, contiene una espressa volontà di riutilizzare gli stessi, ma si è nell'impossibilità, per fondati motivi (indisponibilità del sito di destinazione), a dettagliare progettualmente la previsione di utilizzo.

Il progetto potrà essere adeguato in un secondo momento, ma sempre prima della formazione del materiale

La valutazione da parte di ARPA, richiesta ai sensi della L. 443/01 e s.m.i. con relativo parere potrà essere rilasciata solo dopo che il progetto verrà completato relativamente all' utilizzo.

## SCENARIO 4

Progetto di recupero e di ripristino ambientale con **UTILIZZO** di terre e rocce da scavo **PRODOTTE** da un diverso processo sconosciuto al momento della progettazione

Il progetto deve prevedere:

Il quantitativo del materiale necessario

Le caratteristiche chimico fisiche del materiale

Luogo di accumulo del materiale su cui eseguire gli accertamenti di idoneità

Il piano di gestione del materiale: provenienza certificazione analitica e estremi progetto di produzione

In questa casistica ricade, prevalentemente, la valutazione di un progetto di recupero e di ripristino ambientale, in cui si intende usare terre e rocce di scavo di cui alla L. 443/01 e, all'atto dell'approvazione non è possibile conoscere preventivamente i siti di produzione del materiale.

Per la rintracciabilità del materiale ed al fine di agevolare i controlli, l'utilizzatore dovrà dare notizia preventiva all'ARPA del momento in cui il materiale necessario per l'utilizzo previsto nel progetto è stato rintracciato e del momento in cui se ne preveda il trasporto. La notizia dovrà essere corredata di tutte le informazioni di cui sopra al fine di chiarire il sito di provenienza e la compatibilità del materiale per lo specifico utilizzo e per l'applicabilità della L. 443/01.

# INDIRIZZI PER LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

**2. Sessione:  
Problematiche tecniche relative ai parametri  
chimici normati**

**Dott. Domenico Gramegna**

**U.O. Laboratorio - Dipartimento di Brescia - ARPA della Lombardia**

## LA TASK FORCE E LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI

APAT ha istituito una Task Force denominata "Metodologie siti contaminati" costituita dalle A.R.P.A., A.P.P.A e dal Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo. Fino ad oggi la Task Force si è impegnata ad evidenziare, approfondire e valutare le problematiche relative all'applicazione del D.M. 471/99 sia per ciò che riguarda gli aspetti tecnici di controllo in situ (il campionamento, la caratterizzazione, il fondo naturale), sia per gli aspetti tecnici di controllo in laboratorio, ad es. i metodi analitici, la validazione dei dati; ed ancora sono state discusse altre questioni quali la mancanza di limiti di concentrazione accettabile per alcune sostanze sito specifiche, l'inapplicabilità tecnico operativa di alcune concentrazioni limite stabilite, l'interpretazione di aspetti tecnici del decreto.

## LA TASK FORCE E LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI

APAT coordina tali attività mettendo assieme le esperienze e le criticità riscontrate a livello nazionale e segnalate dalle Agenzie Regionali e predispone pareri e note tecniche da proporre al Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio in modo che, al fine di uniformare le metodologie, vengano considerate procedure operative da applicarsi su tutti i siti di interesse nazionale.

# LA TASK FORCE E LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI

Le problematiche sulle quali la Task Force sono:

*Stagno*: il limite applicato per suoli destinati ad uso verde residenziale (1mg/kg), probabilmente riferito ai composti stannorganici e non allo stagno metallico, è estremamente restrittivo e non confrontabile rispetto ai dati di fondo naturale riscontrati sul territorio nazionale;

## LA TASK FORCE E LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI

*Idrocarburi nella matrice suolo e sottosuolo:* la differenziazione tra la frazione C<12 e C>12 stabilita nell'Allegato 1, Tabella 1 del decreto, determina diversi aspetti critici sia per ciò che riguarda la fase di campionamento sia per la fase di analisi del campione per mancanza di metodiche specifiche che rilevino con precisione tale distinzione;

*Idrocarburi nella matrice acque sotterranee:* il limite (350 µg/L) proposto dal decreto è da considerarsi riferito all' n-esano e non ai composti idrocarbureici, per i quali pertanto la normativa non ha previsto una concentrazione limite accettabile;

## LA TASK FORCE E LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI

*Policlorobifenili (PCB):* il limite applicato per la matrice suolo e sottosuolo per la destinazione ad uso verde residenziale (0.001 mg/kg) è estremamente restrittivo, ciò determina da una parte una difficoltà operativa nella rilevabilità strumentale e dall'altra la facile classificazione della maggior parte delle aree presenti sul territorio nazionale come siti inquinati. Inoltre è necessario prevedere una definizione di concentrazione limite non per la "totalità" dei composti, poco indicativa di uno stato di inquinamento, ma per i congeneri, tra i 209, che sono più importanti dal punto di vista tossicologico e ambientale (per es. PCB dioxin-like e altri PCB non dioxin-like);

## LA TASK FORCE E LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI

*Diossine e Furani (PCDD - PCDF)*: sono composti derivanti dalle forme di combustione incompleta, da diversi processi chimici che utilizzano sostanze clorurate, da processi termici, metallurgici. L'elevata possibilità di rilevamento di tali sostanze nell'ambiente, anche a seguito di smaltimento in discarica o sul suolo di residui contaminati, le caratteristiche chimico-fisiche, l'alta persistenza e la bioaccumulabilità, l'elevata tossicità contrastano con i costi elevati di determinazione analitica e la mancanza di strumentazione adeguata. Pertanto devono essere definiti con maggior chiarezza i criteri di determinazione delle aree a maggior rischio all'interno delle quali è assolutamente necessario possedere un riscontro analitico (importanza del modello concettuale) e, in base alle caratteristiche chimicofisiche e al sito specifico, i criteri per la definizione dei punti di campionamento stratigrafici e del numero di campioni da analizzare;

## LA TASK FORCE E LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI

*Terre e rocce da scavo*: al riguardo vanno chiarite le modalità di applicazione delle disposizioni del D.M. 471/99 e della L. 306/03 art. 23 "Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2003".

Il problema è inserito anche all'interno della legge 93/2001, nel progetto "Il sistema ARPA per la gestione dei siti contaminati", come sviluppo di procedure per gestire i movimenti di terra all'interno dei siti inquinati. È stato a tal fine predisposta, nell'ambito della task, una bozza di documento guida, che propone una metodologia per la gestione di terre e rocce da scavo in ottemperanza a quanto previsto dalle normative di riferimento.

## LA TASK FORCE E LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI

*Elaborazione ed interpretazione dei dati:* (Allegato 2)  
Devono essere chiariti gli aspetti pratici di applicazione anche in accordo con i tempi e i costi per le analisi che non sempre concordano con la necessità di garantire la qualità del dato analitico;

*Sostanze non normate:* il criterio definito dal decreto di adottare per le sostanze non normate valori di concentrazione limite accettabile riferiti alla sostanza tossicologicamente affine non sempre è applicabile e questo ha portato alla definizione di valori limite senza un'applicazione metodologica ben definita;

## LA TASK FORCE E LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI

*Suoli agricoli:* la mancanza di limiti di accettabilità per suoli ad uso agricolo determina un aspetto critico nella definizione dei siti inquinati. Attualmente, su indicazione dell'Istituto Superiore di Sanità in una nota Prot. 051899 del 6 novembre 2003, vengono dichiarati validi, in mancanza di altre indicazioni, i limiti per il residenziale/verde colonna A della tabella 1 del D.M. 471/99, tenuto conto che i valori di concentrazione per i parametri ivi citati possono essere considerati sufficientemente cautelativi anche in relazione a scenari multipli di esposizione umana (ingestione, inalazione e contatto dermico) sia di tipo diretto che indiretto". Tale aspetto verrà nuovamente rivalutato dal sistema agenziale considerando espressamente anche gli standard di qualità per i suoli agricoli esistenti;

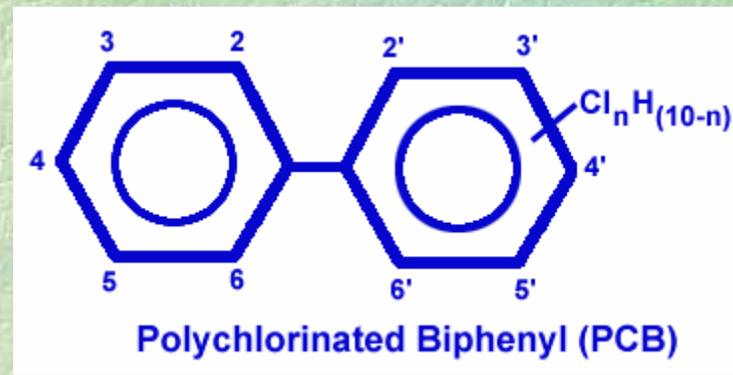
## LA TASK FORCE E LE PROBLEMATICHE DEI SUOLI

*Fondo naturale*: in considerazione del fatto che laddove non è possibile rilevare o raggiungere i limiti di concentrazione proposti dal criterio tabellare del D.M. 471/99 è necessario ricorrere alla determinazione dei valori di fondo naturale sarà obiettivo della task elaborare una metodologia unica anche in base a quanto già esistente nell'ambito di iniziative regionali o di specifici studi di settore (Linee guida della provincia di Milano e "Metodologia per la determinazione del fondo naturale" di APAT/CTN-TES);

*Test di cessione*: viene indicata una rassegna dei test di cessione a cui si riferisce la normativa ambientale

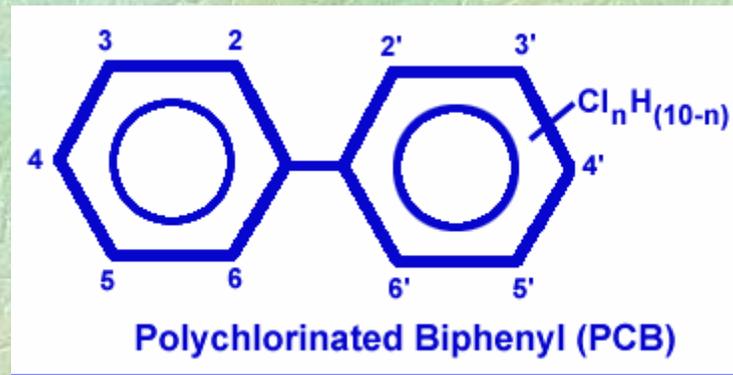
## POLICLOROBIFENILI

La configurazione molecolare dei PCB è caratterizzata dal legame C-C di due anelli aromatici; gli atomi di idrogeno legati ai 10 atomi di carbonio possono essere sostituiti da atomi di cloro, il cui numero può variare da 1 a 10. Da tutti i possibili arrangiamenti strutturali si originano 209 molecole di congeneri



Il numero e la posizione degli atomi di cloro determinano le caratteristiche chimiche e fisiche del congenero. La struttura molecolare e il numero delle posizioni sostituite sono indicate in figura. Le posizioni 2, 6, 2', 6' adiacenti al legame sono le posizioni *orto*, le posizioni 3, 5, 3', 5' sono *meta*, le posizioni 4, 4' *para*.

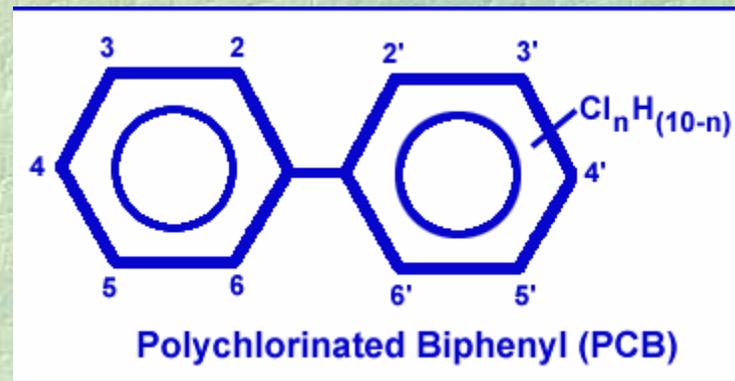
# POLICLOROBIFENILI



La convenzione IUPAC assegna un numero progressivo da 1 a 209 ai congeneri al procedere della sostituzione. La molecola di un PCB può ruotare attorno al legame tra i due anelli; i PCB sono definiti *coplanari* quando i due anelli sono disposti sullo stesso piano e la molecola ha una struttura piana; la sostituzione con atomi di cloro in posizione orto limita la disposizione planare.

## POLICLOROBIFENILI

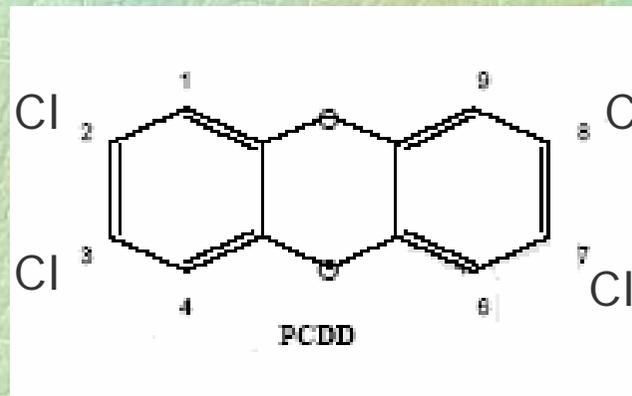
Dal 1985 la commercializzazione dei PCB è vietata a causa dei loro effetti tossici sul sistema riproduttivo e della loro tendenza a bioaccumularsi. Tuttavia, essendo stati prodotti per decenni oramai li troviamo accumulati nei sistemi grassi degli ecosistemi viventi, nel suolo, nei sedimenti e nell'intero ambiente acquatico.



I PCB sono una classe di composti caratterizzati da una struttura bifenilica alla quale si legano da uno a dieci atomi di cloro. In relazione al numero dei sostituenti cloro e alla posizione da loro occupata sulla molecola bifenilica, possono essere presenti 209 possibili congeneri, la cui miscelazione forma i cosiddetti **AROCLOR 1242, 1254, 1260** dove il 12 rappresenta il numero di atomi di Carbonio e il 42 o 54 o 60 la percentuale di clorazione

## POLICLOROBIFENILI

Tra tutti i congeneri, solamente alcuni sono particolarmente tossici (12 PCB diossina-simili) ed a questi è stato applicato un coefficiente di trasformazione che permette il calcolo della **tossicità equivalente (TEQ)** espressa rispetto alla 2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina (diossina di Seveso).



La Comunicazione della Commissione europea del 17 novembre 2001 "Strategia comunitaria sulle diossine, i furani e i bifenili policlorurati" presta particolare attenzione al piccolo gruppo di PCB diossino-simili, i cui effetti tossici sono analoghi a quelli provocati dalle diossine; questi sono i congeneri nei quali gli atomi di cloro sono in posizione non-orto (PCB coplanari) o di congeneri con un unico atomo di cloro in una delle quattro posizioni orto (PCB mono-orto clorurati).

# POLICLOROBIFENILI

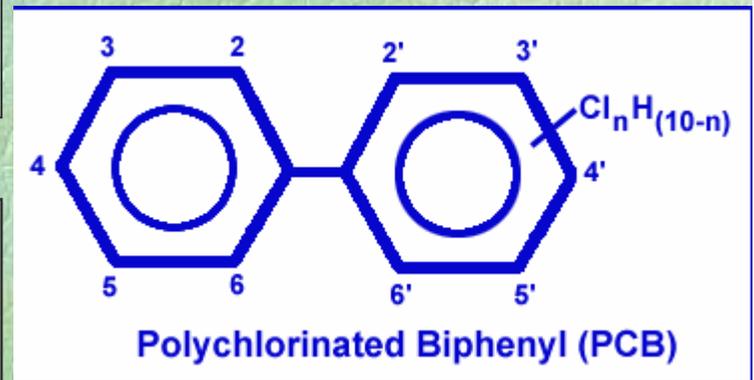
## VIE DI CONTAMINAZIONE

nei sistemi chiusi come fluidi dielettrici in apparecchiature elettriche;

perdite, incendi, incidenti, scarichi illeciti e smaltimento inadeguato;

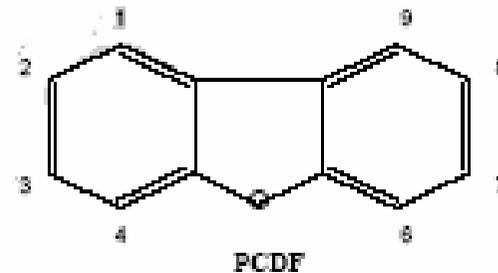
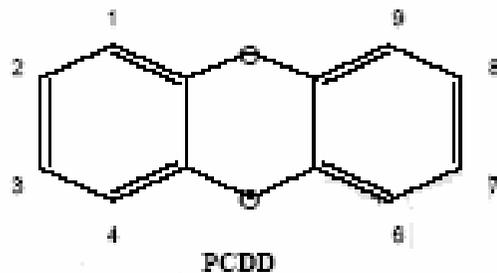
nei sistemi aperti quali additivi per antiparassitari, ritardanti di fiamma, isolanti, vernici;

discariche, la migrazione di particelle aerotrasportate.



# DIOSSINE

Le diossine sono un gruppo di sostanze organiche policicliche alogenate la cui precisa denominazione è policloro dibenzodiossine (PCDDs), dal punto di vista della tossicità sono paragonabili ad altre sostanze organiche denominate policlorodibenzofurani (PCDFs).

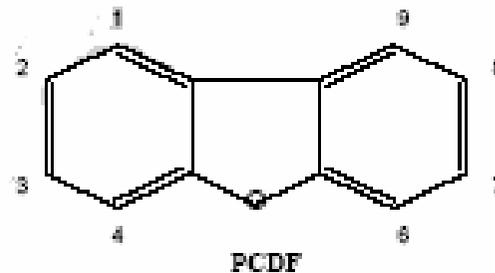
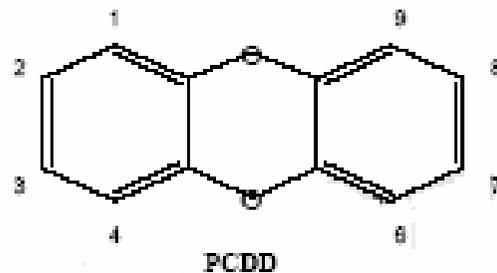


## DIOSSINE

Il confronto con i soggetti privati responsabili o proprietari dei siti sottoposti alle procedure del D.M. 471/99, ha reso necessario evidenziare l'importanza della determinazione analitica delle diossine e l'ambito entro il quale queste debbano essere caratterizzate. La necessità di utilizzare strumentazione adeguata per la determinazione delle diossine e la corrispondente carenza a livello nazionale di un numero sufficiente di laboratori in grado di ottemperare alla richiesta, implica una certa onerosità per l'effettuazione delle analisi.

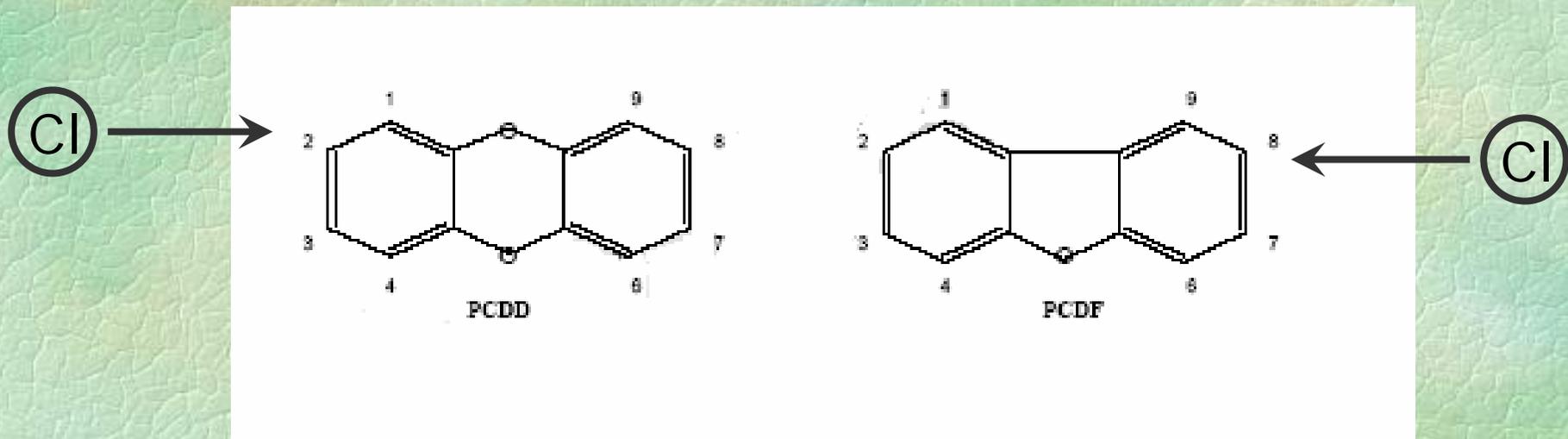
# DIOSSINE

Le diossine e i furani possono essere mono- o policlorurati a seconda della presenza degli atomi di cloro sulle otto posizioni libere dei due anelli aromatici; pertanto possono esistere, in base al differente grado di clorurazione, 75 congeneri di diossine e 135 congeneri di furani.



# DIOSSINE

La loro tossicità tuttavia dipende dal particolare tipo di isomero, ossia dal suo grado di clorurazione e dalle posizioni ricoperte dal cloro all'interno della molecola. Infatti fra tutti i congeneri solo i composti contenenti quattro o più atomi di cloro sono importanti dal punto di vista tossicologico e solo 17 congeneri tra diossine e furani (7 PCDD e 10 PCDF) sono quelli che rivestono maggiori preoccupazioni dal punto di vista tossicologico.



## DIOSSINE

Le diossine presentano un'alta persistenza nell'ambiente contempi di semi-vita nel suolo e nei sedimenti che variano da mesi ad anni. Inoltre, poiché hanno una bassa solubilità in acqua e una bassa volatilità, sono trattenute nel suolo e nei sedimenti, che fungono da riserva ambientale per poi rilasciarle dopo un lungo periodo di tempo.

La maggior parte delle diossine che inquinano l'aria sono presenti come tracce di prodotti di combustione incompleta, mentre il meccanismo di trasporto sui corpi d'acqua, quali laghi, fiumi, ruscelli è rappresentato dall'erosione del suolo e dallo scorrimento d'acqua piovana su aree urbane, gli scarichi industriali possono significativamente elevare le concentrazioni nelle acque vicino al punto di immissione dei reflui nei fiumi e nei ruscelli.

# DIOSSINE

## CARATTERISTICHE

**Elevata stabilità termica:** sono distruttibili a  $T > 950^{\circ}\text{C}$ ;

**Scarsa volatilità:** hanno una bassa tensione di vapore che ne impedisce la dispersione molecolare nell'aria, permettendola invece a livello di assorbimento sugli aerosol particolati. Pertanto risultano persistenti nel suolo;

**Scarsa biodegradabilità:** resistono facilmente sia agli attacchi biotici che abiotici e sono pertanto estremamente persistenti nell'ambiente. L'emivita media del TCDD è di circa 10 anni;

**Liposolubilità:** i composti clorurati e aromatici sono altamente solubili nei grassi. I PCDD e i PCDF sono pertanto trasportati nella catena alimentare attraverso i grassi assorbiti.

# DIOSSINE

## ORIGINI

I PCDD ed i PCDF non sono prodotti commerciali ma possono essere prodotti inavvertitamente da un certo numero di attività umane, in particolare dalle forme di combustione incompleta e da diversi processi chimici industriali.

**Incenerimento dei rifiuti urbani** sia da impianti autorizzati che da siti di stoccaggio e/o discarica abusiva.

**Incenerimento dei rifiuti ospedalieri:** deve essere completato un inventario generale su questo tipo di impianti corredato di dati specifici sul loro funzionamento.

# DIOSSINE

## ORIGINI

**Sinterizzazione di metalli ferrosi:** potrebbe diventare in futuro la fonte principale di emissioni industriali.

**Forni elettrici ad arco:** come sopra

**Industria dei metalli non ferrosi:** gli impianti per il recupero dello zinco dalle polveri filtrate provenienti dai forni elettrici ad arco sono una fonte rilevante di diossine.

**Industrie chimiche:** attività di produzione di materiali plastici, gomme, pneumatici e tutto quanto concerne l'industria chimica che faccia uso di composti organoclorurati.

# DIOSSINE

## ORIGINI

**Varie fonti industriali:** esistono numerosi impianti industriali di diverso tipo che generano quantitativi di diossine relativamente bassi, ma che presi collettivamente contribuiscono in maniera considerevole al carico annuale delle emissioni di diossine in Europa. Trattasi ad esempio di forni fusori secondari per metalli non ferrosi (alluminio, rame ecc), di fonderia di ghisa (fornaci a cupola) e di impianti di produzione di cemento.

**Processi di sbiancamento** per la produzione di carta possono portare alla formazione di diossine, così come è possibile trovare diossine come contaminanti durante la produzione di alcuni composti chimici clorurati, quali i clorofenoli.

# DIOSSINE

## ORIGINI

**Fonti di emissione non industriali:** un'importante fonte non industriale di emissione di diossine è rappresentata dalla combustione dei carburanti per uso domestico.

Sono state espresse inoltre preoccupazioni circa le emissioni di diossine generate con l'incenerimento delle carcasse di animali effettuate a cielo aperto e in misura massiccia a seguito dell'epidemia di afta epizootica che ha colpito l'Europa. Di rilevanza non trascurabile appaiono le fonti legate al traffico di veicoli e mezzi su strada e fuori strada (intendendo con ciò le operatrici di cantiere e i mezzi agricoli). Tra le fonti "naturali" si devono citare la combustione della copertura vegetale e le emissioni legate ad attività vulcaniche; altre fonti naturali sono i depositi di argilla, le miniere ecc.

# POLICLOROBIFENILI & DIOSSINE

Nel 1999 entra in vigore il D.M. 471/1999 che ha rivisto ed uniformato i limiti di concentrazione dei contaminanti nel suolo.

Come si può notare dalla seguente tabella, che confronta parzialmente i nuovi limiti di accettabilità introdotti e quelli precedentemente in vigore con la DGR del'96, per alcune sostanze vi sono notevoli differenze:

contaminante	D.G.R. n. VI/17252/96 (mg/kg)			D.M. 471/1999 (mg/kg)	
	<i>uso residenziale</i>	<i>uso industriale</i>	<i>uso agricolo</i>	<i>uso residenziale</i>	<i>uso industriale</i>
Sb	20	40	5	10	30
As	30	50	--	20	50
Cr VI	5	5	2	2	15
Cr tot	500	800	15	150	800
Hg	2	10	0,2	1	5
Ni	300	500	30	120	500
Cu	300	1000	30	120	600
PCB	2	12,5	50	0,001	5
Diossine e furani (T - eq)	--	--	--	1,00E-05	1,00E-04

All'entrata in scena del DM 471 ci si trova "all'improvviso" di fronte ad un disastro ambientale e alla "sparizione" del suolo ad uso agricolo

# POLICLOROBIFENILI

*Limiti di concentrazione accettabile applicati ai PCB in ambito internazionale*

Riferimento Normativo	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
DM. 471/99 Italia	Verde/residenziale 0,001	Industriale 5		
PCBs U.S. E.P.A. (PRGs 1996)	Residenziale 0,06	Industriale 0,34		
Olanda (totale)*1994	1 (valore intervento) 0.02 (valore obiettivo)			
Berlino	1 (valore intervento) 0.5 (valore riutilizzo)			
Germania	Multiuso 0,2	Giardini 0,5 (valore amm.) 2,5 (valore di ris.)	Parchi 3,0 (valore amm.) 10 (valore di ris.)	
Finlandia	10			
Canada	Criterio qualità 0,1	Agricolo (intervento) 0,5	Resid./ricreativo (intervento) 5	Industriale (intervento) 50
Washington D.C.	Residenziale 1	Industriale 10		
Svizzera*		Valori di guardia 0,1	Valori di risanamento 1 (residenziale) 1 (orti e giardini) 3 (agricolo)	
Svezia	0,02			

\*totale: somma di PCB 28,52, 101, 118, 138,153,180 (sette indicatori)

## POLICLOROBIFENILI

L'Istituto superiore di Sanità aveva proposto, in una nota indirizzata al Ministero dell'Ambiente e del Territorio (Prot. 055409 del 4 febbraio 2003), di assumere, anche in virtù del principio della maggiore cautelatività, quello definito dall'Agenzia Protezione Ambiente Statunitense per i suoli ad uso verde residenziale pari a **0.06 mg/kg**.  
Tale valore non è stato ritenuto accettabile dal Ministero dell'Ambiente.

Nella nota citata, partendo dalla premessa che il 31% dei PCBs prodotti fra il 1930-80 (1,2 milioni di tonnellate!) era presente nell'ambiente dopo il divieto di impiego. A causa della loro persistenza, per rivolatilizzazione e rideposizione era logico supporre che asportando lo strato arato, in breve tempo i PCBs si sarebbero ridepositati.

## POLICLOROBIFENILI

A titolo esemplificativo veniva riportata una tabella nella quale veniva stimato che sugli strati superficiali del suolo la concentrazione media di PCBs in Italia era **11,0 microg/kg con un range fra 3,8 e 91,0 microg/kg**

Veniva definita la concentrazione limite per il suolo residenziale **"estremamente bassa"** sotto tre punti di vista:

**per l'analisi** a causa dell'ubiquitariet  di tali composti che rende necessari accorgimenti particolari e notevole esperienza specifica nel dosarli;

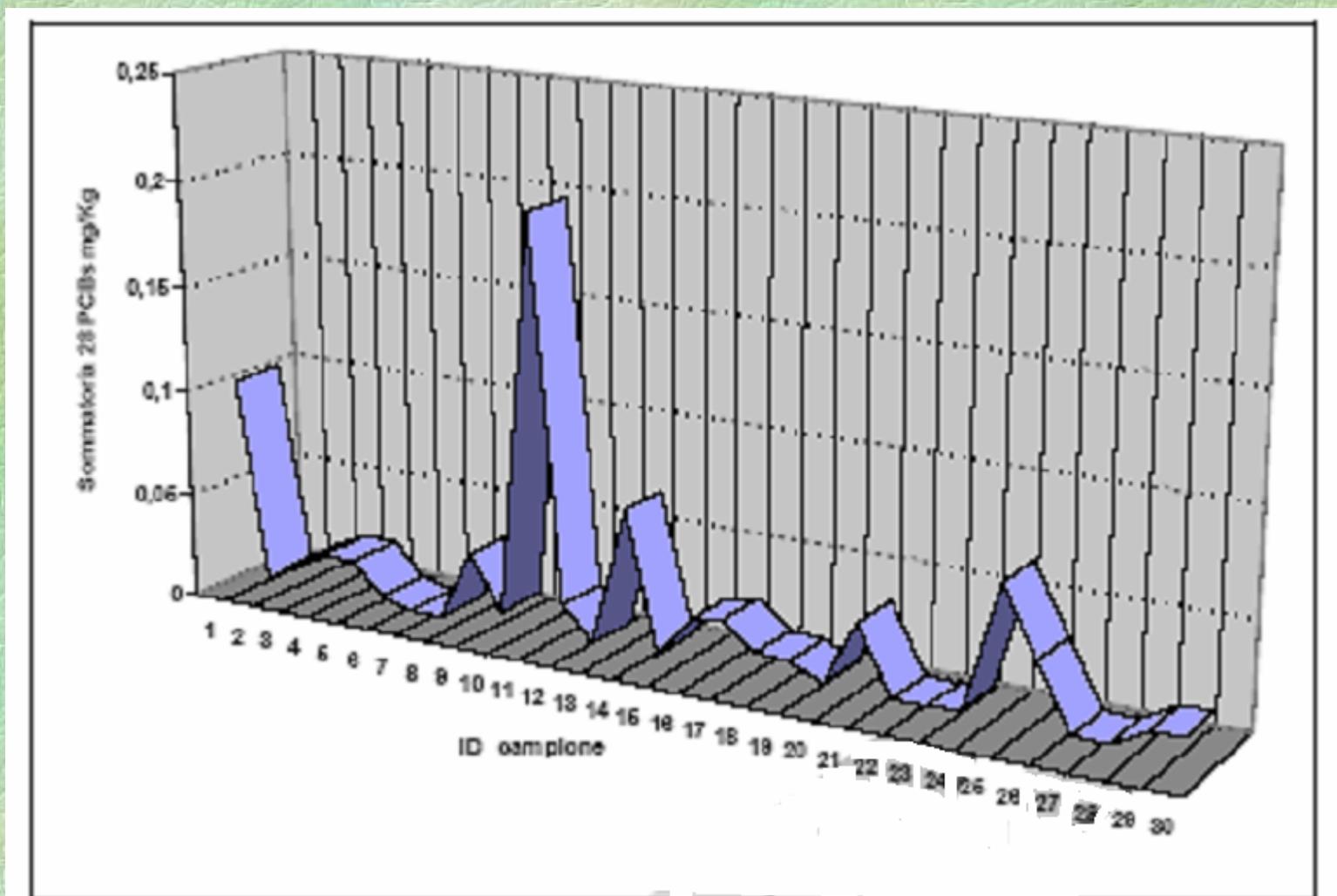
**rispetto al limite previsto dal DM stesso per le acque sotterranee** dieci volte pi  alto considerato che i PCBs sono insolubili (paradosso della possibilit  di uso per l'alimentazione umana);

**paragonata ai limiti previsti dalle normative internazionali di settore**

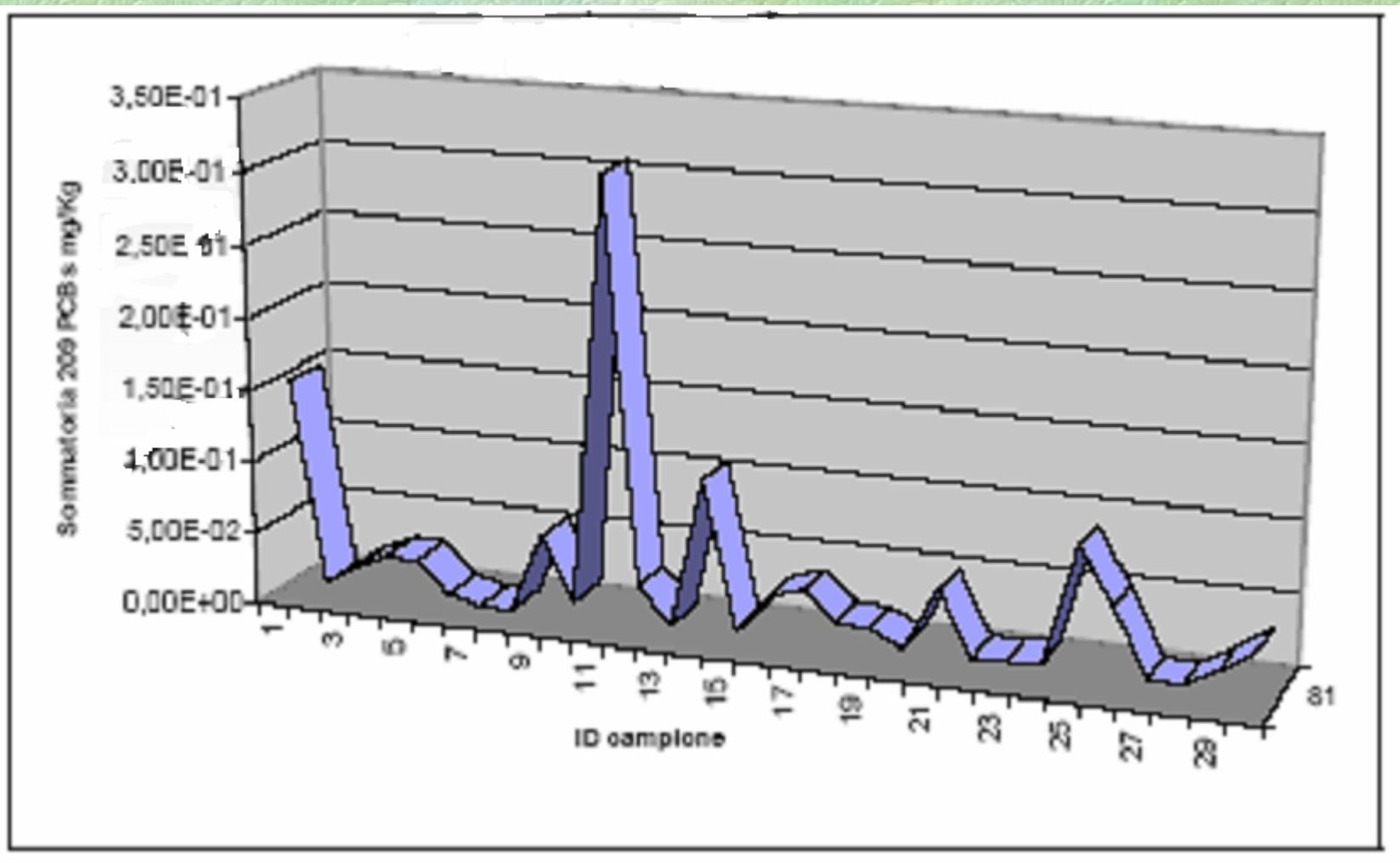
Con questa presentazione si vuole dimostrare, attraverso dati reali, la non applicabilità del limite previsto dalla normativa vigente e sostenere quello proposto da USEPA ed ISS.

A tal fine si evidenzia che concentrazioni di PCB rinvenute in zone urbane superano il valore di concentrazione limite accettabile indicato nella normativa

# *Concentrazioni PCB (sommatoria dei 28 congeneri) rinvenute in 30 campioni di aree urbane del Piemonte*

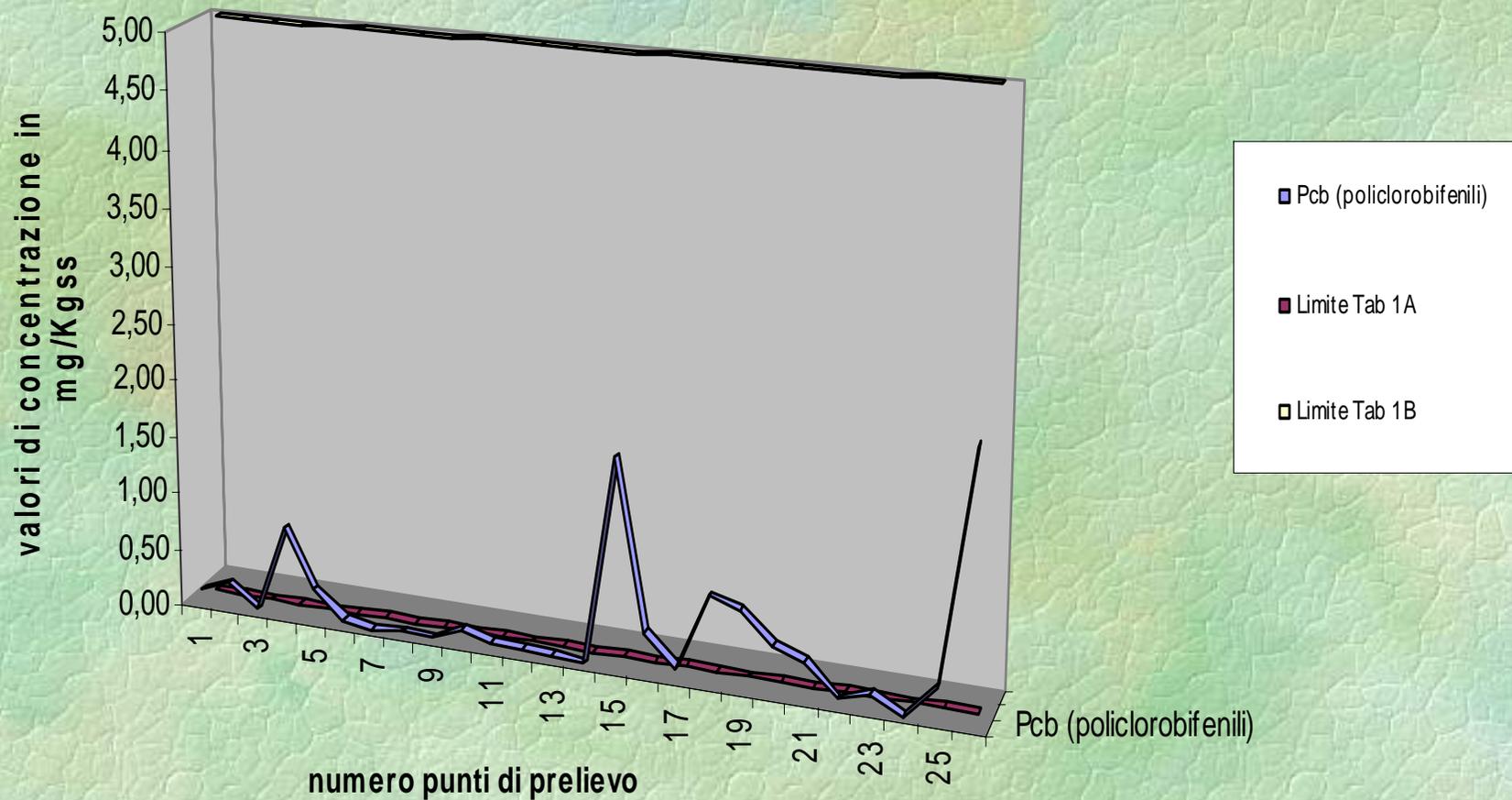


*Concentrazioni PCB (sommatoria dei 209 congeneri)  
rinvenute in 30 campioni di aree urbane del Piemonte*



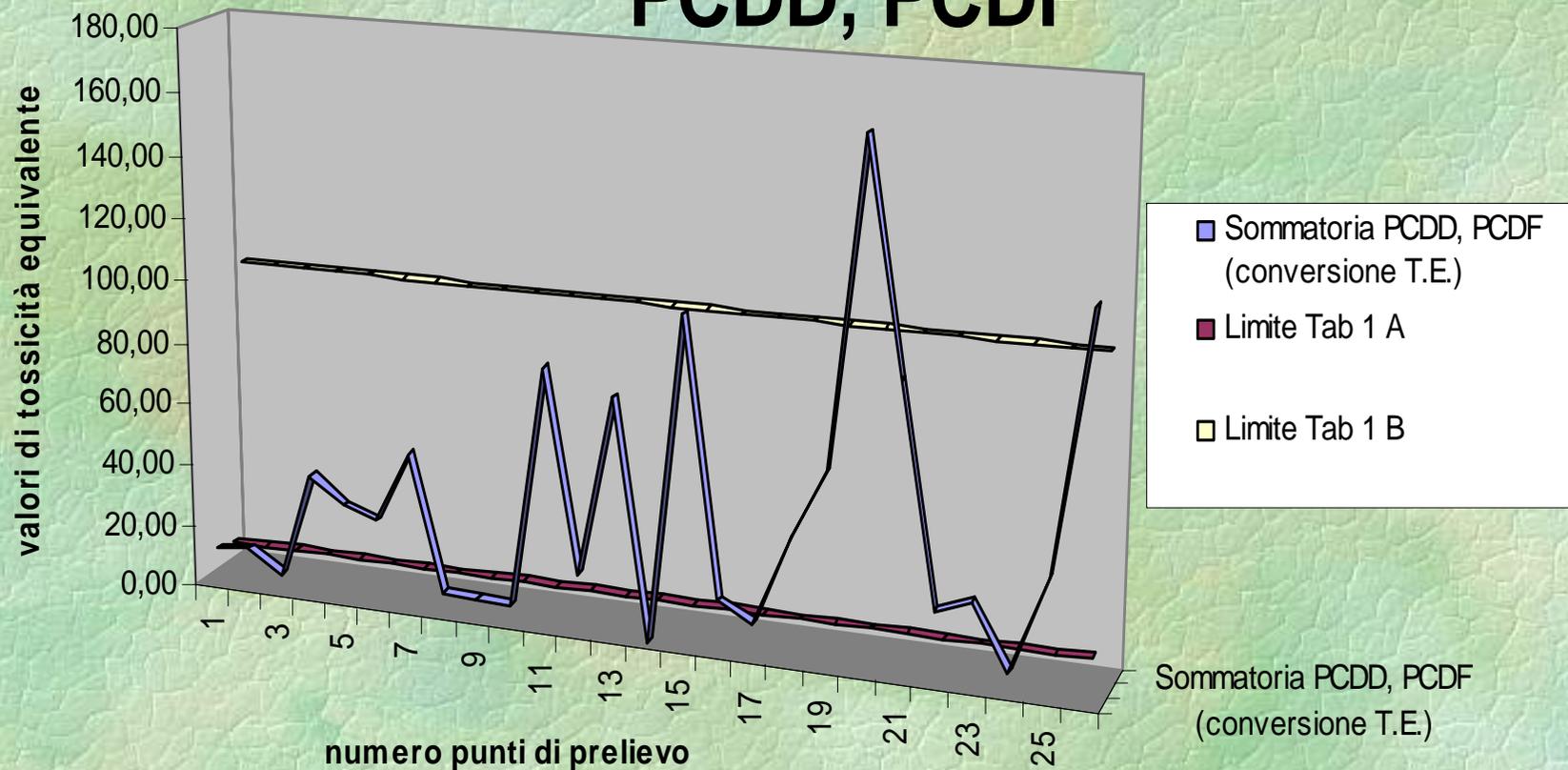
# Concentrazioni di PCB totali rinvenute in 27 campioni di aree urbane di Brescia

## PCB (policlorobifenili)



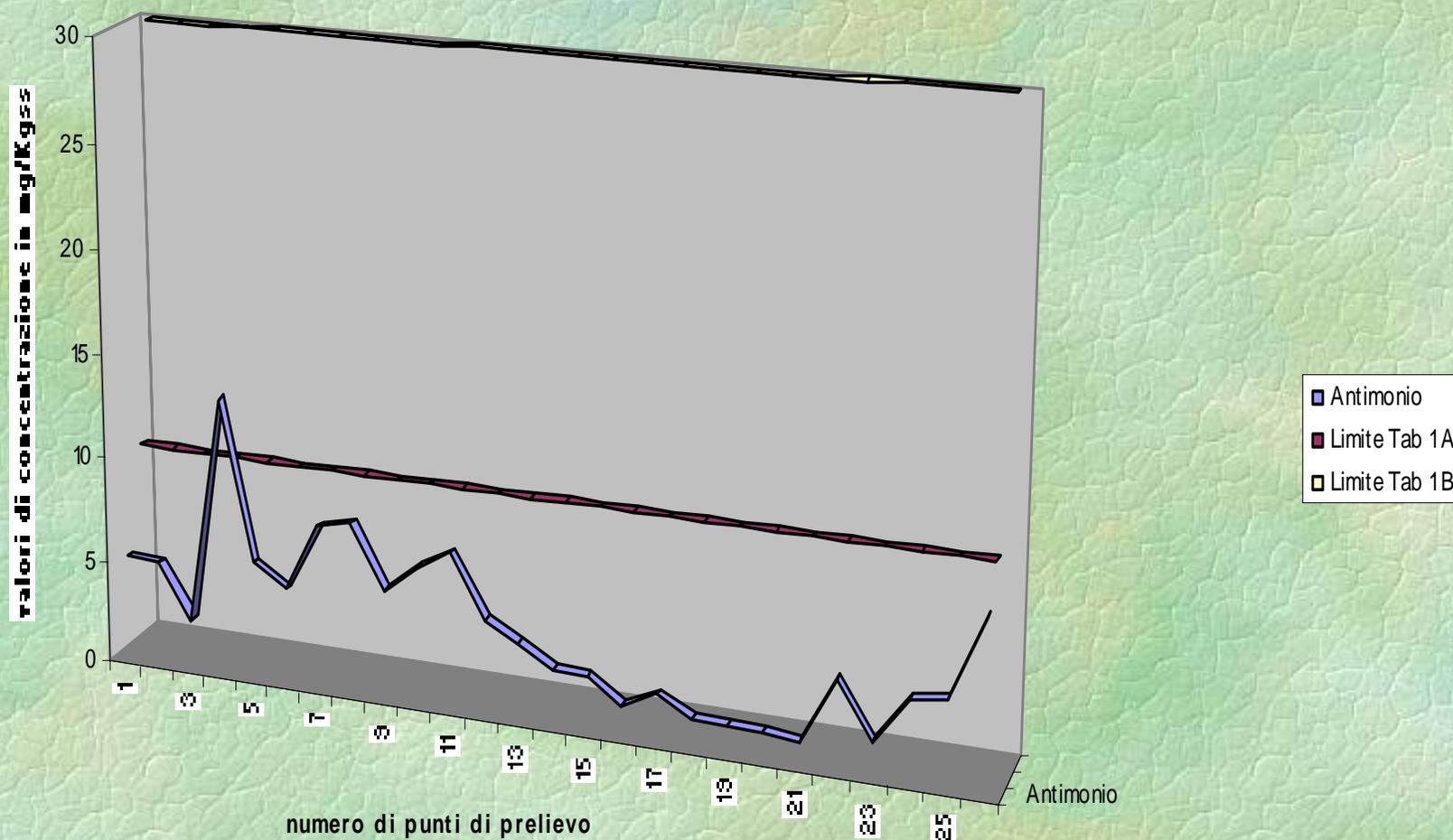
# Valori di tossicità equivalente di PCDD e PCDF rinvenuti in 27 campioni di aree urbane di Brescia

## PCDD, PCDF



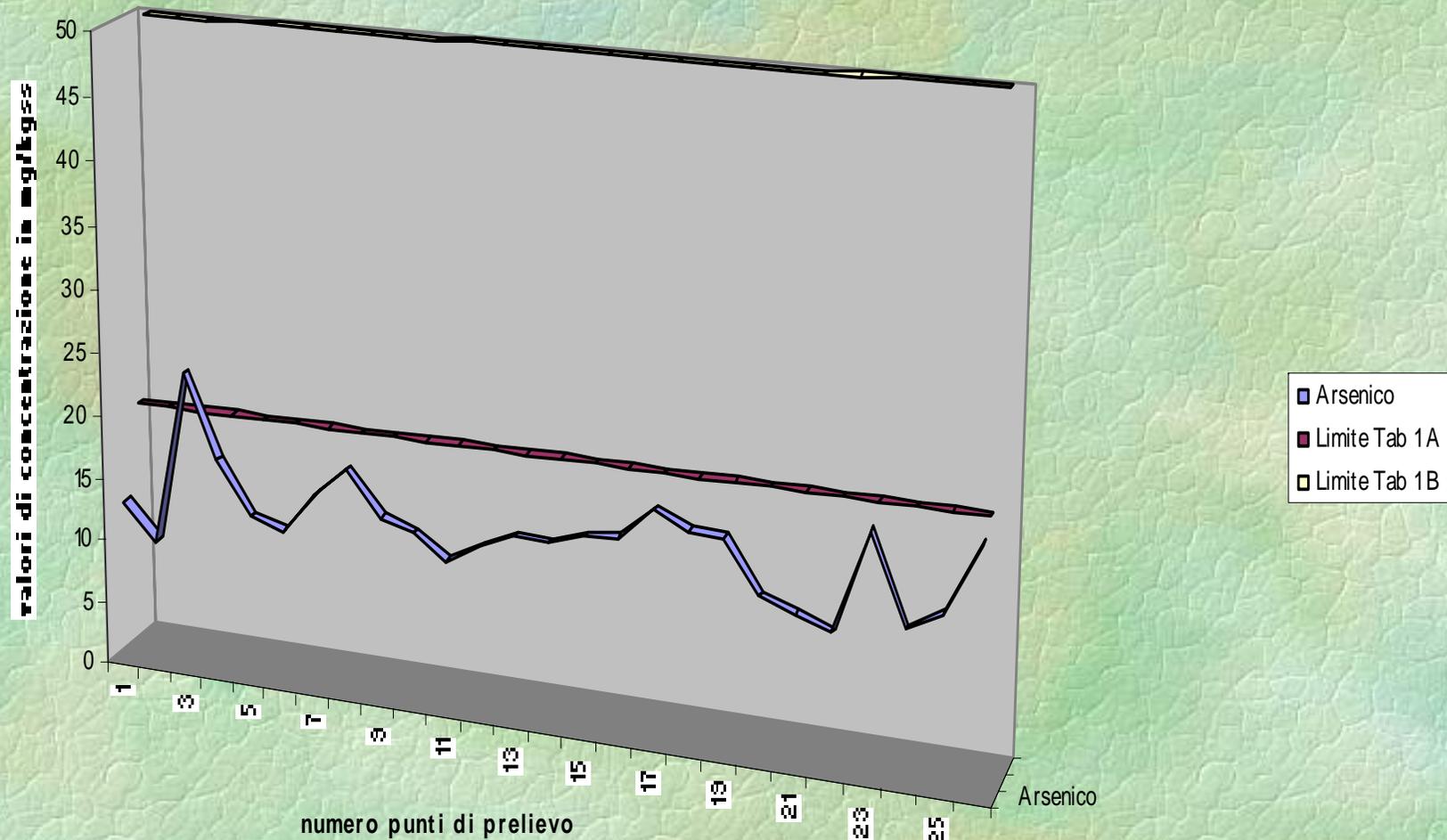
# Concentrazioni di metalli rinvenute in 27 campioni di aree urbane di Brescia

## Antimonio



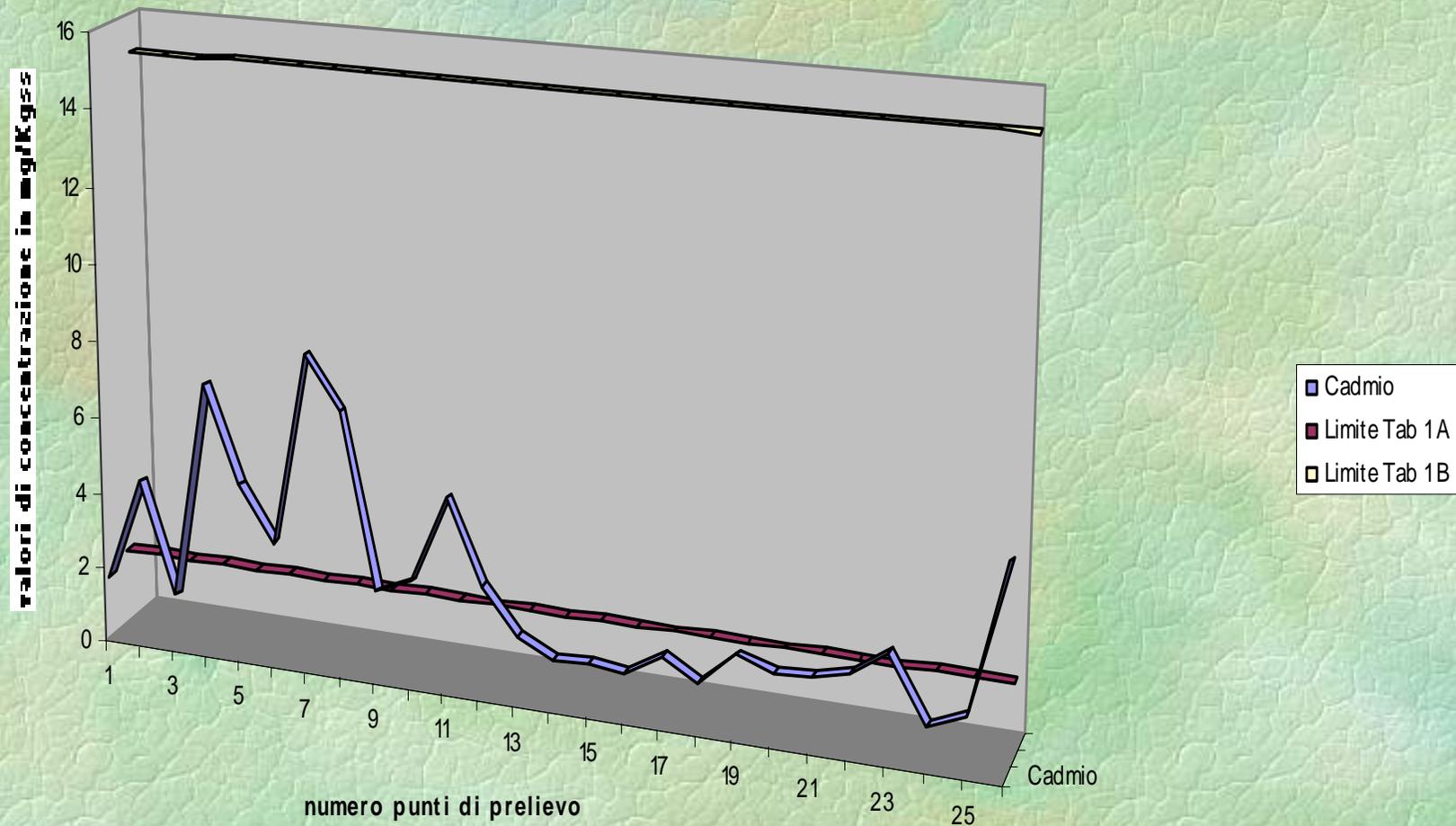
# Concentrazioni di metalli rinvenute in 27 campioni di aree urbane di Brescia

## Arsenico



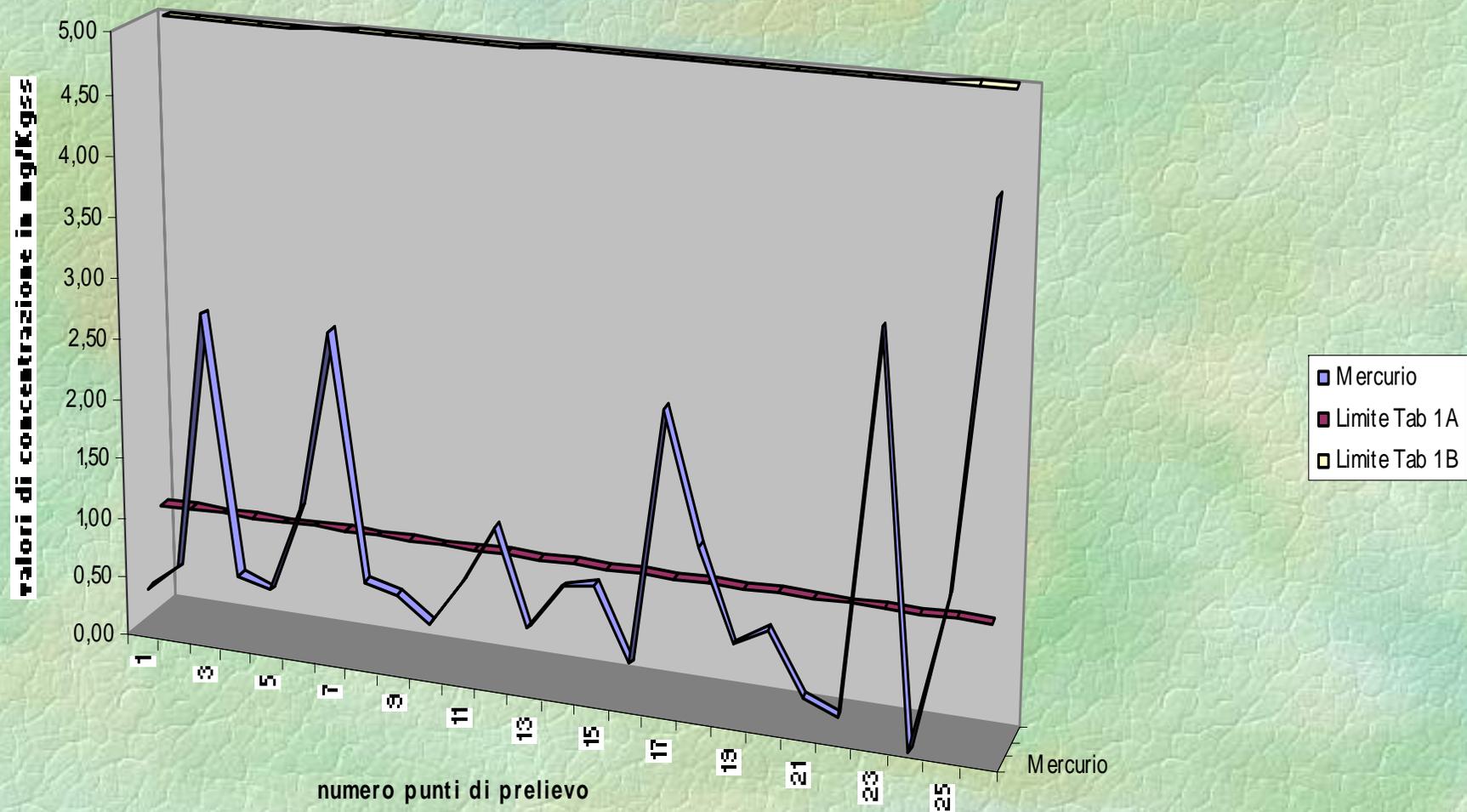
# Concentrazioni di metalli rinvenute in 27 campioni di aree urbane di Brescia

## Cadmio



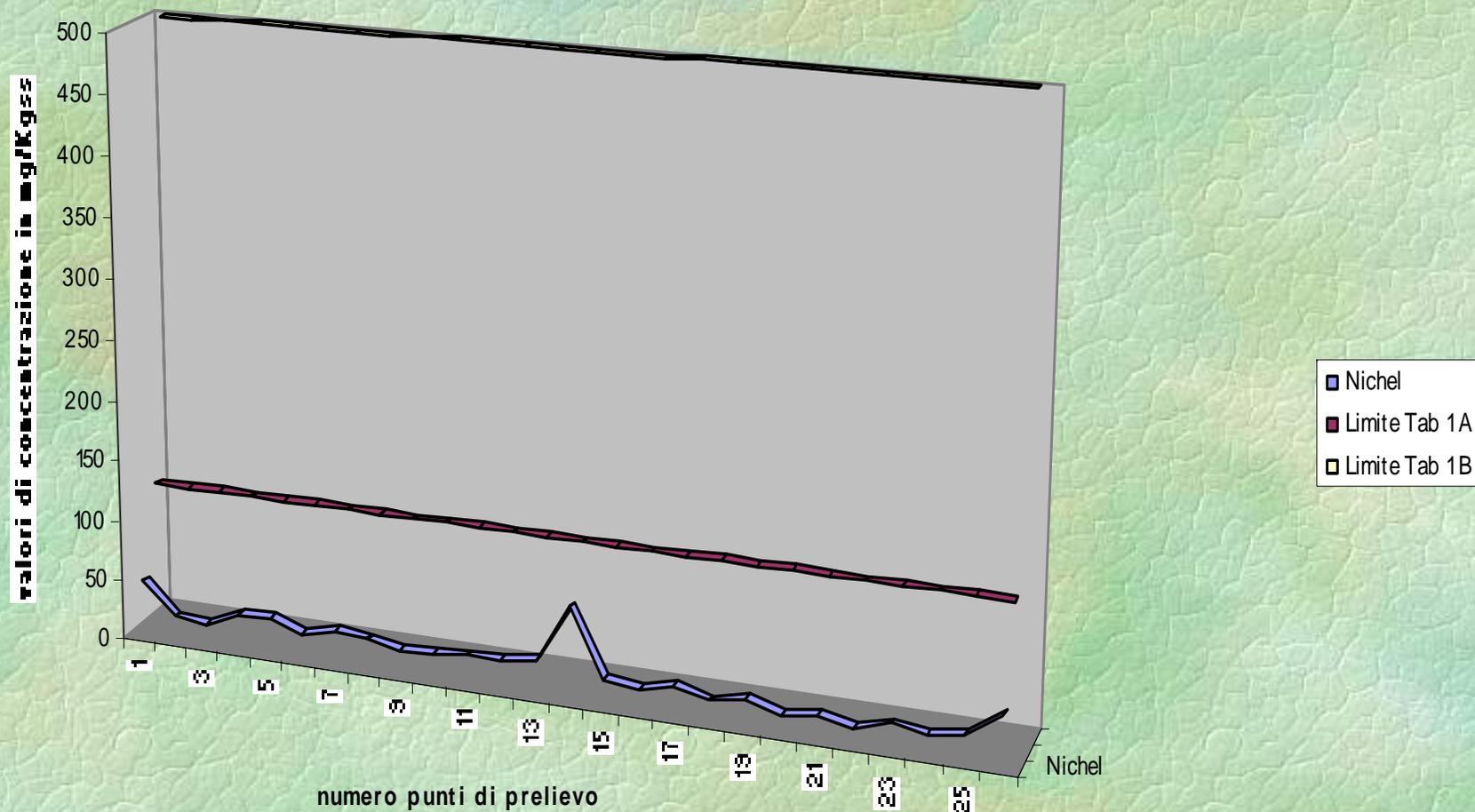
# Concentrazioni di metalli rinvenute in 27 campioni di aree urbane di Brescia

## Mercurio



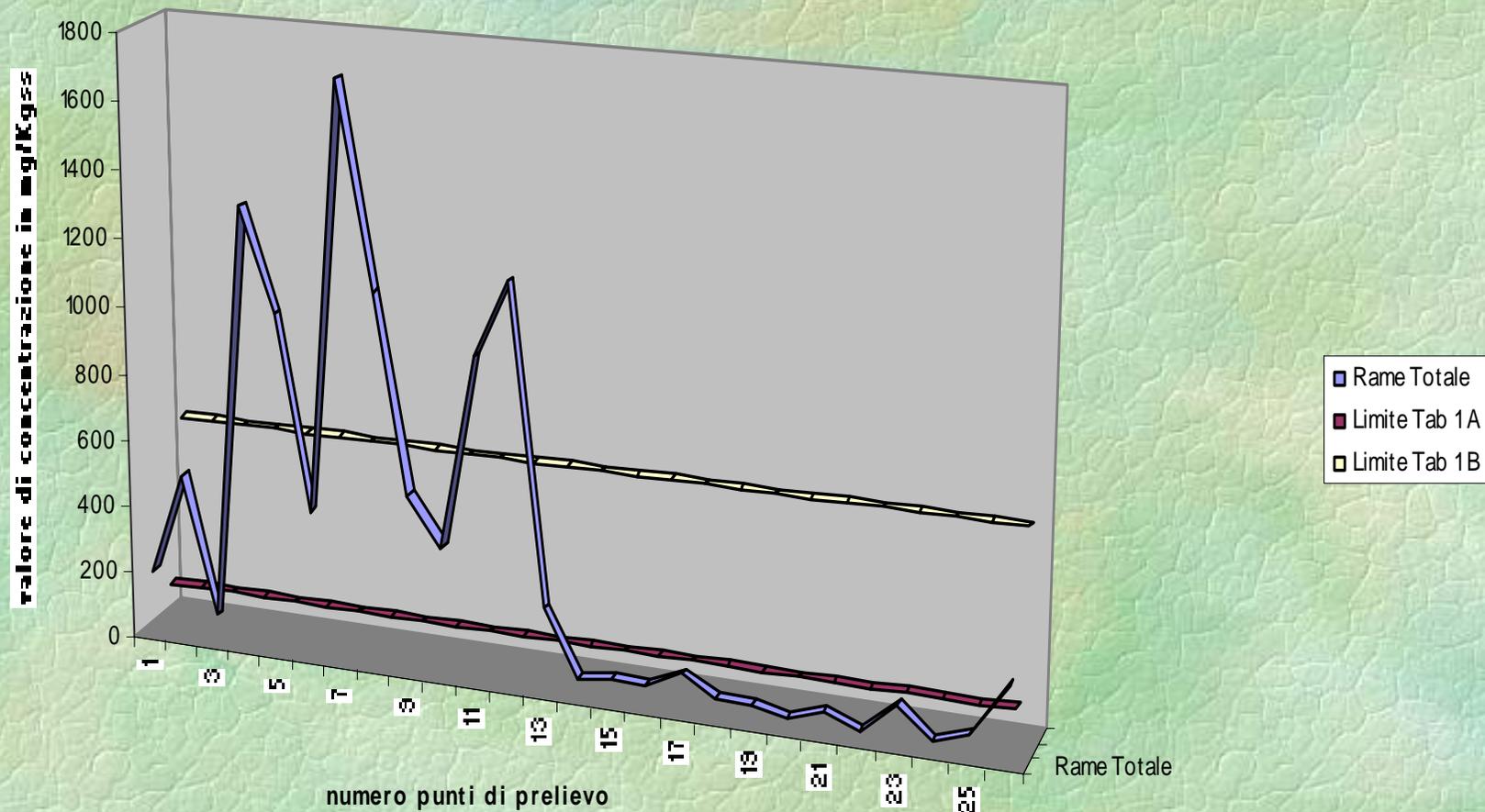
# Concentrazioni di metalli rinvenute in 27 campioni di aree urbane di Brescia

## Nichel



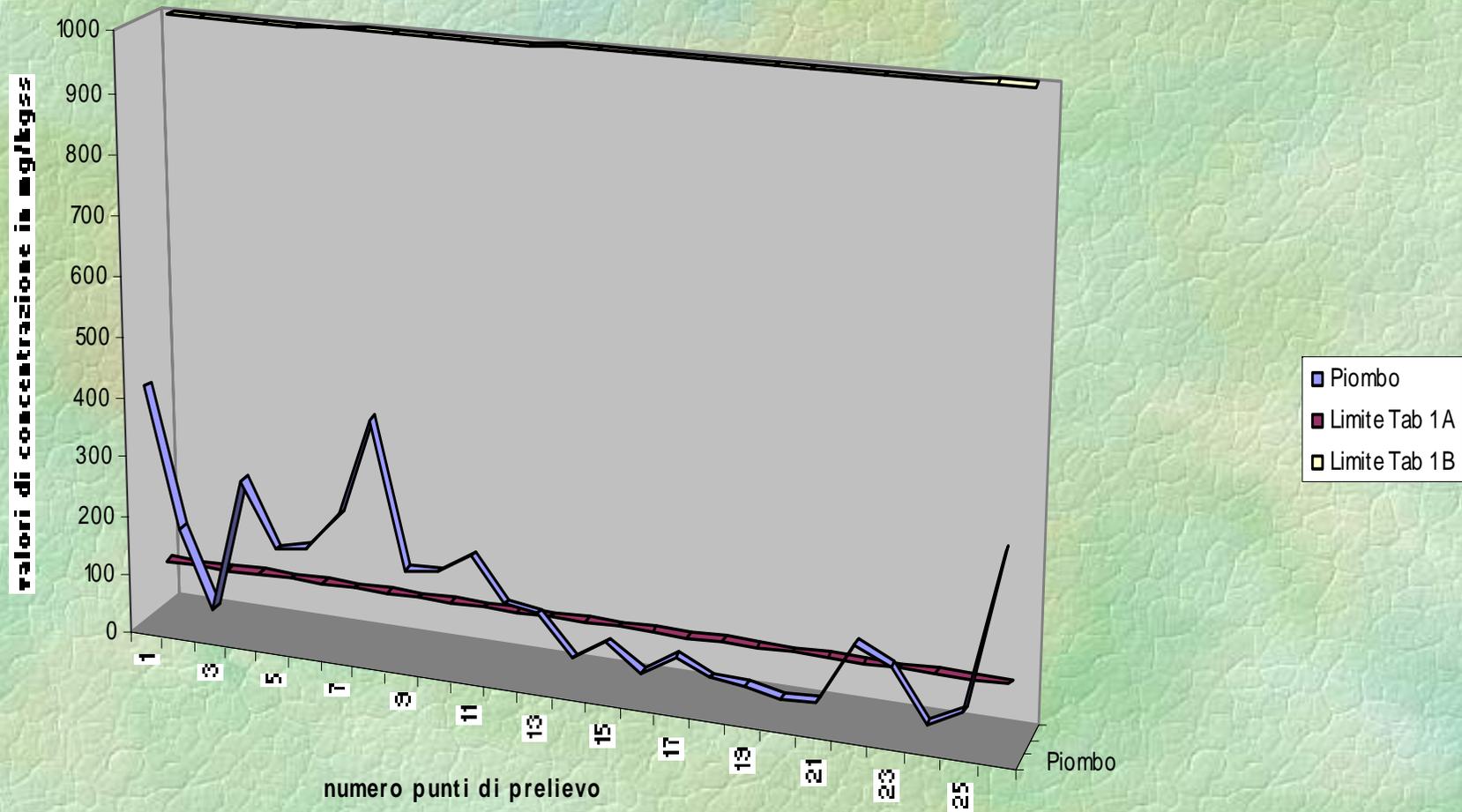
# Concentrazioni di metalli rinvenute in 27 campioni di aree urbane di Brescia

## Rame totale



# Concentrazioni di metalli rinvenute in 27 campioni di aree urbane di Brescia

## Piombo



# Concentrazioni di metalli rinvenute in 27 campioni di aree urbane di Brescia

## Zinco

