



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
SALERNO

Corso di laurea in Biologia
Indirizzo Biologia Sanitaria
Corso di Igiene

Igiene del suolo e dei rifiuti solidi

Prof. P. Cavallo

DEFINIZIONE OBSOLETA DI RIFIUTO

Secondo il **D.P.R. 10 settembre 1982, n. 915**, si intende per “rifiuto” “qualsiasi materiale od oggetto, normalmente allo stato solido, derivante da attività umane o naturali” e destinato all’abbandono da parte di chi lo ha prodotto.

2

DEFINIZIONE ATTUALE DI RIFIUTO

Secondo il D.Lgs. 22/97 (“decreto Ronchi”) si intende per “rifiuto”

Qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie di cui all’Allegato A* e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l’obbligo di disfarsi.

* L'allegato A contiene un elenco di 16 categorie, tra cui: residui industriali, materiali di scarto etc.

3

DAL 915/82 AL “RONCHI”

Il Decreto Ronchi) ha dato l'avvio ad un vero e profondo rinnovamento del sistema di gestione dei rifiuti, specie in riferimento ad una realtà operativa caratterizzata da una notevole arretratezza tecnologica, con un ricorso eccessivo allo smaltimento in discarica.

4

NOVITÀ DEL DECRETO RONCHI

Smaltimento in discarica = ruolo residuale (meglio recuperare/riciclare)

L'incenerimento è consentito solo se accompagnato da recupero energetico (quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile, calcolata su base annua): nascono i “Termovalorizzatori”

5

CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI SOLIDI

Il “decreto Ronchi” identifica i rifiuti:

- in base alla **PROVENIENZA**: urbani o speciali
- in base alla **PERICOLOSITÀ**: pericolosi o non pericolosi.

Inoltre, i **TIPI** di rifiuti sono catalogati a livello europeo con un codice a sei cifre (codice CER – Catalogo Europeo dei Rifiuti).

6

TIPI DI RIFIUTI

I. Rifiuti urbani, provenienti da locali e luoghi adibiti a uso di civile abitazione, dallo spazzamento delle strade, dalle aree verdi

II. Rifiuti speciali, derivanti da lavorazioni industriali e artigianali, attività commerciali e di servizio, attività agricole ed agro-industriali etc.

III. Rifiuti pericolosi

7

RIFIUTI PERICOLOSI

- produzioni conciarie e tessili;
- processi chimici inorganici;
- processi chimici organici;
- produzione e uso di vernici;
- processi termici (centrali termiche, metallurgie termiche dell'alluminio del piombo, dello zinco e del rame);
- lavorazioni e trattamenti superficiali di metalli e plastica
- oli esauriti;
- batterie e accumulatori;
- demolizioni e scavi che diano luogo a rifiuti pericolosi (es.: amianto);
- impianti di trattamento rifiuti e acque reflue.

8

RIFIUTI SANITARI ASSIMILATI AI RIFIUTI URBANI

Rifiuti delle cucine delle strutture sanitarie, dall'attività di ristorazione e i residui dei pasti provenienti dai reparti di degenza delle strutture sanitarie, esclusi quelli che provengono da pazienti affetti da malattie infettive;

Vetro, carta, cartone, plastica, metalli, imballaggi in genere, materiali ingombranti da conferire negli ordinari circuiti di raccolta differenziata, nonché altri rifiuti non pericolosi

Indumenti e lenzuola monouso, gessi ortopedici e bende

Rifiuti provenienti da attività di giardinaggio

9

RIFIUTI SANITARI PERICOLOSI NON A RISCHIO INFETTIVO

Rifiuti di laboratorio (solventi, reagenti, miscele).

Vanno smaltiti come rifiuti pericolosi, con formulario, registro carico/scarico e smaltimento con ditta autorizzata.

10

RIFIUTI SANITARI PERICOLOSI A RISCHIO INFETTIVO

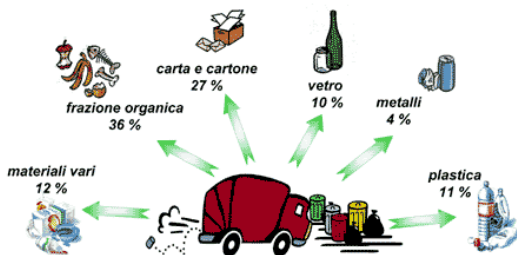
Sono la componente di pericolosità più rilevante dei rifiuti ospedalieri.

Materiali venuti a contatti con liquidi biologici, secreti o escreti, come sangue, urina o feci, inclusi i taglienti (aghi, bisturi, etc.).

Si tratta dei materiali sicuramente infetti o presunti tali (assimilabili a questi anche i rifiuti provenienti da materiale laboratoristico venuto a contatto con materiali biologici).

11

COMPOSIZIONE DEI R.S.U.



12

QUANTITA' DEI R.S.U.

Quantità e composizione dei RSU variano da luogo a luogo, e, nello stesso luogo, in base al giorno della settimana, alla stagione ed alle abitudini della popolazione.

QUANTITA' TOTALE: è legata al tenore di vita della popolazione, aumentando quando il tenore di vita medio è più alto;

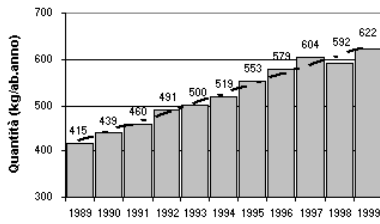
DURANTE LA SETTIMANA: costante dal martedì al venerdì, picchi al sabato e lunedì;

CON LE STAGIONI: media in autunno e primavera, bassa in estate ed alta in inverno;

13

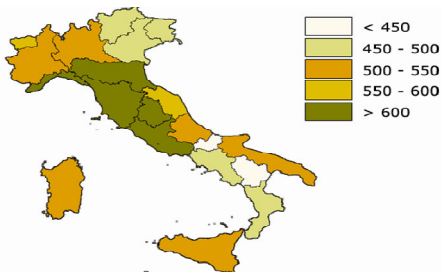
R.S.U. NEI PAESI INDUSTRIALIZZATI

Crescita costante nel tempo. Il dato più alto è quello degli USA : raddoppio della quantità pro capite negli ultimi 50 anni.



14

RSU PROCAPITE NEL 2006



15

RISCHIO DA RIFIUTI

E' di due tipi principali:

SANITARIO

- sviluppo di macroparassiti (insetti e roditori);
- danni alla salute degli operatori addetti e della popolazione generale.

AMBIENTALE

- emissioni nocive, cattivi odori da putrefazione;
- infiltrazioni di percolato nel terreno con danni alle falde acquifere ed alle coltivazioni;
- degrado del paesaggio

16

GESTIONE DEI R.S.U.

I R.S.U. possono essere una fonte di inquinamento ma anche di utilità e di reddito. Distinguiamo:

Raccolta ed allontanamento:
l'operazione che permette di mantenere salubri gli ambienti di vita e di lavoro

Riutilizzo:
La modalità di gestione più intelligente, che tutela la salute e l'ambiente e permette di ricavare utilità e reddito dai R.S.U.

Smaltimento:
La modalità più applicata, anche se meno efficace del riutilizzo in termini di salvaguardia ambientale.

17

RACCOLTA DEI R.S.U.

- La raccolta va effettuata mediante appositi sacchetti di plastica a perdere, contenuti in una pattumiera di materiale lavabile e con coperchio.
- I rifiuti raccolti vanno allontanati **GIORNALMENTE** ed accumulati nei cassonetti.
- I cassonetti sono svuotati ogni giorno e, periodicamente, lavati e disinfettati.

18

RACCOLTA DIFFERENZIATA

La RACCOLTA DIFFERENZIATA è prevista dal Decreto Ronchi come obbligatoria per tutti i comuni a partire dal 1/1/1998.

La raccolta differenziata in Italia è regolamentata dal D.M. 29/5/1991.

Esso individua due principali frazioni di rifiuti da raccogliere separatamente, che sono :

- o La frazione secca, composta da materiali a basso tasso di umidità, aventi alto contenuto energetico o riutilizzabili (es.: plastica, vetro, metallo, carta);
- o La frazione umida, composta da materiali ad alto tasso di umidità, facilmente putrescibili (es.: ceneri, residui di cucina ed alimentari).

19

MODALITA' PRATICHE



Per la raccolta differenziata corretta occorre(rebbe) procedere così:

La frazione secca va raccolta in contenitori separati per plastica, carta e legno e vetro;

La frazione umida va immessa in cassonetti appositi;

I rifiuti pericolosi, composti da pile esauste e farmaci scaduti, vanno in contenitori specifici;

I rifiuti ingombranti, formati da mobili, elettrodomestici etc. vanno alle piattaforme ecologiche.

20

RIUTILIZZO DEI R.S.U.



Sono le scelte più intelligenti:

RICICLAGGIO: riutilizzo senza cambiare le caratteristiche del materiale (metallo, vetro, plastica, possono essere fusi e riutilizzati);

RECUPERO: riutilizzo con cambiamento delle caratteristiche del materiale (es.: scorie di inceneritore usate per massicciata stradale, rifiuti organici usati per produrre concimi col metodo del compostaggio);

PRODUZIONE DI ENERGIA: trasformazione di rifiuti ad alto potere calorico in energia elettrica e/o acqua calda.

21

SMALTIMENTO DEI R.S.U.

Lo smaltimento mira alla completa **MINERALIZZAZIONE** dei R.S.U., cioè alla loro riduzione in molecole elementari (C, N, O, H) che, immesse nell'ambiente, rientreranno SENZA RISCHI nei cicli ecologici naturali; permette anche di allontanare i possibili danni alla salute ed all'ambiente, ma senza riutilizzare i R.S.U.

Sono VIETATI alcuni sistemi pericolosi, come la discarica in mare o la discarica incontrollata sul terreno, mentre sono consentiti dalla legge la discarica controllata, il compostaggio e l'incenerimento.

22

DISCARICA CONTROLLATA

È un impianto di smaltimento dei rifiuti in cui il materiale viene accumulato e coperto da strati di terreno, in modo che si inneschi un processo di fermentazione anaerobica con modesto aumento della temperatura e produzione di gas (metano e anidride solforosa).

Il processo completo dura da 25 a 30 anni.

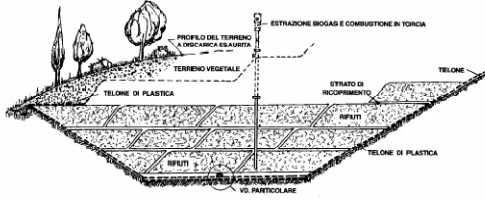


RISCHIO AMBIENTALE

- Si deve evitare che l'acqua che filtra attraverso i rifiuti possa inquinare il terreno e/o le falde sottostanti alla discarica, quindi:
- Va costruita una barriera fisica sul fondo della discarica (fondo impermeabile);
- Vanno drenate le acque superficiali che scorrono sulla massa dei rifiuti (canali di scolo e raccolta della pioggia);
- Va raccolto e depurato il percolato (acqua che si accumula al fondo della discarica).



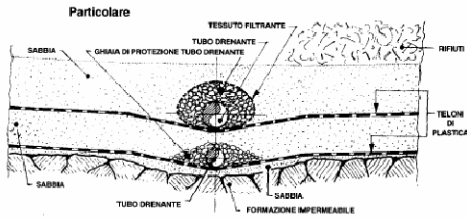
SEZIONE SCHEMATICA



Sezione trasversale di una discarica per rifiuti solidi

25

DRENAGGIO DEL PERCOLATO



26

IL BIOGAS

La fermentazione anaerobia produce biogas, composto da metano, idrogeno solforato ed altre forme gassose.

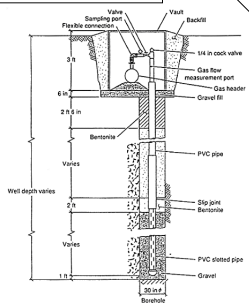
Il biogas può essere una potenziale fonte di incendio oltre che di cattivi odori e di danno potenziale alla salute.

Esso, pertanto, va allontanato, mediante una rete di tubazioni impiantate nella massa dei rifiuti, che raccolgono il gas e lo convogliano a bruciatori o torri di dispersione.

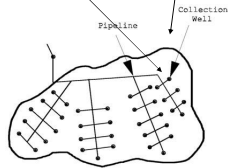
27

RACCOLTA DEL BIOGAS

Schema di un pozzo di raccolta



Rete di pozzi di raccolta gas



28

DESTINO DI UNA DISCARICA

La discarica, una volta riempita, viene chiusa ed il suolo viene piantumato.

Ma la raccolta del gas e il controllo delle falde sottostanti dovranno continuare ancora per molti anni.



29

IL COMPOSTAGGIO

E' un insieme di processi naturali di decomposizione dei materiali organici.

In natura questi processi avvengono nei boschi dove il lavoro dei microrganismi "spazzini" conduce alla decomposizione della sostanza organica ed alla sintesi di una famiglia di composti chiamati comunemente "humus".

Dalla fermentazione aerobia dei materiali che compongono la frazione umida, secondo un procedimento industriale che sfrutta processi naturali, si ottiene un concime chiamato "compost".

30

PROCESSO BIOLOGICO

Si tratta di una fermentazione aerobia della matrice organica, che in 6-8 mesi porta a mineralizzazione completa con stabilizzazione igienica.

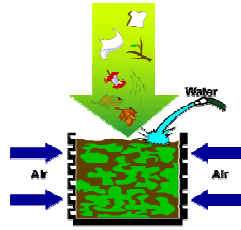
Essa richiede:

Di tritare e mescolare i rifiuti, per rendere omogenea la massa ed aumentare la superficie di contatto con l'aria;

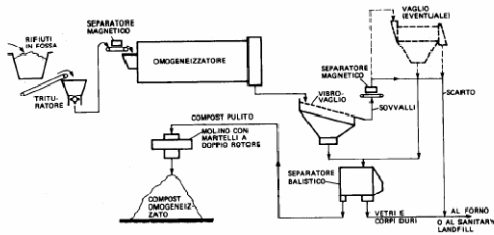
Di aggiungere acqua (se non piove);

Di rimescolare la massa, per mantenerla omogenea ed aerata.

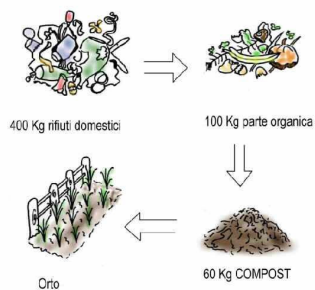
Il processo genera calore, e quindi tiene lontani insetti e roditori!



SCHEMA IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO



CICLO DEL COMPOSTAGGIO



COMPOSTAGGIO DOMESTICO

Esistono oggi anche dei "micro" impianti di compostaggio, da tenere in giardino. Essi consentono di trasformare i rifiuti organici di casa in materiale che può essere immesso nel terreno senza rischi.



34

INCENERIMENTO

Un impianto inceneritore deve essere posizionato lontano da centri abitati e tenendo conto dei venti dominanti.

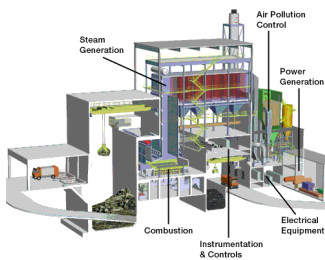
Possono essere inceneriti tutti i tipi di rifiuti, ma se hanno basso potere calorico (es.: molta frazione organica) occorre aggiungere carburante ed i costi aumentano.

L'incenerimento produce fumi tossici: la plastica bruciata produce diossina, ed occorrono impianti complessi e costosi per evitare che ciò accada.

35

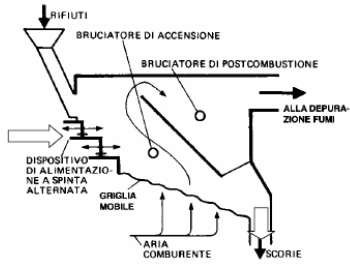
INCENERITORE: SCHEMA

L'inceneritore è un sistema efficace e sicuro ma complesso e costoso, specie se non recupera energia (es: incenerimento di rifiuti pericolosi)



36

SCHEMA DI FORNO A GRIGLIA MOBILE



37

VANTAGGI E SVANTAGGI

VANTAGGI:

- Riduce il volume dei rifiuti;
- Recupera energia (se i rifiuti hanno un buon potere calorico);
- Bassi costi di gestione (solo nel caso di cui sopra)

SVANTAGGI:

- Alti costi di realizzazione;
- Necessità di gestire il rischio di fumi tossici (trattamento e controlli);
- Smaltimento ceneri residue.

38

STUDI SU INCENERITORI IN ITALIA

Autori	Area	periodo	Disegno studio	Effetti oncologici
Biggeri et al. 1996	Trieste	Sog: '79-'86 Esp: '72-'77	Caso-controllo	Incremento rischio tumore polmone
Micheloizzi et al. 1998	Roma	Sog: '87-'93	Geografico (mortalità)	Nessun eccesso di rischio; declino del rischio di tumore laringeo nei maschi allontanandosi dall'impianto.
Comba et al. 2003	Mantova	Sog: '89-'98	Caso-controllo	Incremento rischio di sarcomi dei tessuti molli per i residenti entro 2 km
Parodi et al. 2004	La Spezia	Sog: '88-'96	Geografico (mortalità)	Incremento rischio tumore polmone nelle femmine
Biggeri, Catelan 2005	Campi Bisenzio	Sog: '81-'01	Mortalità comunale	Eccesso di rischio per linfoma non-Hodgkin nei maschi
Biggeri, Catelan 2006	17 comuni toscani	Sog: '70-'89	Mortalità comunale	Eccesso di rischio per linfoma non-Hodgkin nei maschi
Bianchi, Minichilli 2006	25 comuni	Sog: '81-'01	Mortalità comunale	Eccesso di rischio per linfoma non-Hodgkin nei maschi
Tessari et al. 2006	Venezia-Mestre	Sog: '87-'04 Esp: '80-'90	Geografico	Incremento rischio sarcomi dei tessuti molli nelle femmine
Zambon et al. 2007	Prov. Venezia	Sog: '90-'96 Esp: '60-'96	Caso-controllo	Incremento rischio sarcomi in entrambi i sessi e tumori connettivo e altri tessuti molli nelle femmine ed entrambi i sessi insieme

39

CONSIDERAZIONI

Studi metodologicamente corretti, ma tutti su inceneritori di vecchia generazione
Difficoltà a distinguere adeguatamente tra inceneritori di rifiuti tossici 'hazardous waste' e inceneritori di rifiuti solidi urbani
Nella maggior parte degli studi mancano dati sull'esposizione, sulle specifiche emissioni dei singoli impianti, sulle tecnologie e sui sistemi di abbattimento utilizzati

40

PARERE

"...la valutazione delle poche osservazioni epidemiologiche disponibili non depone per un incremento di rischio per la salute umana del trattamento dei rifiuti mediante incenerimento in impianti basati sulle migliori tecnologie disponibili. Tale conclusione è sostenuta principalmente dalle concentrazioni estremamente basse di sostanze tossiche nelle emissioni dei nuovi impianti."

Ass. Italiana Epidemiologia, 2008

41

METODI INNOVATIVI

Vivamente consigliati dalla Unione Europea:

○ **PIROLISI**

○ **GASSIFICAZIONE**

42

PIROLISI

È un processo che si svolge in assenza di ossigeno ed a temperature superiori ai 400°C, durante il quale non ha luogo alcuna forma di ossidazione ma solo degradazione termica del materiale organico.

Il processo pirolitico produce:

- Gas combustibili
- Liquidi organici
- Residuo solido

43

GASSIFICAZIONE

È un processo che permette di convertire materiale carbonioso in prodotti gassosi non completamente ossidati, da utilizzare come fonte di energia o come sostanze di base per l'industria chimica

Il processo di degradazione termica avviene:

- a temperature generalmente superiori agli 800°C
- in presenza di una percentuale sottostechiometrica di un agente ossidante (aria, ossigeno puro, vapore)

44
