



LA CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE: ASPETTI CHIMICI ED ECOTOSSICOLOGICI

Alberto Pivato – alberto.pivato@unipd.it

Flora Faleschini

Giovanni Beggio

**Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile,
Ambientale e Architettura - UNIPD**

CIRCULAR ECONOMY vs NORME E REGOLAMENTI CHE DISCIPLINANO A VARIO TITOLO L'ASPETTO ECOTOSSICOLOGICO



PERCHE' LA CLASSIFICAZIONE AMBIENTALE DEI RIFIUTI E DEI PRODOTTI E' IMPORTANTE?

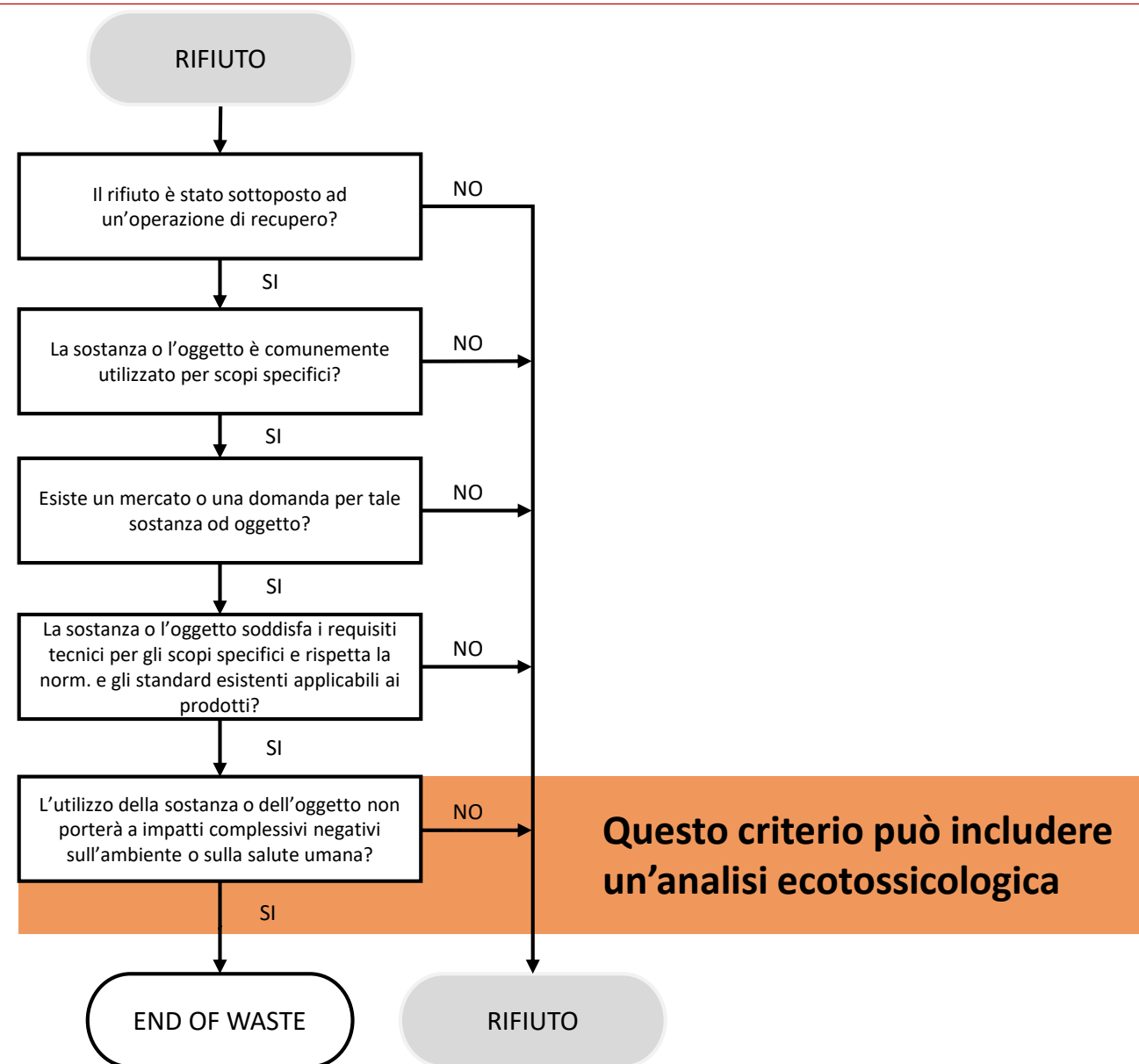


- L'obiettivo è la stima dell'impatto ecologico (acuto e cronico) di sostanze o miscele in differenti fasi (solida, liquida e gassosa), quando sono rilasciate volontariamente o in modo incontrollato nell'ambiente.
- Le **applicazioni possono essere molteplici**, ma i principi e gli obiettivi rimangono gli stessi:
 - classificazione delle sostanze chimiche e dei preparati in linea con i regolamenti REACH e CLP
 - classificazione HP14 (ecotossicità) dei rifiuti
 - valutazioni ambientali sul rilascio di sostanze chimiche (es. Pesticidi) o rifiuti (digestato nel suolo)
 - **Applicazione dell' "end of waste"**
- La gestione di rifiuti non classificati correttamente comporta reati di traffico illegale di rifiuti (UNEP, 2015).
- Il totale dei rifiuti aventi codice a specchio rappresenta oltre l'**80% del totale dei rifiuti prodotti** (in peso) in EU (European Commission, 2018).

PROCEDURA «END OF WASTE» PER I RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE

In Italia il DM 5/2/98 include solamente un test di cessione e la successiva analisi chimica; questo potrebbe essere non sufficiente per una valutazione ambientale e ancora meno per una valutazione degli impatti sulla salute umana come previsto per l'EoW. Pure l'Istituto Superiore di Sanità con parere del 09-02-2016 ha espresso l'opportunità di fare riferimento a test ecotossicologici.

Tuttavia, nell'unico decreto End-of-Waste comparabile ai materiali in oggetto (Decreto 28 marzo 2018, n.69 sul fresato) è riportato solo la caratterizzazione chimica attraverso l'applicazione di quanto previsto dal DM 5/2/98 (**nato per procedure semplificate**)



LUOGHI COMUNI DA SUPERARE NELL' ECOTOSSICOLOGIA



- Il “test di cessione” è una metodica di **preparazione di un campione** e non è un test ecotossicologico; esso può essere utilizzato sia per indagini chimiche che biologiche.
- La caratterizzazione chimica e quella ecotossicologica devono essere inserite in un approccio integrato e non essere considerate come alternative.
- I test ecotossicologici di laboratorio su un numero limitato di specie rappresenta il nostro miglior compromesso per una valutazione degli effetti delle sostanze chimiche (singole o in miscela) in un sistema complesso (ecosistema); il rischio “zero” non esiste.
- I test ecotossicologici in ambiente acquatico effettuati su di un estratto acquoso derivante da test di cessione non permettono di valutare sostanze lipofile (total Hydrocarbon Compounds, PAH, PCB, etc.).
- Un test ecotossicologico deve essere inserito in una più ampia procedura che includa non solo la fase del test biologico ma anche la preparazione del campione, la procedura di campionamento, l’interpretazione dei dati, etc.

ANALISI ECOTOSSICOLOGICA E ANALISI CHIMICA



ANALISI ECOTOSSICOLOGICA

- I test ecotossicologici stimano l'effetto biologico dei rifiuti come una miscela di varie sostanze (matrix based approach) ma non forniscono informazioni dirette sui livelli di concentrazione delle singole sostanze chimiche quando sono rilasciate nell'ambiente

ANALISI CHIMICA

- L'analisi chimica dà informazioni sulle concentrazioni delle singole sostanze chimiche, ma non sull'effetto sulla componente biotica
- L'analisi chimica di composti solidi non permette: la valutazione ecologica di tutte le sostanze chimiche (alcune non sono prese in considerazione); l'effetto combinato delle miscele (antagonismo, sinergia, etc.); il ruolo della matrice solida nei confronti del rilascio delle sostanze chimiche (adsorbimento, biodisponibilità; etc.)
- Molte analisi chimiche determinano le concentrazioni elementari che possono avere effetti biologici diversi rispetto alle sostanze realmente presenti
- Il principio di precauzione applicato ai limiti chimici (limiti tabellari) è generalmente più conservativo rispetto a quello dell'analisi ecotossicologica. **Basti pensare ad alcuni limiti della tabella a cui all'allegato 3 del DM 5/2/98 che sono più bassi di quelli per lo scarico in acque superficiali.**

Un refluo che può essere scaricato in acque superficiali in quanto rispetta i limiti del Testo Unico per l'Ambiente potrebbe **non superare** i limiti del DM 5-2-98!!!!

Parametri	Unità di misura	Limiti All. 3 DM 5/2/98	LIMITI DI EMISSIONE IN ACQUE SUPERFICIALI D. Lgs 152/06 (Parte terza, Allegato 5, Tab. 3)
Nitrati	mg/l NO ₃	50	88.5 *
Fluoruri	mg/l F	1,5	6
Solfati	mg/l SO ₄	250	1000
Cloruri	mg/l Cl	100	1200
Cianuri	mg/l Cn	0.05	0.5
Bario	mg/l Ba	1	20
Rame	mg/l Cu	0,05	0,1
Zinco	mg/l Zn	3	0,5
Berillio	mg/l Be	0,01	-
Cobalto	mg/l Co	0,25	-
Nichel	mg/l Ni	0,01	2
Vanadio	mg/l V	0,25	-
Arsenico	mg/l As	0,05	0,5
Cadmio	mg/l Cd	0,005	0,02
Cromo totale	mg/l Cr	0,05	2
Piombo	mg/l Pb	0,05	0,2
Selenio	mg/l Se	0,01	0,03
Mercurio	mg/l Hg	0,001	0,005
Amianto	mg/l	30	-
COD	mg/l	30	160
PH	Unità di pH	5,5 < > 12,0	5.5-9.5

LA NOSTRA PROPOSTA: LA DEFINIZIONE DI UN PROTOCOLLO COMPLETO

CAMPIONAMENTO (SAMPLING)

Passare da una grande massa eterogenea ad una piccola massa omogenea senza che vi sia perdita di rappresentatività dei parametri oggetto di analisi

- Quanti campioni?
- Che quantità da prelevare?
- Variazioni temporali?

TRASPORTO E STOCCAGGIO (TRANSPORT AND STORAGE)

Modalità di stoccaggio dei cumuli di rifiuti per il campionamento.
Es: per le ceneri da incenerimento, le modalità di stoccaggio possono determinare l'avvenire di carbonatazione naturale determinando valori diversi di pH del rifiuto in analisi

PREPARAZIONE DEL CAMPIONE (SAMPLE PREPARATION)

Come gestire i campioni monolitici?

Test di cessione:

riduzione
granulometrica,
tempo di contatto,
etc.

Condizioni estreme
(pH, temperatura,
etc.) dovrebbero
essere valutate

ANALISI DI LABORATORIO (LAB TESTING)

Analisi chimiche

Analisi ecotossicologiche:

che organismi
utilizzare?
Correzione del pH?

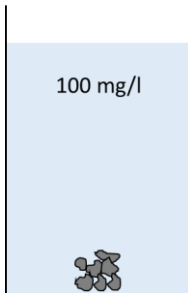
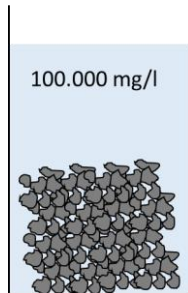
INTERPRETAZIONE DEI DATI (INTERPRETATION)

Limiti da utilizzare

Nel futuro differenti limiti possono essere specificati in funzione della destinazione d'uso: più restrittivi ad esempio per un utilizzo di materiale per riempimenti

Analisi statistica per correggere i risultati «Falsi positivi» e «falsi negativi»

LA NOSTRA PROPOSTA : il test di cessione

	CLP	Nostra proposta
Guideline	GHS - Annex X - T/D of Metals	EN 14735 (EN 12457-2-2002)
Application	Trasformation/dissolution of metals and metal compounds in aqueous media	Granular wastes and sludges
Test typology	Batch test	Batch test
L/S ratio (L/kg TS)	1 000 000	10
Particle size reduction	< 1 mm	< 4 mm
Liquid medium	ISO 6341 Std Water	Deionized Water
Removal of solid phase	Filtration	Filtration or centrifugation
Leaching time	7-28 days	24 hr
pH	Corrected 5.5 – 8.5	Inherent pH
Representativeness		

LA NOSTRA PROPOSTA : il test di cessione

Variabili operative che influenzano il potenziale rilascio di sostanze chimiche in soluzione



	GHS ANNEX X	EN 14735 (EN 12457-2-2002)
Particle size reduction	✓	
Test duration	✓	
Liquid-to-Solid Ratio		✓
Test medium	✓	



DOMANDA

Quale protocollo risulta maggiormente conservativo in termini di potenziale rilascio di sostanze chimiche in soluzione e maggiormente rappresentativo di condizioni estreme di lisciviazione del materiale?

LA NOSTRA PROPOSTA: la batteria di test ecotossicologici

AQUATIC ORGANISM		
Organism	Standard	Limit
Crustaceans (Daphnia)	EN ISO 6341	EC50≤15,8%
Algae (Pseudokirchneria ella subcapitata)	EN ISO 8692	EC50≤7,03%
Aquatic Bacteria (Vibrio Fisheri)	EN ISO 11348-3	EC50≤7,95%

SOIL ORGANISM (only for particular conditions)		
Organism	Standard	Limit
Soil Bacteria (Arthrobacter globiformis)	ISO 18187	EC50≤2,25%
Plants (Brassica Rapa)	EN ISO 11269-2	EC50≤13,7%
Soil Invertebrates (Eisenia fetida)	ISO 17512-1	EC50≤3,75%

Questo approccio risulta utilizzato in Francia, Germania e Austria per la classificazione HP14 dei rifiuti (CEN/TC 444/WG 1, 2018).

Una proposta simile era stata formulata congiuntamente da ISPRA e ISS con parere di marzo 2011 (ora superato)!!!!!!

ANALISI CHIMICA	ANALISI ECOTOSSICOLOGICA	PERICOLOSO PER L'AMBIENTE?
		
		
		
		

La prova sperimentale
dovrebbe prevalere;
il nostro personale
suggerimento è quello di
approfondire lo studio con
ulteriori analisi o applicando
modelli (modelli di
speciazione, etc.), almeno
per i controlli di produzione
(non per i test di
accettazione)

APPLICAZIONI



**L'analisi ecotossicologica
può fornire una base
scientifica per
l'aggiornamento dei limiti
tabellari del DM 5/2/98
(COD, solfati, etc.)**

**Implementazione delle
richieste della procedura
dell' «end of waste»
(impatti sanitari)**

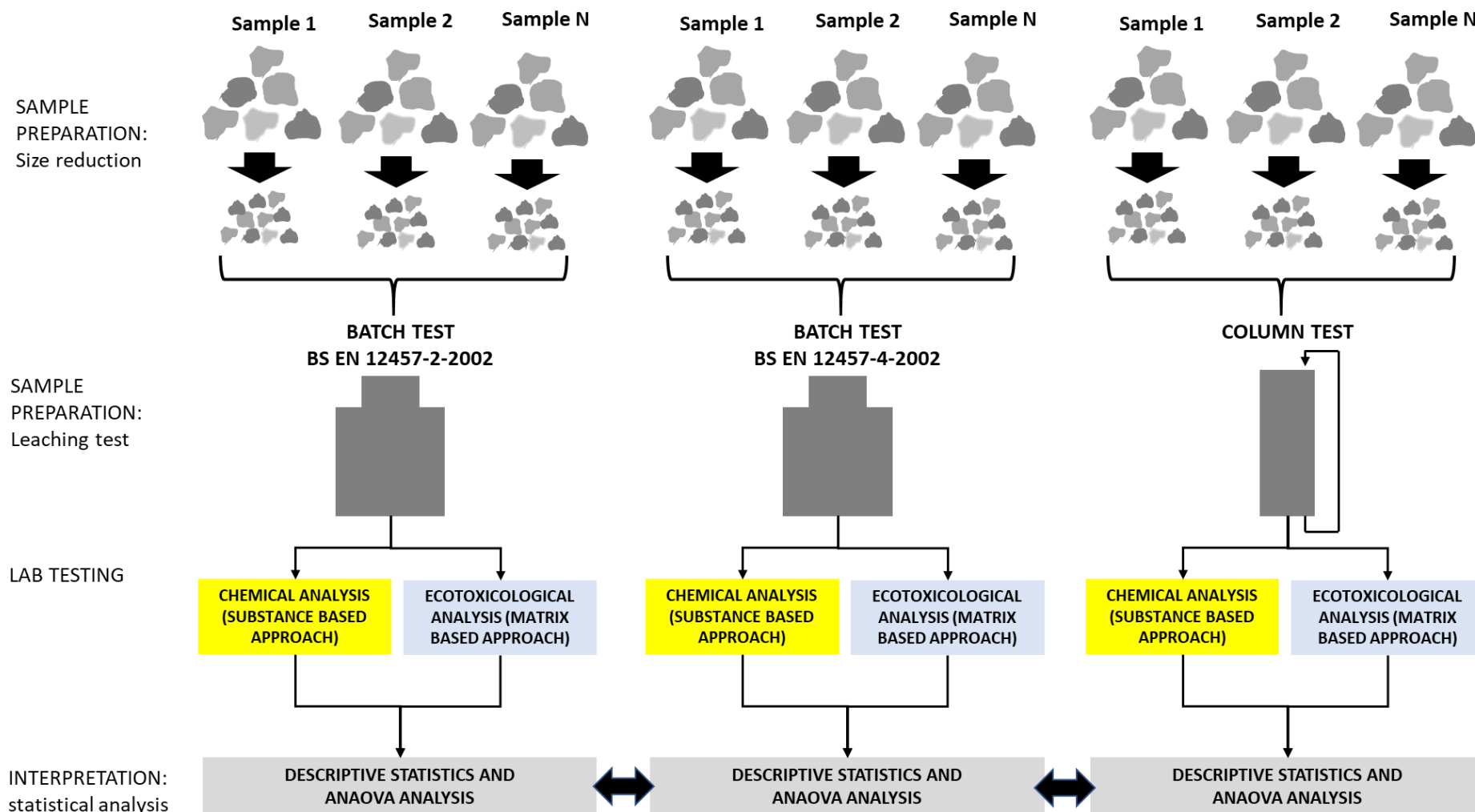


CONCLUSIONI



- Per una valutazione completa dell'impatto ambientale relative al recupero di rifiuti da costruzione e demolizione i test ecotossicologici sono necessari e devono integrare l'analisi chimica
- Un protocollo che descriva tutte le fasi per la classificazione dei rifiuti dovrebbe essere definito. Questo deve includere le fasi di campionamento, trasporto e stoccaggio, preparazione dei campioni, analisi di laboratorio e interpretazione dei dati (limiti da applicare)
- Il protocollo potrebbe prevedere due distinti livelli di approfondimento in analogia a quanto avviene per il calcestruzzo: per i controlli di accettazione e per i controlli di produzione.
- **La nostra proposta è di seguire quanto previsto dalla CEN/TC 444/WG 1, 2018.**
- Sviluppi ulteriori della ricerca dovrebbero dovranno coinvolgere la comprensione dell'influenza dei diversi parametri operativi dei test (differenti test di cessione) sulla risposta ecologica di breve (effetti acuti) e lungo periodo (effetti cronici).

SVILUPPI FUTURI DELLA RICERCA



STUDI SPERIMENTALI COMPARATIVI SONO NECESSARI!!!!

- I limiti proposti possono essere utilizzati se cambiano le condizioni operative dei test di laboratorio?
- Possono essere validi limiti differenti in funzione di diverse destinazioni d'uso?