

Inquinamento

I rifiuti



“Un suolo si dice **inquinato** quando è presente una sostanza chimica in una concentrazione più alta del normale e tale da avere effetti negativi su qualsiasi organismo vivente.”

(FAO)

Sebbene la maggior parte degli inquinanti abbia origini antropiche, alcuni possono essere presenti naturalmente nei terreni come componenti della roccia madre, in quantità tali da essere tossici a molte piante superiori.



Sulle serpentiniti si sviluppano suoli ricchi in cromo, nichel, piombo, rame e zinco, che impediscono lo sviluppo di una vegetazione densa e rigogliosa.

Vere situazioni di inquinamento naturale del suolo:

Arsenico da rocce vulcaniche o comunque ricche in arsenopirite

Radon (Rn), gas radioattivo prodotto in profondità ma che può risalire in superficie in suoli sufficientemente porosi. Presente soprattutto su rocce madri carbonatiche.

Radionuclidi (40K, 238U, 232Th, 90Sr, 137Cs), specialmente su rocce vulcaniche.

Cause antropiche:

- ✓ attività agricole
- ✓ attività industriali
- ✓ attività estrattive
- ✓ attività militari
- ✓ urbanizzazione e traffico veicolare



L'inquinamento del suolo spesso non può essere valutato direttamente o percepito visivamente, come tale è un pericolo nascosto e quindi subdolo.

Contaminanti del suolo più comuni:

- ✓ rifiuti solidi e acque di scarico
- ✓ microplastiche
- ✓ solventi organici
- ✓ idrocarburi
- ✓ metalli pesanti
- ✓ radionuclidi
- ✓ pesticidi



Cambogia, acqua contaminata da pesticidi: 10 morti e 120 avvelenati



Secondo il capo della polizia provinciale, Chhim Sokhim, gli insetticidi utilizzati dalle fattorie potrebbero essere entrati in contatto con il fiume utilizzato dagli abitanti dei villaggi per bere e cucinare



Contaminanti emergenti:

- ✓ farmaci ed antibiotici
- ✓ ormoni
- ✓ tossine
- ✓ virus e batteri
- ✓ interferenti endocrini (idrocarburi policiclici aromatici, benzene, diossina, ftalato, perfluorato, bisfenolo A, ...)
- ✓ nanoparticelle
- ✓ patogeni (antrace, botulino, tetano, tularemia...)

Dei contaminanti emergenti si sa poco:

- della loro resistenza alla degradazione nell'ambiente suolo
- della loro comportamento nei confronti di eventi estremi (incendi, cambiamento climatico ecc.)
- dei loro effetti in associazione con altri contaminanti (“effetto cocktail”)

Contaminazione del suolo da metalli pesanti (Cu, Zn, Cr, Pb, Cd, Hg ecc.)

Cause:

- ✓ attività estrattive
- ✓ attività industriali
- ✓ traffico

Effetto:

- ✓ tossicità per gli organismi (ogni metallo ha una propria soglia di tossicità)

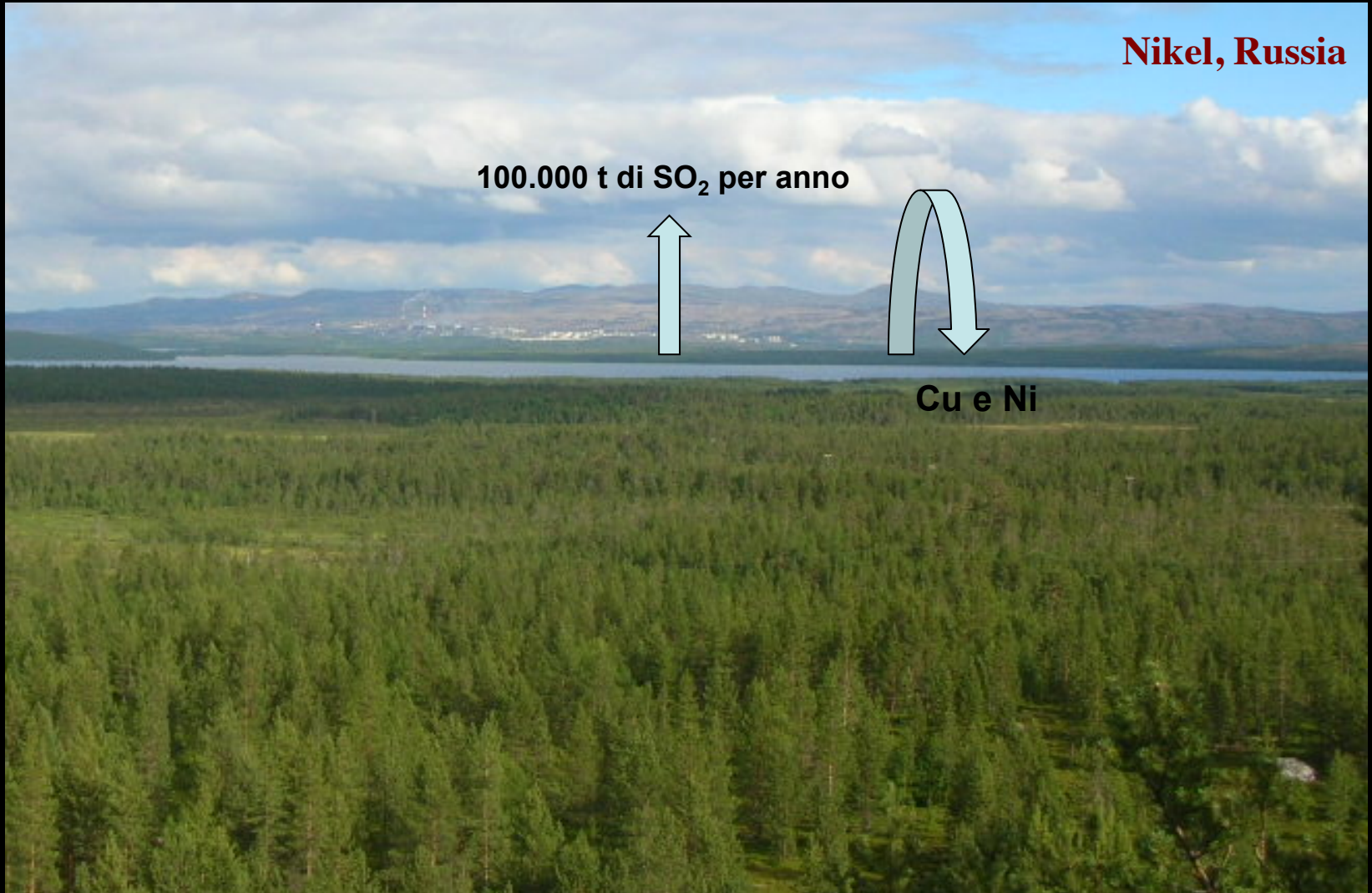
Con l'acidificazione del suolo, la solubilità dei metalli pesanti aumenta e questi entrano nelle reti trofiche e nelle falde idriche.

Nikel, Russia

100.000 t di SO₂ per anno



Cu e Ni



Metalli pesanti rilasciati dai veicoli: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se e Zn.



La fascia contaminata mediamente arriva a 10 m dalla carreggiata (fino a 50 m)



Rimedi:

- ✓ asfalto drenante
- ✓ barriere protettive
- ✓ traffico limitato



Possibili correttivi:

Innalzamento del pH

Incremento di sostanza organica nel suolo

Materiali plastici




Microplastiche



Global Change Biology

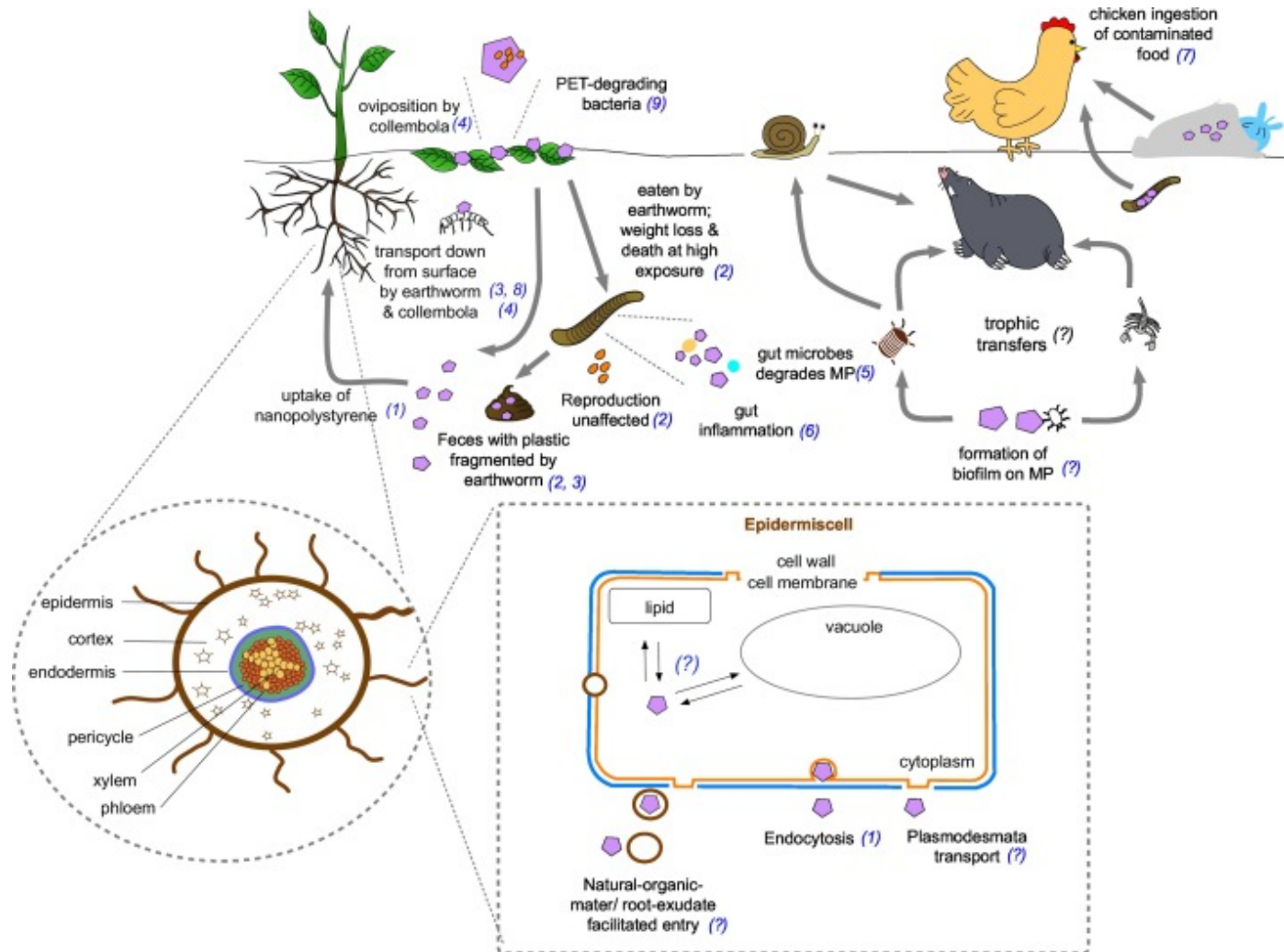
OPINION |  Free Access

Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems

Anderson Abel de Souza Machado , Werner Kloas, Christiane Zarfl, Stefan Hempel, Matthias C. Rillig

First published: 15 December 2017 | <https://doi.org/10.1111/gcb.14020> | Cited by: 1

Le microplastiche inevitabilmente entrano nella catena trofica



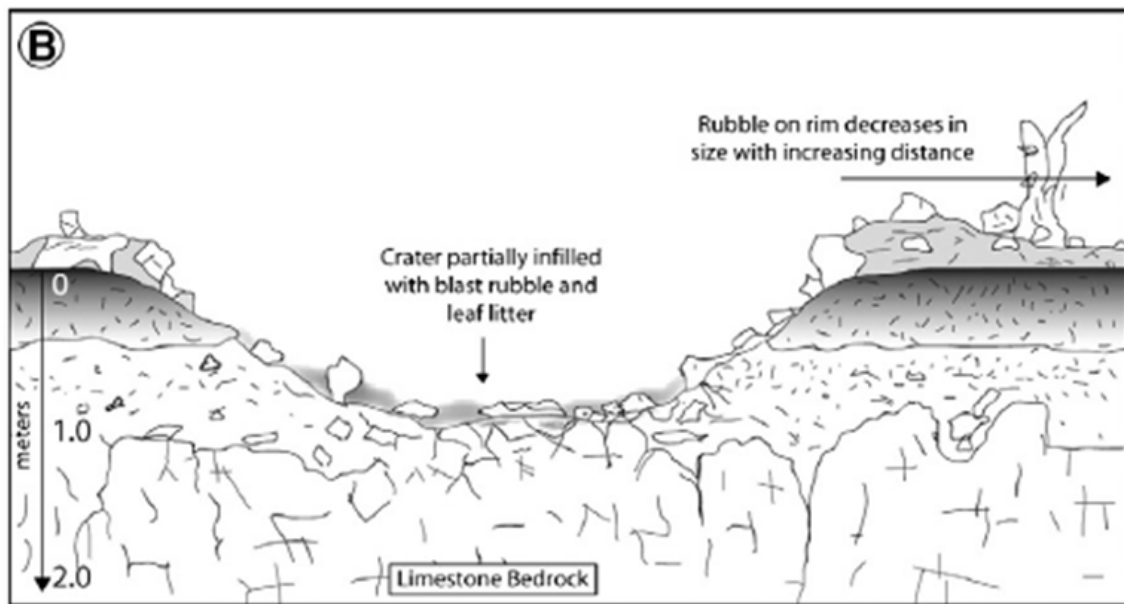
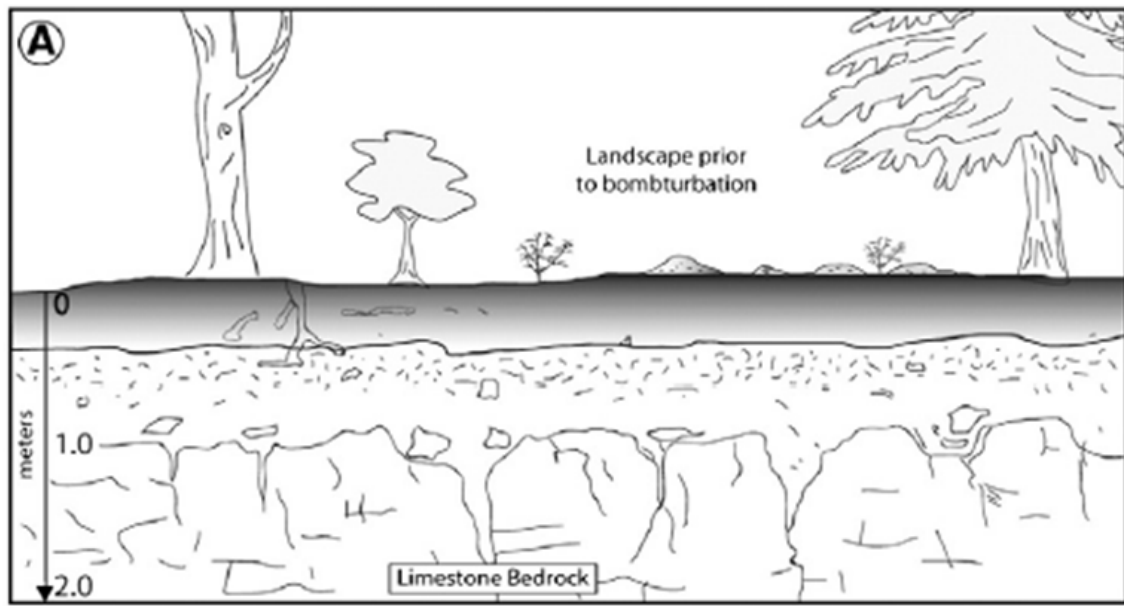
Guerre



The Menin Road, Paul Nash
(Prima battaglia di Ypres)



- “bombturbation”
- compattazione
- contaminazione chimica




Bombturbation



Jeronimus Bosch - *Trittico delle tentazioni*



La Grande Guerra del '15-'18 distrusse 31.000 ettari di bosco nelle sole province di Udine, Belluno, Treviso, Venezia e Vicenza.

A soldier in a green uniform and hat looks up at a night sky filled with helicopters and a massive fire. The soldier's uniform has "U.S. ARMY" and "KILGORE" visible. The background shows a large fire, palm trees, and a body of water.

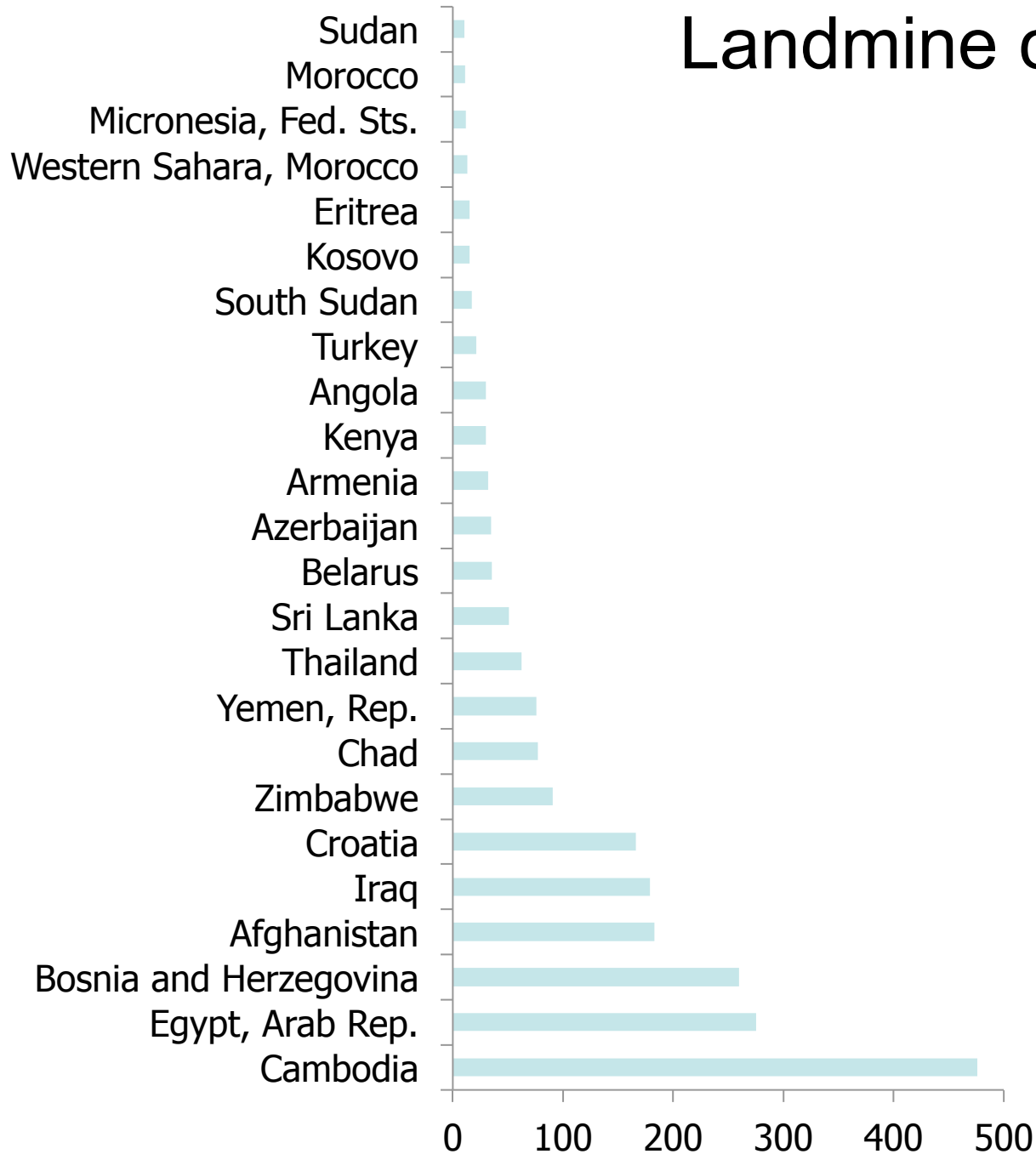
Mi piace l'odore del
napalm di mattina.
Profuma di vittoria.

Surf Vietnam!



Landmine contamination (1999-2012)

'000 hectares



Chemical disturbances

- Oil
- heavy metals
- nitroaromatic explosives
- organophosphorus nerve agents
- dioxins from herbicides
- radioactive elements

Photo Jongwoo Park, National Geographic



Korean Demilitarized Zone DMZ 37-39N 126-130°E, 4x250 km



Radioattività

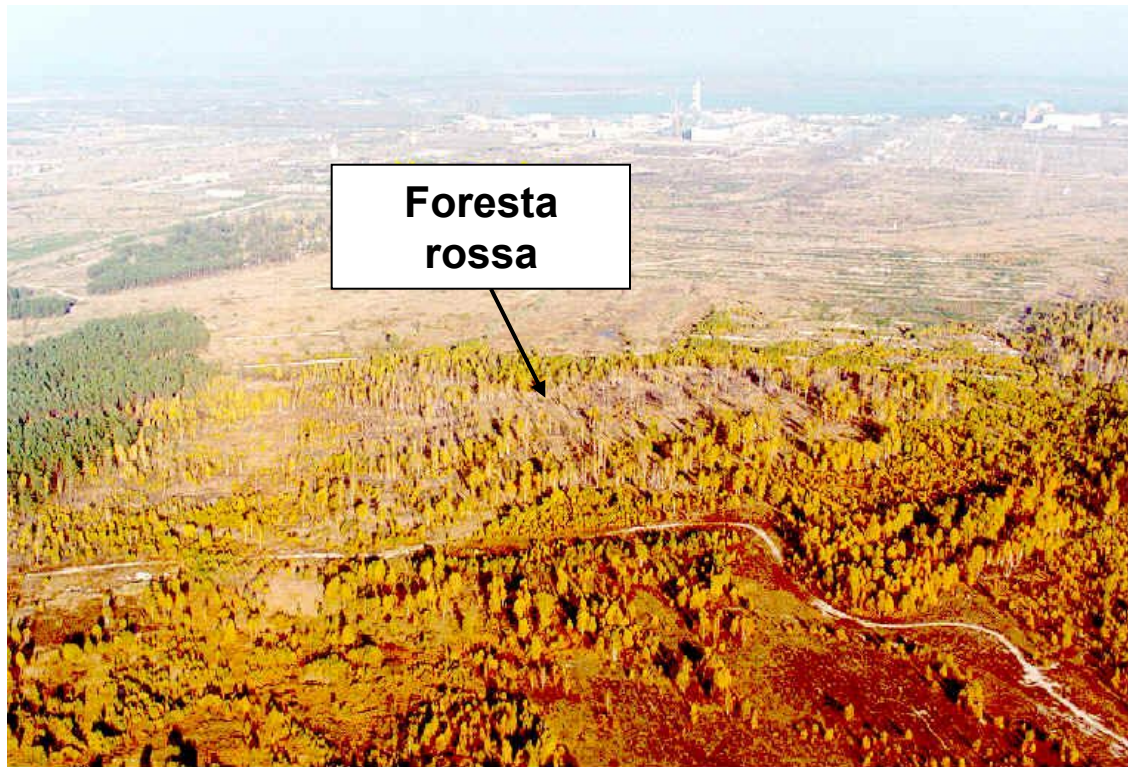
La radioattività è imposta dai radionuclidi, elementi instabili che decadono naturalmente e con tempi fissi ad altri elementi, emettendo energia sotto forma di radiazioni.



La *Foresta Rossa* è una pineta compresa in un raggio di 10 km dalla centrale nucleare di Černobyl, Ucraina, che in seguito al disastro nucleare del 1986 subì un fallout radioattivo fino a $4,8 \text{ GBq m}^{-2}$ che la fece dapprima virare verso il colore rosso e quindi morire.

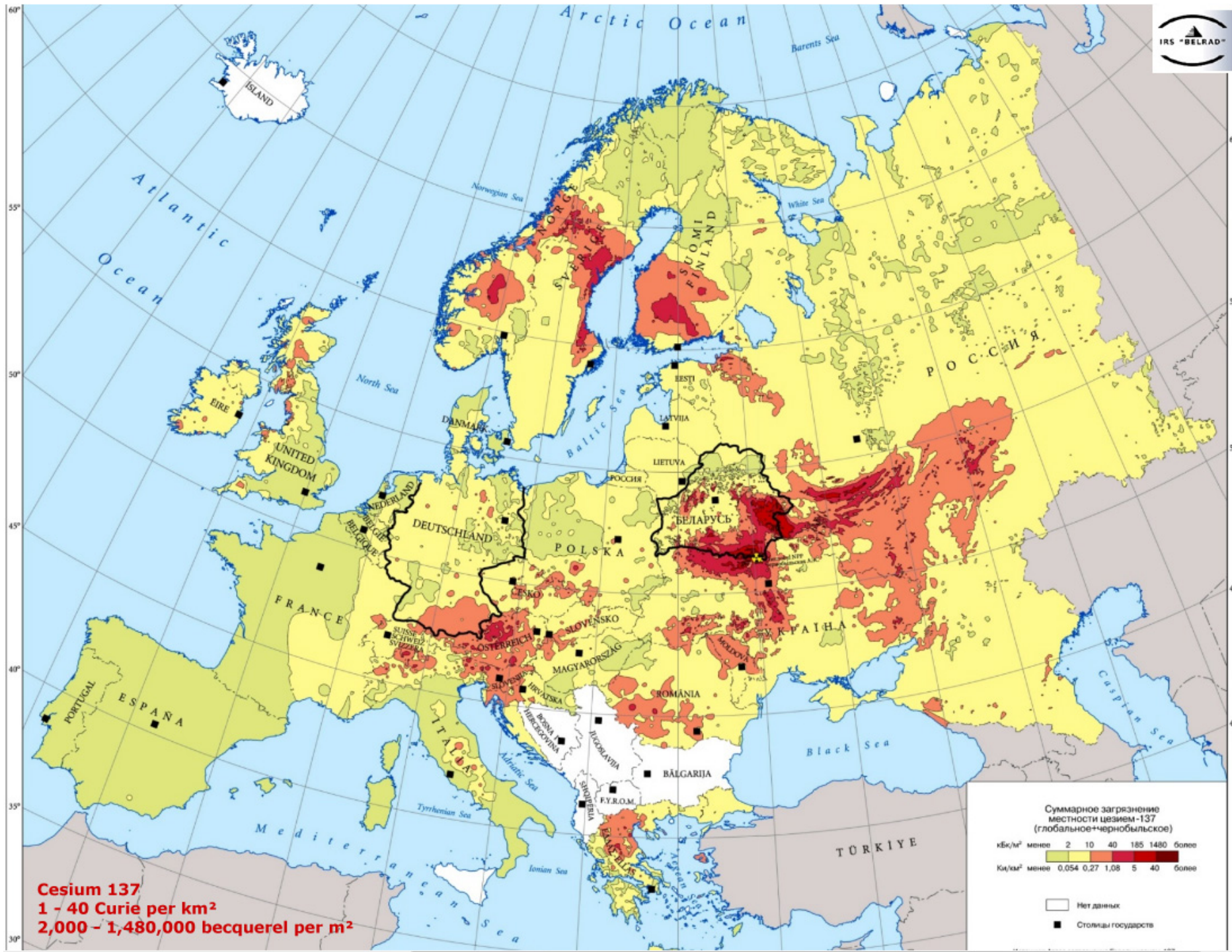
L'area rimane a tutt'oggi nella "Zona di Alienazione".

Del tutto da verificare, ma presumibilmente imponenti, sono gli effetti sulla biologia del suolo.



La foresta rossa a 24 anni dall'incidente





Cesium 137
1 - 40 Curie per km²
2,000 - 1,480,000 becquerel per m²

Суммарное загрязнение местности цезием-137 (глобальное+чернобыльское)

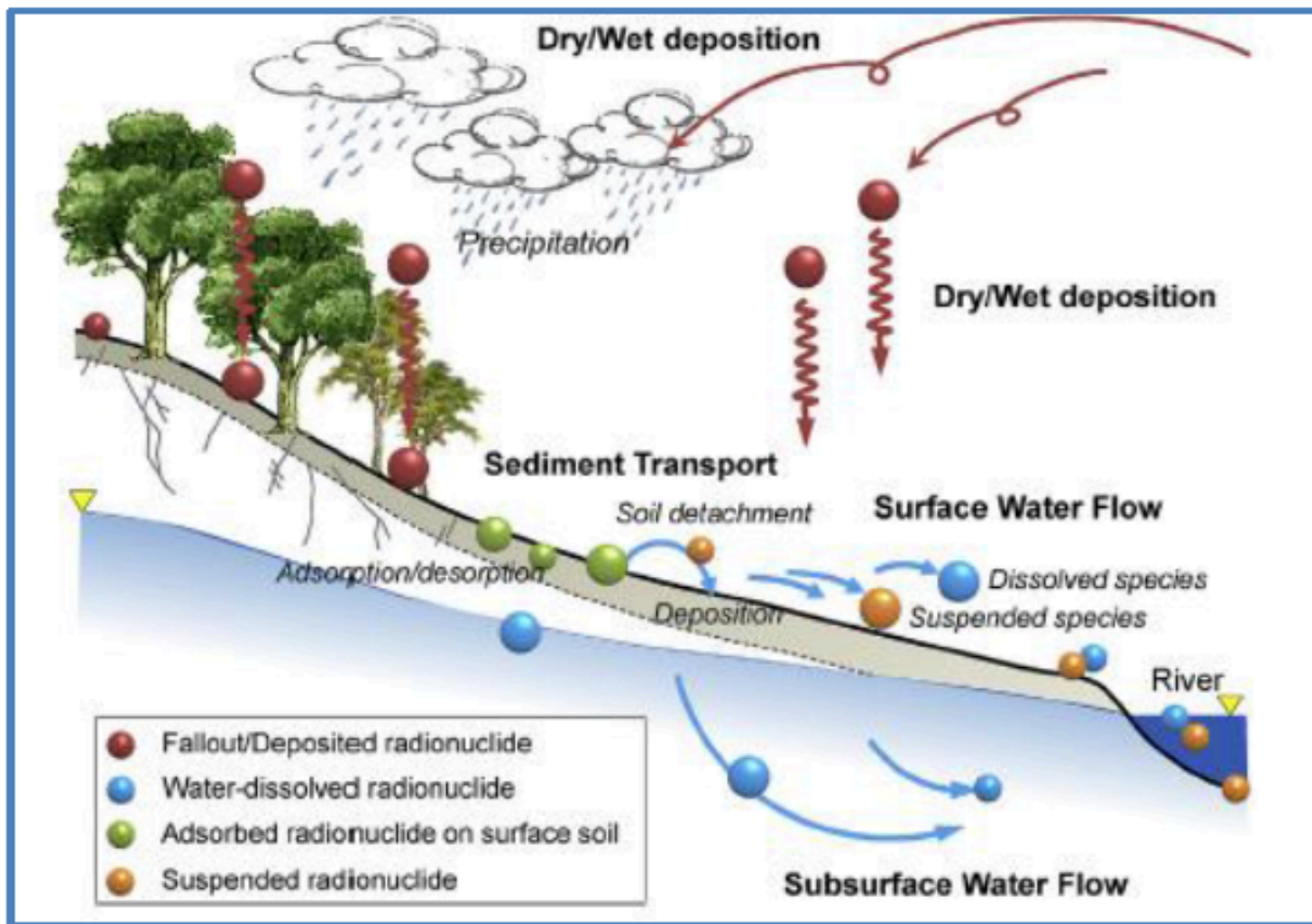
кБк/км ² менее 2	10	40	185	1480	более
Кл/км ² менее 0,054	0,27	1,08	5	40	более

Нет данных
 Столицы государств

The fallout radioactive in nord e centro Italia



I radionuclidi non sono solubili e tendono a legarsi alla sostanza organica o ai minerali



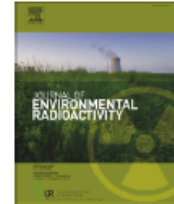
Fenomeni che mettono a rischio la loro immobilità sono dunque gli incendi e l'erosione



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Journal of Environmental Radioactivity

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jenvrad



Editorial

Special issue: Radioactive contamination in forest ecosystems: From Chernobyl to Fukushima



Dopo un fallout nucleare, con la lisciviazione delle chiome e la caduta della biomassa aerea, il suolo diventa la riserva degli isotopi di cesio radioattivi (cesio-134 e cesio-137). Cinque anni dopo l'incidente di Fukushima, tra l'80% e il 90% di questi isotopi erano negli strati superiori del suolo, con tassi paragonabili a quelli osservati a Chernobyl.

C'è un alto rischio di incendio nella zona di esclusione di Chernobyl, dove la foresta, lasciata evolvere naturalmente, può essere esposta a periodi di siccità

Questo rischio è inferiore in Giappone poiché è limitato dalla breve stagione secca in primavera.

Ad ogni modo, gli incendi costituiscono eventi catastrofici in foreste contaminate da radionuclidi, portando alla diffusione di massa di questi su scala locale, e persino regionale.

In Giappone, la gestione degli ecosistemi forestali contaminati differisce da quella applicata all'ecosistema forestale nella zona di esclusione di Chernobyl.

A differenza dell'Ucraina, il Giappone ha infatti deciso una strategia di ampia decontaminazione



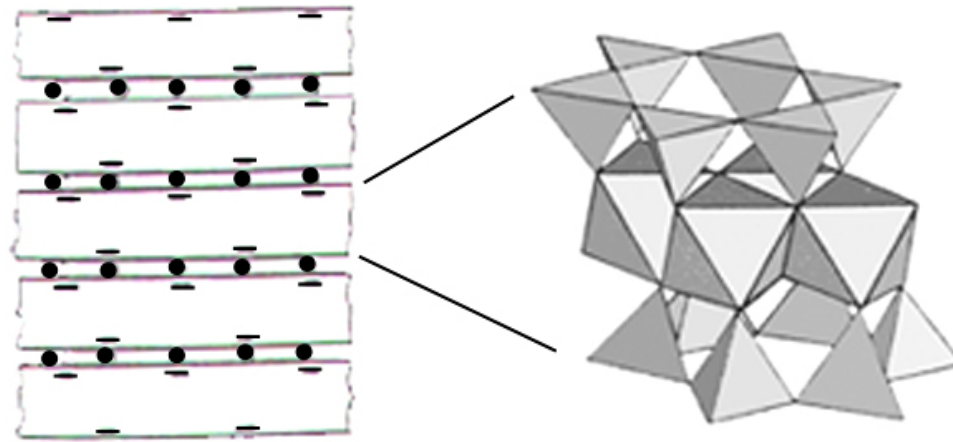
Tuttavia, alla fine le autorità hanno deciso che non era realistico decontaminare le foreste nella loro interezza, a causa dei volumi di rifiuti generati e delle drammatiche conseguenze ecologiche che potrebbero derivare da azioni di massa per rimuovere i rifiuti di foglie o abbattere gli alberi.

D'ora in poi, il Giappone distingue tra tre tipi di superfici forestali: quelle situate intorno alle aree residenziali con la rimozione e lo smaltimento di lettiera e humus contaminati; quelli visitati quotidianamente dai lavoratori in cui sono in vigore misure di decontaminazione e, infine, quelli della foresta "profonda" in cui le misure mirano a limitare la dispersione dei radionuclidi prevenendo l'erosione del suolo.

I radionuclidi sono praticamente insolubili e permangono immobili nel suolo (per pH non eccessivamente bassi)

La decontaminazione naturale è legata essenzialmente al passare del tempo (“tempo di dimezzamento”) ^{235}U : **704 milioni di anni!!!!**

Importanti per limitare l'entrata dei radionuclidi nelle reti trofiche sono alcuni minerali argillosi che hanno infatti la possibilità di fissare i radionuclidi nell'interstrato, così da limitarne la disponibilità per le piante.





“E’ un vero peccato che impariamo le lezioni della vita
solo quando non ci servono più”
(Oscar Wilde)