

Allegati al DM 46/2019 genesi e struttura

Alfabeto per l'ecologia:

Il D.M. 46/2019 e la gestione della contaminazione nelle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento

9 LUGLIO 2020 / ORE 10.00

Introduzione

Francesco Longhi / Direttore Dip.to Umbria Sud Arpa Umbria
Andrea Barbagallo / Vicepresidente Ordine Reg.le Agronomi e Forestali

Le bonifiche ambientali: aspetti generali e inquadramento normativo della tematica

Andrea Sconocchia / Arpa Umbria

Il D.M. 46/2019 contenuti e approcci procedurali e di intervento

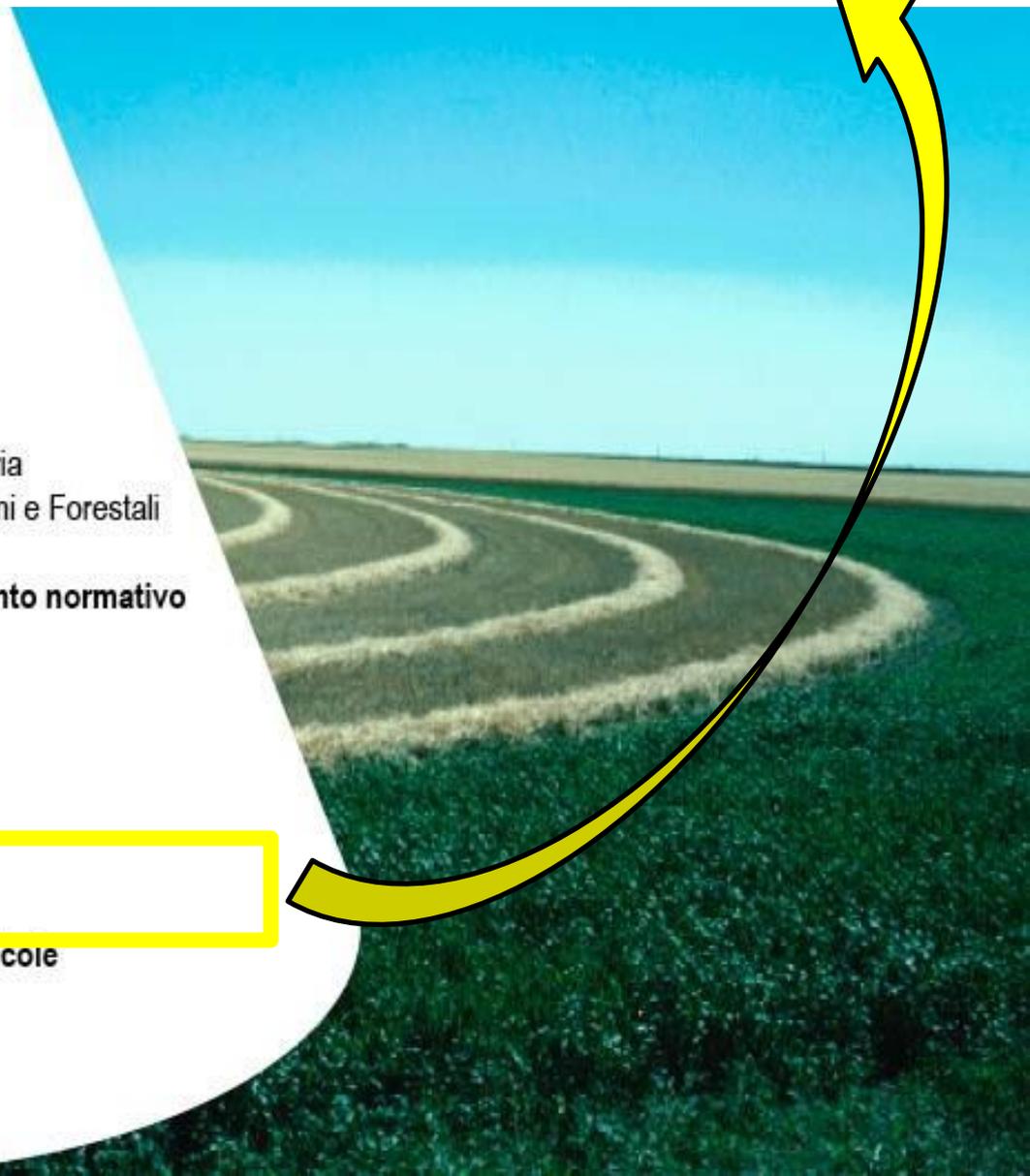
Paolo Sconocchia / Arpa Umbria

Allegati al DM 46/2019 genesi e struttura

Eleonora Beccaloni / Istituto Superiore di Sanità

Aspetti critici e riflessioni sulla gestione delle aree agricole contaminate

Andrea Sconocchia / Arpa Umbria



IL PERCORSO DI NASCITA DI UNA POLITICA AMBIENTE-SALUTE



1947 COSTITUZIONE ITALIANA

Art. 9 La Repubblica Promuove lo Sviluppo della Cultura e della Ricerca Scientifica e Tecnica. Tutela il Paesaggio e il Patrimonio Storico e Artistico della Nazione



ANNI '70

Approvazione di programmi per la difesa dell'ambiente e organizzazione di strutture tecnico-amministrativo dedicate

ICSU SCOPE (1969)

ANNI '80-'90 organizzazioni sovranazionali es. ONU, EU, IARC...

Programmi internazionali sul controllo dei rischi ambientali

1978 (Legge 833) NASCE IL SSN

Istituzione SSN per la tutela della salute fisica e psichica di tutta la popolazione (riferimento anche alla fasce vulnerabili)
h) Identificazione e Eliminazione delle Cause degli Inquinamento dell'atmosfera, delle Acque e del Suolo



SSN

Obiettivi: promozione e salvaguardia della salubrità e dell'igiene dell'ambiente naturale di vita e di lavoro

IL PERCORSO DI NASCITA DI UNA POLITICA AMBIENTE-SALUTE



1986 MINISTERO DELL'AMBIENTE

2006 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare



18 aprile 1993 REFERENDUM POPOLARE

Le Unità Sanitarie Locali (Usl) Perdono Le Competenze In Materia Ambientale



1994 (legge 61)

Competenze ambientali affidate a strutture regionali e province autonome
Nasce agenzia nazionale per la protezione ambientale (anpa) oggi istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA)



14 gennaio 2017

Nasce il sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA)

IL PERCORSO DI NASCITA DEL DM 46/2019



La prima **Norma Nazionale sulle bonifiche** dei siti contaminati è stata emanata nel 1999 con il **DM 471** abrogato dal Testo Unico Ambientale (TUA) del 2006 - **D.Lgs 152/06**. Per i suoli ad uso agricolo, il D.lgs 152/06 rimanda ad un successivo regolamento non dando nessuna prescrizione operativa.



Decreto-legge 10 dicembre 2013, n. 136,

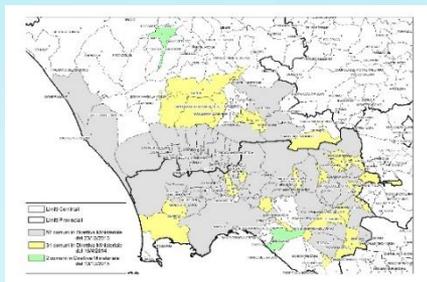
Legge 6 febbraio 2014, n. 6 Conversione in legge, con modificazioni, del recante disposizioni urgenti dirette a fronteggiare emergenze ambientali e industriali ed a favorire lo sviluppo delle aree interessate..
LEGGE 6 febbraio 2014, n. 6



In attuazione a quanto disciplinato dall'articolo 1 del DL 136/2013, il **23 dicembre 2013** è stata emanata la **Direttiva dei Ministri** delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, e della Salute, d'intesa con il Presidente della Regione Campania.

la Direttiva ha previsto che **l'ISPRA, il CRA, l'ISS e l'ARPAC** condividessero le informazioni nella loro disponibilità

IL PERCORSO DI NASCITA DEL DM 46/2019



Il GdL svolgesse le seguenti attività:

- *individuazione dei siti interessati da sversamenti e smaltimenti abusivi sul territorio;*

- **definizione di un modello scientifico di riferimento per la classificazione dei terreni interessati da sversamenti e smaltimenti abusivi, ai fini delle diverse tipologie di utilizzo (divieto di produzione agroalimentare, limitazione a determinate produzioni agroalimentari ovvero a colture diverse anche destinate alla produzione di biocarburanti);**

| Fase attuativa | Attività |
|---|---|
| 1 - Individuazione dei siti ed integrazione geografica | a) mappatura dei siti di discarica autorizzati e non, dei siti di stoccaggio di ecoballe e di rifiuti e degli altri impianti di trattamento dei rifiuti b) mappatura degli incendi di grande rilevanza, ad esclusione di quelli boschivi c) mappatura dei siti interessati da interramenti di rifiuti d) mappatura dei siti agricoli contaminati e) individuazione dei valori di fondo nelle matrici ambientali f) mappatura di altre potenziali fonti di inquinamento (insediamenti industriali dismessi, grandi arterie di traffico veicolare) g) carte dei suoli e carte derivate h) dati meteo i) mappatura della copertura del suolo a fini agricoli delle classi arboree, boschi, pascoli, seminabili, serre, manifatti, acque, aree non coltivabili j) dati di telerilevamento k) Geoportale |
| 2 - Individuazione degli inquinanti indice | l) Integrazione geografica a) individuazione per la matrice suolo b) individuazione per la matrice acqua c) individuazione per la matrice aria |
| 3 - Definizione delle relazioni acqua-suolo-pianta-animale-catena alimentare | a) valutazione della mobilità, biodisponibilità e traslocazione degli inquinanti nella catena alimentare; anche in funzione della presenza di contaminanti nelle acque utilizzate a scopo irriguo b) valori tossicologici soglia degli inquinanti per le diverse tipologie di alimento in relazione alle caratteristiche del suolo, dell'ambiente climatico, della specificità della coltura c) determinazione dei valori indicativi tollerabili dei diversi inquinanti non normati, a potenziale azione tossica, nelle diverse produzioni agricole |
| 4 - Costruzione di un indice per l'individuazione delle classi di vulnerabilità per la salute umana, animale e di un indice di rischio dei siti di gestione/abbandono dei rifiuti | a) indice di vulnerabilità per le colture e la catena alimentare b) indice di rischio dei siti di gestione /abbandono dei rifiuti |
| 5 - Proposta di classificazione dei terreni ai fini dell'uso agricolo | a) divieto di produzione agroalimentare a determinate condizioni b) limitazione a determinate produzioni agroalimentari in determinate condizioni c) altre produzioni (food e no-food) d) produzioni alimentari |
| 6 - Definizione degli interventi di risanamento | a) tecniche di fitodepurazione b) tecniche di bioassanamento - uso di microrganismi c) altre tecniche |
| 7 - Verifica e controllo | a) predisposizione di protocolli standardizzati b) monitoraggio a breve e lungo termine secondo i protocolli standardizzati. c) Proposte di implementazione della normativa |



Legge 6/2014, ai sensi dell'art. 2, comma 4-ter riporta “Anche ai fini ...omissis... “il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, della salute e delle politiche agricole alimentari e forestali, sentita la Conferenza unificata, adotta il regolamento relativo agli interventi di bonifica, ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, di cui all'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.”;

Decreto n. 46 del 1° Marzo 2019 - G.U. del 7-6-2019



7 Articoli

- Art. 1
«Oggetto, finalità e campo di applicazione»
- Art. 2
« Definizioni»
- Art. 3
«Procedure operative per la caratterizzazione delle aree»
- Art. 4
«Valutazione del rischio»
- Art. 5
«Procedure operative e modalità per l'attuazione degli interventi»
- Art. 6
«Obblighi dei soggetti non responsabili dell'inquinamento»
- Art. 7
«Norme finali e transitorie»

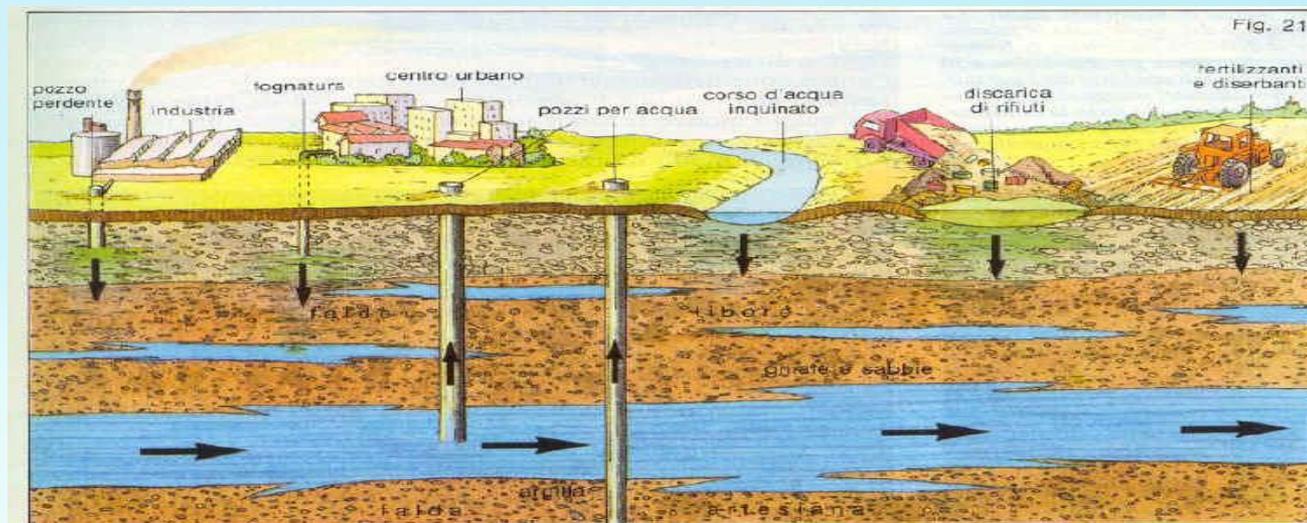


5 Allegati



- All. 1 (art.3)
«Criteri generali per la caratterizzazione delle aree agricole»
- All. 2 (art.3)
«Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per i suoli delle aree agricole»
- All. 3 (art.2)
«Criteri generali per la valutazione di rischio»
- All. 4 (art.5)
«Tipologie di intervento applicabili per le aree agricole»
- All.5 (art.7)
«Adempimenti per cittadini ed imprese»

FONTI



Attualmente i settori che contribuiscono maggiormente alla contaminazione sono:

Attività industriali : sostanze legate ad attività petrolifica (idrocarburi), sostanze chimiche di diversa natura, detergenti sintetici.

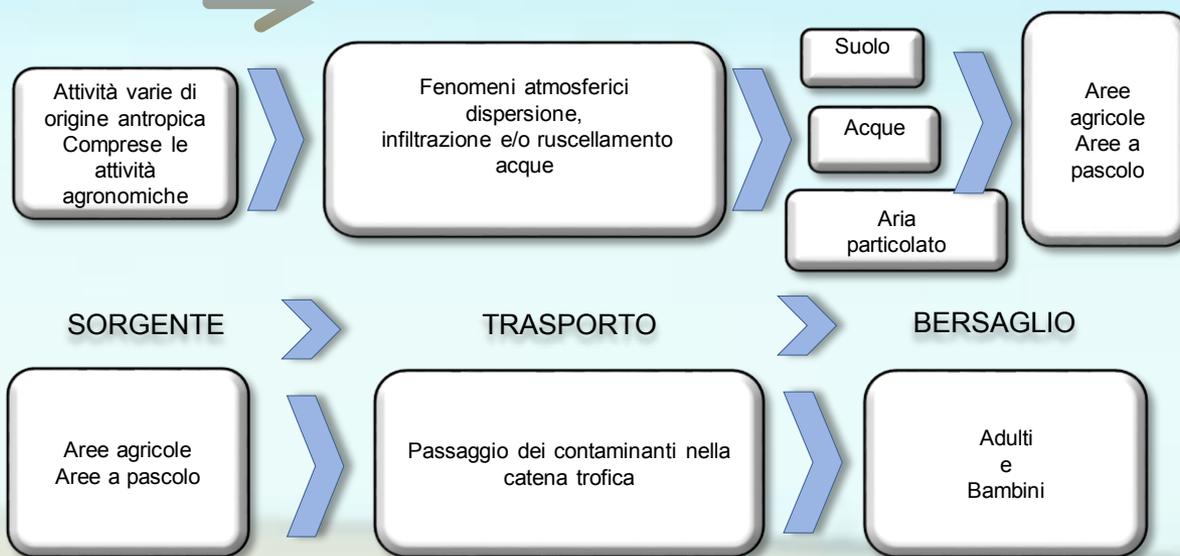
Attività civile : acque di scarico dei centri abitati (mancanza di reti fognarie e/o di depuratori)

Attività agricole : prodotti chimici (diserbanti, fertilizzanti)

Rifiuti

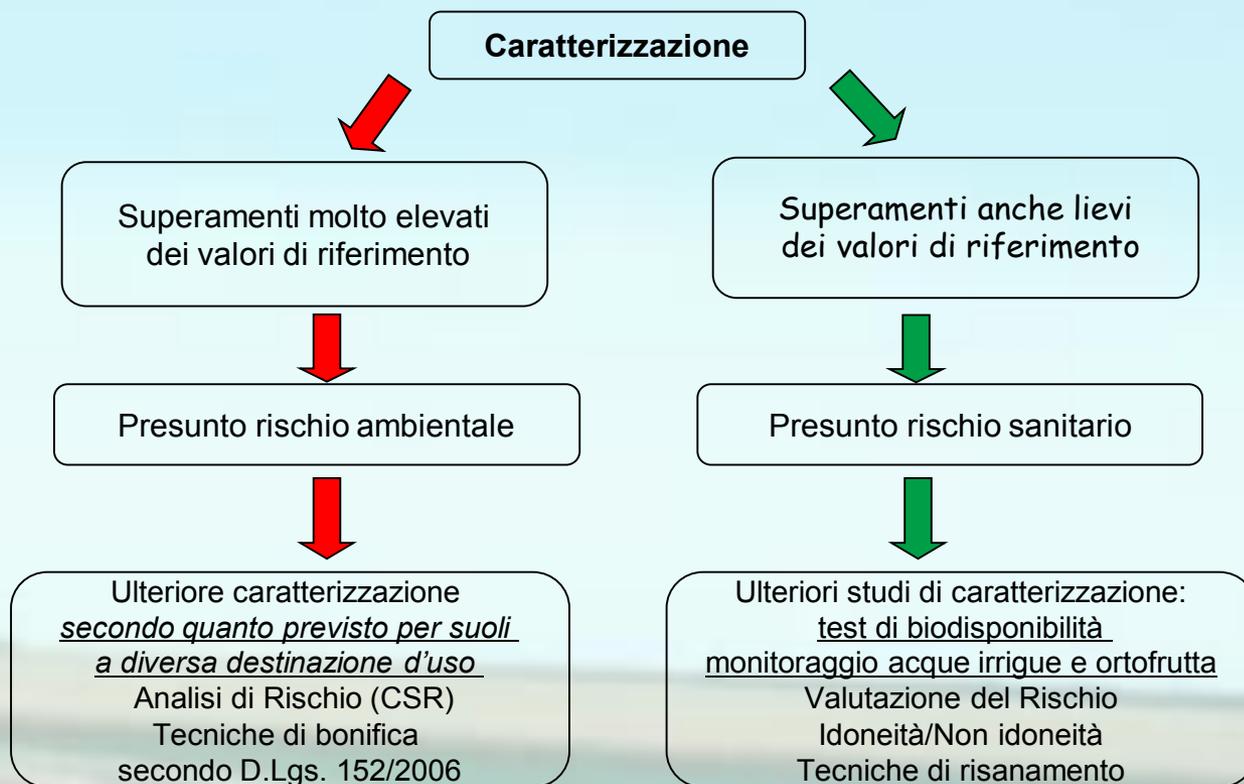
Modello Concettuale «composito» nelle aree agricole

MC ambientale



MC sanitario

Risultati della caratterizzazione



ALLEGATO 1 - Caratterizzazione suoli agricoli: aree omogenee e non omogenee

*Aree non omogenee o di cui
non si conosca
l'omogeneità*



**Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo
(SISS 1997 – D.M. 1 agosto 1997)**

- Rilievi geo-fisici di campo (misure di induzione elettromagnetica o di resistività elettrica, associati a misure GPS)
- Evidenziazione del grado di omogeneità/disomogeneità dovuto ad anomalie geofisiche, per cause naturali (es. varie caratteristiche dei suoli) o per cause antropiche (es. presenza materiali alloctoni)
- Conseguente mappatura di aree omogenee

*Aree da considerarsi
omogenee*



**Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo
(D.M. 13 settembre 1999)**

- Per il campionamento di soil-gas si fa riferimento alle procedure stabilite da Enti di Controllo.
- In loro assenza:

http://www.bonifiche.minambiente.it/page_proto_colli.html

Caratterizzazione aree agricole omogenee

Il campionamento della matrice suolo deve essere effettuato come definito nel D.M. del 13 settembre 1999 “Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo “ – Ministero per le Politiche Agricole (rettificato dal D.M. del 25 marzo 2002)

Tale Decreto prevede che vengano costituiti campioni compositi prelevando punti incrementali valutati rispetto alla grandezza dell’area da investigare.

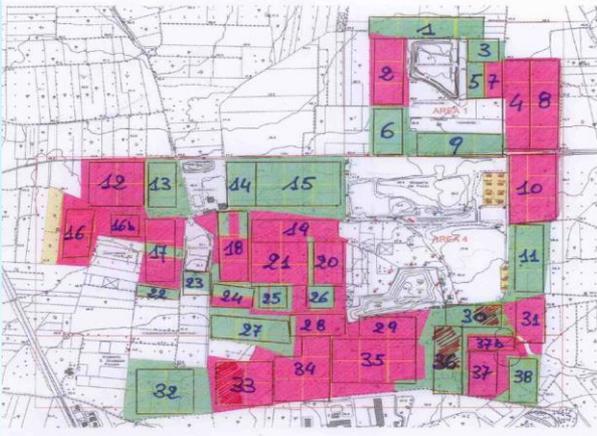
- In presenza di terreni agricoli pedologicamente omogenei, la rappresentatività della matrice suolo sarà garantita, all’interno dell’appezzamento di terreno da investigare, dal prelievo di *campioni elementari* (profondità 0-30 o 0-50 cm p.c. per i prodotti orticoli e 0-80 cm per i frutteti), che saranno miscelati fino ad ottenere un campione omogeneo formante il campione globale.
- Con il termine “*campione globale*”, si intende un campione ottenuto riunendo, in maniera omogenea, tutti i campioni elementari prelevati. I campioni globali si considerano rappresentativi dell’area.

Tipologia di campionamento dei suoli agricoli

- I campionamenti all'interno di un'area agricola possono essere effettuati tracciando su di essa ipotetiche forme a X o a W, a seconda della grandezza del terreno
- Lungo i percorsi designati si possono prelevare da 5 a 15 campioni elementari per ettaro
- Per superfici inferiori ad un ettaro devono, comunque, essere prelevati almeno 5 campioni elementari.
- Tutti i campioni (elementari e/o globali) devono essere accompagnati da una *scheda di campionamento* (coordinate GPS, breve descrizione del punto di prelievo, sigla campione, data e condizioni meteo)



Procedure di campionamento dell'Area Vasta Giugliano ex SIN Litorale Domizio Flegreo ed Agro Aversano



- Zona a forte vocazione agricola: grandi appezzamenti di terreno e coltivazioni finalizzate alla messa in commercio dei prodotti
- Maglie di prelievo individuate in modo «ragionato» sulla base:
 - delle coltivazioni presenti nell'area
 - dell'appartenenza dei lotti di terreno a diversi proprietari
 - individuazione di maglie non necessariamente regolari (rettangolari o quadrate)
- Procedura utilizzata anche nella Terra dei Fuochi considerando, in aggiunta, le particelle catastali
- Il prelievo di un gran numero di campioni elementari garantisce la rappresentatività della caratterizzazione dell'intera area in maniera approfondita
- L'analisi dei soli campioni globali consente di contenere i costi d'analisi, ricorrendo ad approfondimento di indagine solo quando si rende realmente necessario



Poste le differenze territoriali, che conducono ad idonee considerazioni sito-specifiche, le modalità di caratterizzazione e di campionamento sono applicabili in tutte le realtà agricole.

COME SONO I VALORI DI QUALITA' DEI SUOLI PER USO AGRICOLO?

- Il nuovo Regolamento per aree agricole prevede degli specifici valori limite per i suoli destinati alle produzioni agroalimentari
- Non c'è differenziazione per i suoli destinati alla coltivazione di prodotti destinati alla alimentazione umana o all'alimentazione animale/pascolo
- I valori limite sono definiti **Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC)** per analogia con il contesto normativo del D. Lgs. 152/2006, nell'ambito del quale si colloca il **nuovo Decreto**, tuttavia **costituiscono soglia di attenzione**, al superamento delle quali è necessario elaborare la valutazione di rischio che, per la peculiare destinazione d'uso dei suoli agricoli, va condotta con approcci e modalità diversi rispetto a quanto previsto per i suoli a destinazione d'uso Verde pubblico, privato e residenziale e Commerciale e Industriale.
- In linea generale riprendono i valori relativi al verde/residenziale ma:
 - **Attenzione ai valori di Fondo Geochimico per i microinquinanti inorganici**, che devono essere validati dagli organi competenti
 - **Diminuzione dei valori limite** per contaminanti organici quali **Diossine/Furani e Policlorobifenili**, unitamente all'attenzione al significato tossicologico di tali sostanze

Allegato 2 – CSC uso agricolo

| Composti inorganici | CSC [mg/Kg ss] | Aromatici policiclici | CSC [mg/Kg ss] | DDD | CSC [mg/Kg ss] |
|---------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------|---|-----------------------|
| Antimonio | 10 | Benzo(a)antracene | 1 | DDD | 0,01 |
| Arsenico | 30 | Benzo(a)pirene | 0,1 | DDT | 0,01 |
| Berillio | 7 | Benzo(b)fluorantene | 1 | DDE | 0,01 |
| Cadmio | 5 | Benzo(k)fluorantene | 1 | Dieldrin | 0,01 |
| Cobalto | 30 | Benzo(g,h,i)perilene | 5 | Endrin | 0,01 |
| Cromo totale | 150 | Crisene | 1 | Diossine e Furani | CSC [mg/Kg ss] |
| Cromo VI | 2 | Dibenzo(a,h)antracene | 0,1 | Sommatoria PCDD, PCDF + PCB Dioxin-Like (PCB-DL) (conversione T.E.) | 6 ng/Kg SS WHO - TEQ |
| Mercurio | 1 | Indenopirene | 1 | PCB non DL | 0,02 |
| Nichel | 120 | Fitofarmaci | CSC [mg/Kg ss] | Idrocarburi | CSC [mg/Kg ss] |
| Piombo | 100 | Alaclor | 0,01 | Idrocarburi C10-C40 | 50 |
| Rame | 200 | Aldrin | 0,01 | Altre sostanze | CSC [mg/Kg ss] |
| Selenio | 3 | Atrazina | 0,01 | Amianto | 100 |
| Tallio | 1 | alfa-esacloroesano | 0,01 | Di-2-Etilesilftalato | 10 |
| Vanadio | 90 | beta-esacloroesano | 0,01 | Sommatoria Composti Organostannici (TBT, DBT, TPT e DOT) | 1 |
| Zinco | 300 | gamma-esacloroesano (lindano) | 0,01 | | |
| Cianuri (liberi) | 1 | Clordano | 0,01 | | |

14

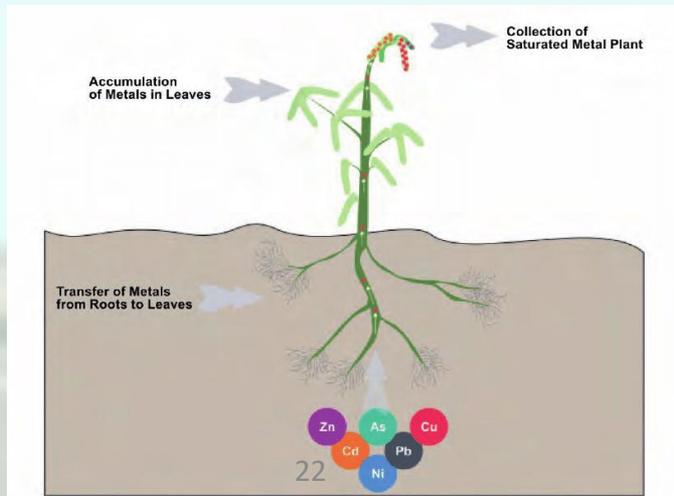
Traslocazione degli Inquinanti

Nella valutazione della possibile contaminazione di aree ad uso agricolo, l'attenzione deve basarsi sulla probabilità di traslocazione degli inquinanti dal suolo alla pianta, con il conseguente ingresso di sostanze contaminanti nella catena alimentare.

La **bioaccessibilità o biodisponibilità** dei contaminanti nel suolo non dipende dal loro contenuto totale, ma, soprattutto, dalle forme chimiche e mineralogiche in cui sono presenti.

La **bioaccessibilità** è influenzata da numerose variabili quali le proprietà fisiche, chimiche e microbiologiche del suolo nonché dalle proprietà chimico-fisiche del contaminante e dalla forma in cui esso è presente nell'ambiente.

Il potenziale passaggio suolo-pianta dei metalli pesanti



Non tutte le componenti del suolo hanno lo stesso peso nella comprensione dei fenomeni di traslocazione delle sostanze chimiche, infatti i parametri fondamentali per la ritenzione dei composti organici e dei microinquinanti inorganici nel suolo sono:

- Granulometria
- pH
- Capacità di scambio cationico
- Sostanza organica
- Attività microbica
- Presenza/Attività dei microrganismi degradatori

Microinquinanti Inorganici

Key Processes in Metal Hyperaccumulation

4. SHOOT ACCUMULATION

- Metal chelation in cytoplasm
- Transport into vacuole or deposition in cell wall

3. TRANSLOCATION

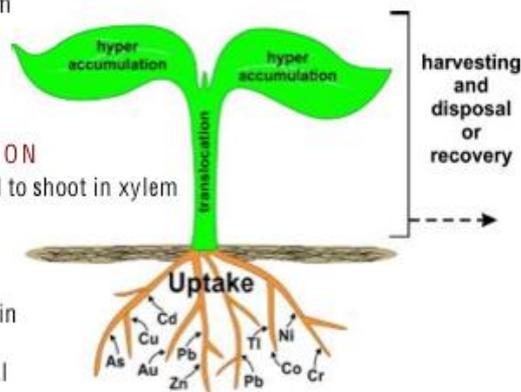
Transport of metal to shoot in xylem

2. CHELATION

Ligands to chelate metal in root to minimize phyto-toxicity of incoming metal

1. METAL ACQUISITION

Effective dissolution, desorption and uptake of specific metals



Il rame, il cromo, il molibdeno, il nichel, il selenio e lo zinco sono **essenziali** per il normale funzionamento e riproduzione di microrganismi, piante e animali (uomo incluso), se presenti a basse concentrazioni.

Alcuni di essi tuttavia ad elevate concentrazioni possono risultare tossici.

Per i microinquinanti inorganici **non essenziali**, la tossicità si manifesta anche a basse concentrazioni (per es. arsenico, piombo e mercurio).

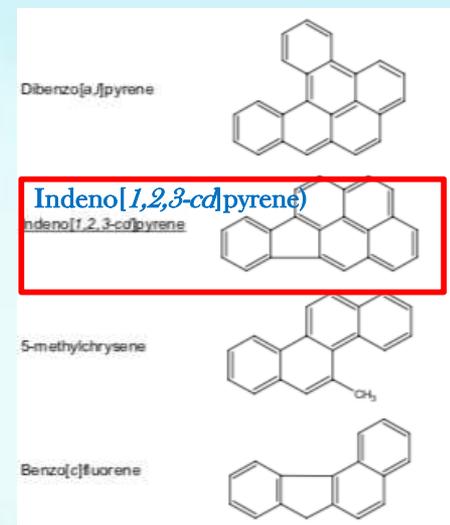
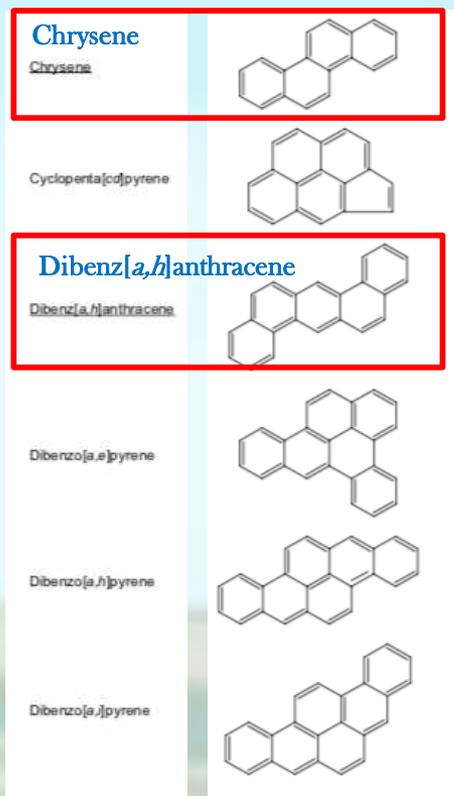
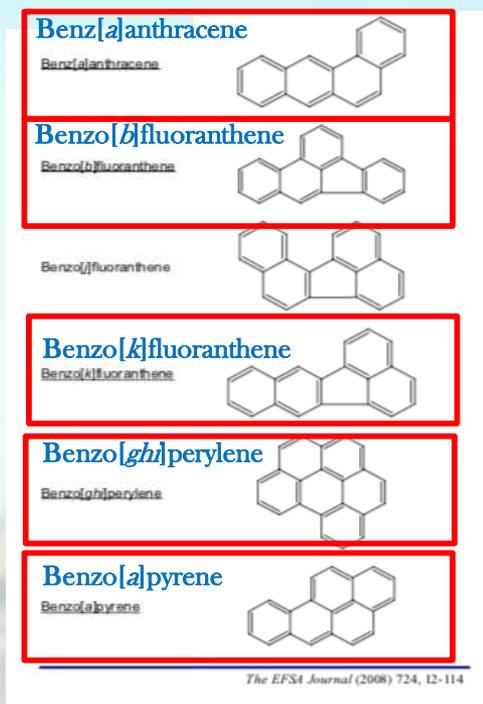
La presenza nel suolo dei microinquinanti inorganici può porre rischi per il *biota* e per la salute umana.

MICROINQUINANTI ORGANICI

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

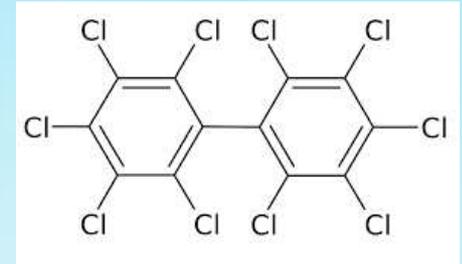
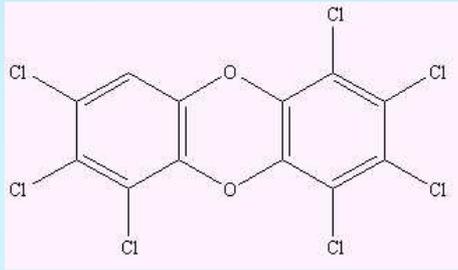
PAH8

CANCEROGENI GENOTOSSICI



Gruppo di priorità definito dall'EFSA per gli effetti sulla salute

Diossine/Furani e PCB



I limiti per i suoli a destinazione d'uso verde/residenziale e commerciale/industriale sono espressi come:

- Sommatoria PCDD, PCDF (conversione in T. E.)
- PCB

Come è noto i PCB sono 209 congeneri dotati di caratteristiche tossicologiche diverse, soltanto 12 congeneri sono considerati PCB Dioxin-Like (PCBdl)



I nuovi limiti per i suoli destinati alle produzioni agroalimentari sono espressi come:

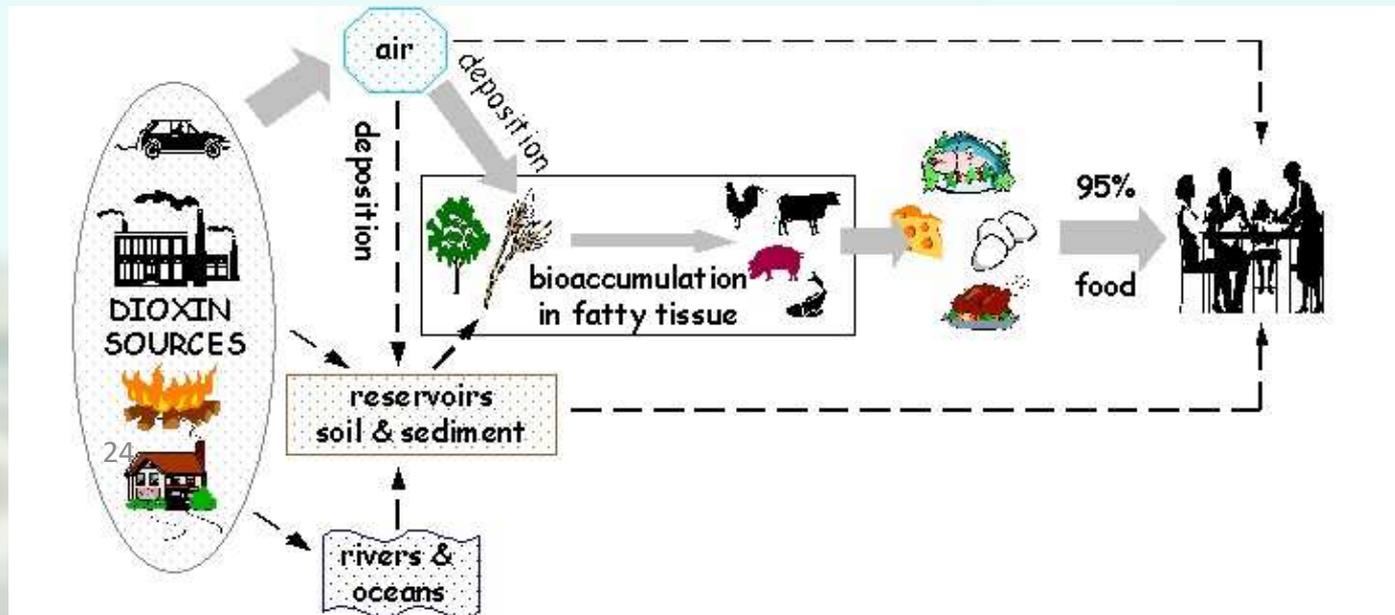
- Sommatoria PCDD, PCDF, PCBdl
(conversione in T. E. con riferimento alla scala di tossicità WHO 2005)
- PCB non dl (con indicazione dei congeneri da indagare)

Traslocazione degli Inquinanti

La conoscenza delle specifiche caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze permette un' immediata intuizione della pericolosità ambientale/sanitaria, in particolar modo la combinazione di alcune caratteristiche quali:

- la facilità di diffusione attraverso i corpi idrici,
- la stabilità che determina una elevatissima persistenza e diffusione, la tendenza al **bioaccumulo** nell'organismo degli animali, inclusi i mammiferi, e la capacità a **biomagnificare** tipica di molte sostanze organiche

La biomagnificazione dei POPs



...si può utilizzare l'AdR classica nelle aree agricole?

- Il D. Lgs. 152/06 prevede l'applicazione dell'AdR in modalità *backward*, finalizzando la stessa alla definizione delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) che costituiscono l'obiettivo di bonifica.
- Nei suoli agricoli, operando in modalità *backward*, sarebbe ipotizzabile soltanto uno scenario di tipo professionale considerando, come bersaglio umano, il lavoratore agricolo



Le eventuali CSR sarebbero definite soltanto a tutela di tali lavoratori
Sarebbe trascurata l'esposizione di tipo alimentare

- Si può condurre, eventualmente, una AdR in modalità *forward* finalizzata alla stima del rischio professionale.

Modello Concettuale «composito» nelle aree agricole

MC ambientale



MC sanitario

La **valutazione dell'esposizione** è una procedura scientifica che studia i processi che si verificano nell'interfaccia tra un **ambiente** che contiene determinati **elementi inquinanti** e gli **organismi** che vivono in quell'ambiente, quantificandone il rischio del contatto nello spazio e nel tempo.

ALLEGATO 3 – Art. 2 Criteri generali per la valutazione del rischio

Premessa

Il presente allegato definisce le procedure di **Valutazione del rischio (VdR) sanitario**, connesse alla potenziale contaminazione di aree destinate alla **produzione di colture agrarie, al pascolo e all'allevamento**, secondo quanto definito dall'art. 1, comma 2, punto c) al presente regolamento.

Al superamento delle Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), deve essere condotta un **Analisi di rischio (AdR) in modalità diretta considerando, come bersaglio, il fruitore del sito** secondo le modalità previste dalla procedura di cui all'allegato 1 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, secondo le indicazioni tecniche riportate nei manuali ISPRA-ARPA-ISS-INAIL e nei successivi aggiornamenti.

Contestualmente vengono eseguite **ulteriori indagini analitiche** al fine di approfondire la caratterizzazione dell'area (es. **test di bioaccessibilità e/o biodisponibilità**), e/o pianificando **monitoraggi su matrici diverse (es. prodotti ortofrutticoli e zootecnici)**.

Qualora da queste ultime risultanze analitiche emerga **una potenziale contaminazione**, viene effettuata una **pValutazione del rischio sanitario (VdR)** per verificare che le **concentrazioni delle sostanze riscontrate nel suolo siano compatibili con l'ordinamento colturale effettivo e potenziale o con il tipo di allevamento su di esso praticato**, secondo quanto di seguito indicato; qualora si accerti una situazione di rischio, si procede con i criteri e le modalità di intervento per la messa in sicurezza e bonifica delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento (allegato4).

Successivamente all'esecuzione di tali interventi, si procede all'effettuazione di una nuova VdR a fine di verificarne l'efficacia.



ALLEGATO 3 – Art. 2 Criteri generali per la valutazione del rischio

Qualora l'area a destinazione agricola sia utilizzata per finalità diverse dalla produzione agroalimentare e dall'allevamento, consentite dagli strumenti urbanistici vigenti, l'analisi di rischio dovrà tenere conto del diverso scenario di esposizione (ad es: residenziale, ricreativo, industriale, ecc).

In tale evenienza, per l'identificazione dei necessari interventi di prevenzione, messa in sicurezza e bonifica dovrà essere utilizzata la procedura di Analisi di rischio (AdR) di cui all'Allegato 1 alla parte IV, titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 secondo le indicazioni tecniche riportate nei manuali ISPRA-ARPA-ISS-INAIL e nei successivi aggiornamenti.

Per la elaborazione di detta analisi di rischio dovrà essere valutata, di concerto con ARPA, la necessità di acquisire ulteriori parametri chimico-fisici, geologici e idrogeologici che consentano di definire il modello concettuale di riferimento e il rischio sanitario-ambientale.

ALLEGATO 3 - APPROCCIO VALUTATIVO: Come?



Qualora, nella fase di caratterizzazione dell'area, non si riscontrino, nel terreno, superamenti delle Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), non si rende necessario alcun tipo di intervento, ne' alcun approfondimento di caratterizzazione delle matrici ambientali.

Di contro, qualora venga accertato il superamento delle CSC, anche per un solo parametro, devono essere attuate delle misure di prevenzione e di salvaguardia dell'area interessata, secondo quanto segue:

➤ **Approfondimento della caratterizzazione dell'area:**

Evitare l'incremento del livello di contaminazione del suolo;

Ulteriori accertamenti analitici sul suolo (es. test di bioaccessibilità/biodisponibilità);

Monitoraggio dell'acqua irrigua;

Monitoraggio dei prodotti vegetali e agroalimentari (carni, latte e formaggi)

Sulla base delle risultanze analitiche relative ai prodotti ortofrutticoli, si esegue una specifica valutazione di rischio connesso al consumo degli stessi.

➤ **Valutazione del rischio sanitario connesso ai prodotti agroalimentari:**

Fase 1 – Valutazione secondo normativa vigente

Fase 2 – Valutazione del rischio mediante ADI, TDI, TWI ecc...

Fase 3 – Valutazione del rischio mediante RfD e/o SF

Strategia di monitoraggio

- Il potenziale passaggio suolo-pianta può favorire l'ingresso dei contaminanti nella catena alimentare e indurre potenziale rischio sanitario per la popolazione mediante la dieta



La matrice d'elezione da campionare e sulla quale effettuare indagini analitiche è rappresentata dai prodotti alimentari di origine vegetale

- L'uso di acqua irrigua contaminata, fenomeni di dispersione atmosferica e ricaduta polveri possono contribuire alla contaminazione delle colture

- Eventuale presenza di colture foraggere contaminate



L'eventuale contaminazione può giungere anche agli alimenti di origine animale (latte, uova, carne)

- Scelta della tipologia alimentare da campionare in funzione delle caratteristiche sito-specifiche dell'area (uno o più inquinanti INDICE, una o più derrate alimentari, variabilità stagionale ecc.)

Piano di monitoraggio di prodotti ortofrutticoli

- Qualora emergano situazioni di criticità in determinate aree o sub-aree, si procede ad un approfondimento della caratterizzazione estendendo il piano di indagine ai prodotti ortofrutticoli ivi coltivati
- Pianificazione di **opportuni monitoraggi**, in base alle esigenze e alle caratteristiche sito-specifiche delle coltivazioni presenti nell'area
- Studio di una o più matrici alimentari:
 - specifico inquinante indice
 - sito limitrofo ad aree industriali con contaminazione ascrivibile a diversi inquinanti (monitoraggio più vario possibile)
- Studio di tutte le coltivazioni presenti nell'area in funzione del possibile diverso assorbimento degli inquinanti da parte delle diverse colture
- Tempi di campionamento diversi in funzione della variabilità stagionale

Campionamento prodotti ortofrutticoli



- In prossimità dei singoli punti di campionamento del suolo, vengono prelevati i prodotti ortofrutticoli
- La quantità di matrice necessaria per ottenere un *campione elementare* significativo dipende dalle diverse tipologie, forma e dimensioni (prodotto grande, medio o piccolo) delle matrici stesse
Es. per la frutta 5-20 unità provenienti da piante diverse e quantità di campione dell'ordine di 1-2 Kg; per gli ortaggi, matrici derivanti da uno o più filari in funzione della grandezza dell'area in oggetto
- Il *campione elementare* prelevato deve essere sommariamente privato, in campo, del terreno adeso
- Il *campione globale*, derivante dall'insieme dei *campioni elementari*, è ottenuto previa quartatura e miscelazione, qualora il campione globale stesso fosse troppo grande
- Le determinazioni analitiche devono essere effettuate sulle matrici lavate, previa separazione della parte edibile

Stima del Rischio: Approccio a tre fasi

Fase 1 – Confronto con i limiti di riferimento vigenti

Quadro legislativo

- (CEE) n. 315/93 del Consiglio dell'8 febbraio 1993, che stabilisce procedure comunitarie relative ai contaminanti nei prodotti alimentari (G.U. Serie L n. 37 del 13 febbraio 1993)
- Regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2002 che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare

Pratiche agronomiche

Regolamento (CE) n. 396/2005 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 febbraio 2005 concernente i livelli massimi di residui di antiparassitari nei o sui prodotti alimentari e mangimi di origine vegetale e animale e che modifica la direttiva 91/414/CEE del Consiglio e s.m.i.

Ci si riferisce a tale normativa per le categorie di appartenenza di frutta, ortaggi e cereali

Altre fonti esterne

- Regolamento (CE) n. 1881/2006 della Commissione del 19 dicembre 2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari e s.m.i.
- Raccomandazione della Commissione del 3 dicembre 2013 sulla riduzione della presenza di diossine, furani e PCB nei mangimi e negli alimenti
- Raccomandazione della Commissione dell'11 settembre 2014 che modifica l'allegato della raccomandazione 2013/711/UE sulla riduzione della presenza di diossine, furani e PCB nei mangimi e negli alimenti.

Valutazione del Rischio

Fase 2 - Valutazione del Rischio mediante ADI, TDI ecc.

Fase 3 - Valutazione del Rischio mediante RfD e/o SF

- Raccolta e selezione dati di monitoraggio prodotti alimentari e successiva individuazione delle "voci alimentari"
- Necessità di dati di **consumo alimentare*** (Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (ex INRAN, ora CRA-NUT) o data base EFSA: Intake Rate (IR))
- "**Valore rappresentativo di Concentrazione**" (C) mediante elaborazione statistica (media, mediana, calcolo dell'UCL ecc.)
- Eventuale calcolo della dose media giornaliera assunta mediante il **consumo di tutte le voci alimentari** individuate $\sum_i(CxIR)_i$.

* "Come mangiano oggi gli Italiani". *La lettera della nutrizione*, anno III (6): 1-11 (Nov./Dic. 1991)

* *Original Communication Food consumption patterns in Italy: the INN-Ca Study 1994-1996* – A. Turrini, A. Saba, D. Perrone, E. Cialfa, A. D'Amicis – *Europ Journ Clin Nutr* (55) 2001; 571-588

* *The Italian National food consumption survey INRAN-SCAI 2005-06: main results in terms of food consumption* – C. Leclercq, D. Arcella, R. Piccinelli, S. Sette, C. Le Donne and A. Turrini – *Public Health Nutr* 12 (12) 2009; 2504-2532

* http://www.inran.it/710//I_consumi_alimentari_INRAN-SCAI_2005-06.html

FASE 2 - Valutazione del Rischio mediante ADI, TDI ecc.

- Per diversi contaminanti, vari organismi internazionali (es. OMS, EFSA, SCF ecc.) fissano **parametri di riferimento tossicologici**, espressi come dosi tollerabili su base giornaliera o settimanale (es. Acceptable Daily Intake **ADI**, Tolerable Daily Intake **TDI**, Tolerable Weekly Intake **TWI**)
- **Confronto** dell'intake di contaminante previsto, mediante il consumo alimentare, con il pertinente parametro tossicologico

$$\frac{[S_i(C \times IR)_i \times 100]}{(TDI \times BW)} = A$$

- **C** valore rappresentativo di concentrazione di un contaminante, ottenuto con elaborazione statistica (media, mediana, upper confidence limit, ecc.), in ciascuna “voce alimentare”; è espresso in mg/g
- **IR** è l'Intake Rate (tasso di consumo alimentare pro capite) di ciascuna “voce alimentare” considerata opportunamente in forma aggregata o disaggregata; è espresso in g/giorno;
- **TDI** è il Tolerable Daily Intake espresso in mg/Kg peso corporeo;
- **BW** è il Body Weight (peso corporeo), espresso in Kg; nelle valutazioni internazionali viene ad esso attribuito, generalmente, un valore pari a 60;
- **A** è la percentuale di intake del contaminante considerata Accettabile rispetto al TDI (o al TWI). Considerando vari gradi di cautela, possono essere proposti valori diversi di A.

FASE 3 - Valutazione del Rischio mediante RfD e/o SF

- Uso dell'approccio statunitense dell'Environmental Protection Agency (EPA), in analogia alla procedura standardizzata di AdR prevista dalla normativa vigente
- Esposizione stimata mediante il calcolo delle dosi medie giornaliere assunte:
 - Average Daily Dose (ADD) per sostanze caratterizzate da effetti tossici con soglia
 - Lifetime Average Daily Dose (LADD) per sostanze cancerogene con meccanismo genotossico

$$ADD = \frac{[S_i(C \times IR)_i \times EF \times ED]}{(BW \times AT_{ADD})}$$

$$LADD = \frac{[S_i(C \times IR)_i \times EF \times ED]}{(BW \times AT_{LADD})}$$

- **ADD** Average Daily Dose, espressa in mg/Kg giorno
- **LADD** Lifetime Average Daily Dose, espressa in mg/Kg giorno
- **C** valore rappresentativo di concentrazione di un contaminante, ottenuto con elaborazione statistica (media, mediana, upper confidence limit, ecc.), in ciascuna "voce alimentare"; è espresso in mg/g
- **IR** è l'Intake Rate (tasso di consumo alimentare pro capite) di ciascuna "voce alimentare" considerata opportunamente in forma aggregata o disaggregata; è espresso in g/giorno
- **EF** è la Exposure Frequency, espressa in giorni/anno (vari gradi di conservatività, valore più cautelativo 365)
- **ED** è la Exposure Duration, espressa in anni (vari gradi di conservatività, valore più cautelativo 70)
- **BW** è il Body Weight (peso corporeo), espresso in Kg; nelle valutazioni internazionali viene ad esso attribuito, generalmente, un valore pari a 60
- **AT** Averaging Time, espresso in giorni:

AT_{ADD} è pari alla durata effettiva dell'esposizione; essendo espresso in giorni, si ha $AT_{ADD} = ED \times 365$

AT_{LADD} è pari all'arco dell'intera vita ($AT = 70 \times 365$)

Calcolo del Rischio mediante RfD e/o SF

- Stima quantitativa del rischio per sostanze caratterizzate da effetti tossici con soglia
uso della Reference Dose cronica (RfD), cioè la dose di sostanza alla quale si considera possa essere esposta la popolazione, per via orale, senza rischi apprezzabili lungo l'arco dell'intera vita

$$HI = \frac{ADD}{RfD} = A$$

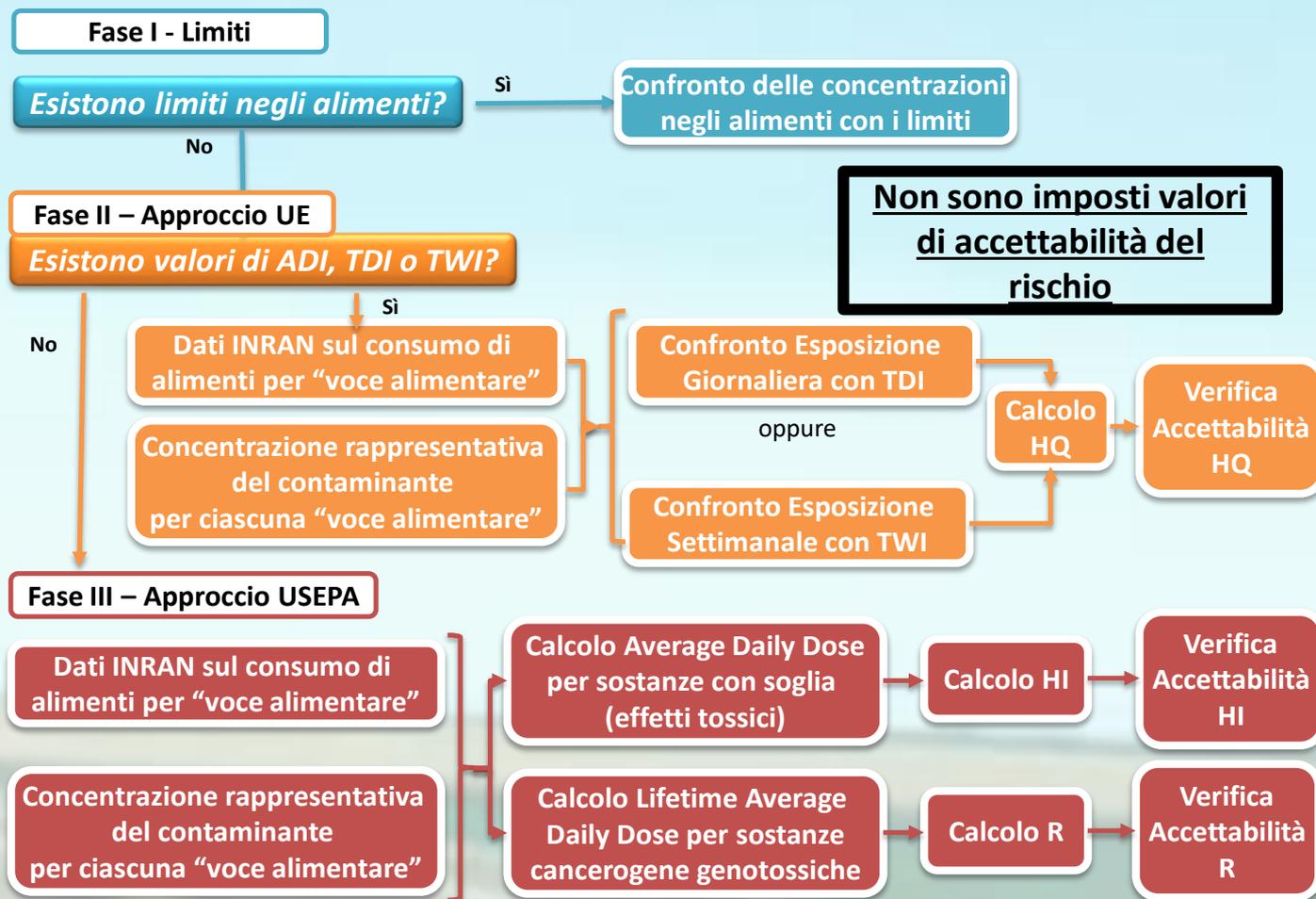
- **HI Hazard Index, adimensionale**
- **ADD Average Daily Dose, espressa in mg/Kg giorno**
- **RfD Reference Dose, specifica per via di esposizione orale, espressa in mg/Kg giorno**
- **A Accettabilità del rischio, valori compresi nel range 0-1 (vari gradi di cautela)**

- Stima quantitativa del rischio per sostanze cancerogene con meccanismo genotossico
Uso dello Slope Factor (SF), cioè il potenziale cancerogeno della sostanza

$$R = LADD \times SF = A$$

- **R Rischio cancerogeno, probabilità incrementale dell'insorgenza di tumori in una popolazione esposta rispetto ad una non esposta, adimensionale**
- **LADD³⁶ Lifetime Average Daily Dose, espressa in mg/Kg giorno**
- **SF Slope Factor, espressa in (mg/Kg giorno)⁻¹**
- **A Accettabilità del rischio, 1x10⁻⁶, 1x10⁻⁵, in via eccezionale 1x10⁻⁴ (vari gradi di cautela)**

Procedura di VdR alimenti



Schema Elaborato dall'Ing. Antonella Vecchio

Tipologia di azioni da Prevedere

In funzione delle criticità riscontrate possono essere previste diverse **azioni d'intervento**. Tali azioni rappresentano **sistemi di controllo e/o di gestione** per quei terreni che manifestano una o più criticità a carattere agronomico e/o ambientale con variabilità spaziale e/o temporale.

La rimozione di tali criticità, potrebbe consentirne in seguito una diversa gestione dell'area

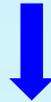
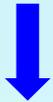
Alcune possibili azioni sono:

- ✓ rimozione dei rifiuti e analisi delle aree di sedime.
- ✓ certificazione dei prodotti agroalimentari attestante la conformità alla normativa vigente.
- ✓ caratterizzazione ambientale (ai sensi dell'art. 242 del D. Lgs 152/2006).
- ✓ esecuzione di indagini supplementari (scavi, trincee) volte a confermare o meno la presenza negli strati sottostanti di una contaminazione (esempio rifiuti interrati).
- ✓ estensione delle indagini effettuate alle aree confinanti.
- ✓ interdizione al pascolo.
- ✓ interdizione alle produzioni foraggere.

Allegato 4 - Tipologie di intervento applicabili per le aree agricole

OBIETTIVO

Preservare la risorsa suolo nella sua interezza



- Limitare gli interventi di rimozione, trasporto, scavo e lavaggio ai casi in cui le altre strategie in situ e a minore impatto risultino insufficienti
- Interventi di messa in sicurezza e bonifica calibrati in modo sito-specifico, in funzione di:
 - Tipo di inquinamento intervenuto
 - Caratteristiche pedo-climatiche
 - Attività agricole e zootecniche coinvolte

➤ FITORISANAMENTO:

- Fitodegradazione
- Rizofiltrazione
- Fitostabilizzazione
- Fitoestrazione



➤ BIORISANAMENTO:

- Biostimulation (potenziamento della microflora autoctona attraverso l'input di nutrienti)
- Bioaugmentation (incremento delle cellule batteriche e fungine presenti nel suolo)



(segue)Tipologie di intervento applicabili per i suoli destinati alla produzione agricola e all'allevamento

A seguito dei trattamenti sopra elencati, si procede ad un aggiornamento della caratterizzazione dell'area e alla ripetizione, ove necessario, della procedura di Valutazione del Rischio (VdR)

Le aree che, a seguito della nuova VdR, risultino non compatibili con l'uso agricolo, possono essere destinate ad alberature con specie arboree caratterizzate da buona adattabilità alle condizioni pedoclimatiche dell'area, profondità degli apparati radicali, alta capacità di suzione radicale(es. pioppo bianco, pioppo nero ed eucaliptus)



Allegato 5 Art. 7. Adempimenti per cittadini ed imprese

Agli esclusivi fini di cui all'art. 7, comma 1 della legge 11 novembre 2011, n. 180, gli oneri informativi di nuova introduzione sono i seguenti:

a) ai sensi dell'art. 3, comma, 3, la presentazione dell'autocertificazione che **i livelli di CSC non sono stati superati** anche per una sola sostanza, resa ai sensi e per gli effetti degli articoli 46 e 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, corredata della necessaria documentazione tecnica e comunicata agli enti di cui al comma 1, che conclude il procedimento;

b) ai sensi dell'art. 4, comma 3 la presentazione all'Autorità competente della relazione di valutazione del rischio e dell'istanza conclusione procedimento in caso in cui **le concentrazioni** riscontrate risultino **compatibili** con l'ordinamento culturale effettivo e potenziale o con il tipo di allevamento su di esso praticato;

c) ai sensi dell'art. 5, comma 1, la presentazione, della relazione di valutazione di rischio e del progetto degli interventi da attuare se all'esito della valutazione del rischio **le concentrazioni** riscontrate nel suolo sono **incompatibili** con l'ordinamento culturale effettivo e potenziale o con il tipo di allevamento su di esso praticato.

Allegato 5 Art. 7.

Adempimenti per cittadini ed imprese

Con riferimento alla disciplina generale di cui all'art. 242 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, **gli oneri informativi eliminati** sono i seguenti:

a) ai sensi dell'art. 242, comma 3, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, la presentazione del piano di caratterizzazione all'autorità competente;

b) ai sensi dell'art. 242, comma 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, la presentazione dei risultati del piano di caratterizzazione all'autorità competente;

c) ai sensi dell'art. 242, comma 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, la presentazione dei risultati della procedura di analisi di rischio sito specifica per la determinazione delle concentrazioni soglia di rischio;

d) ai sensi dell'art. 242, comma 5, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, la presentazione del piano di monitoraggio per la verifica della stabilizzazione della situazione riscontrata in ordine alle concentrazioni soglia di rischio;

e) ai sensi dell'art. 242, comma 6, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, la comunicazione all'autorità competente della relazione tecnica riassuntiva degli esiti del monitoraggio per la verifica della stabilizzazione della situazione riscontrata in ordine alla concentrazione soglia di rischio.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

ELEONORA BECCALONI