

RISANAMENTO DI UNA DISCARICA DI RIFIUTI SOLIDI URBANI NEL TERRITORIO DI BRAȘOV, ROMANIA

1. Introduzione

Il sistema di smaltimento dei rifiuti della Romania è regolato dalla Legge 211/2011, che è stata successivamente modificata e integrata. Tale legge è conforme alla Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008. Nel 2012 la Romania ha recuperato il 40% del totale dei rifiuti elettronici prodotti, secondo gli ultimi dati disponibili di uno studio della Commissione Europea. Questa percentuale è messa in discussione dalle aziende attive nel settore, che ritengono che non rappresenti una quota equa, dato che il tasso di riciclaggio complessivo in Romania è solo del 5%. "Le statistiche dicono che la Romania ha recuperato il 40% dei suoi rifiuti proveniente dalle costruzioni e dalle demolizioni. Questo numero non può essere corretto. Tuttavia, è bene sapere che non bisogna partire da zero, ci sono Paesi in Europa che offrono esempi di buone pratiche", ha dichiarato Geert Cuperus, segretario generale della Federazione Internazionale del Riciclo (IRF).

A livello nazionale, il Piano di Gestione dei Rifiuti interessa ogni provincia rumena, garantendo che le leggi in vigore siano seguite per ridurre gli effetti negativi delle discariche sull'ambiente. Queste strategie di gestione dei rifiuti vengono create prendendo come punto di riferimento gli anni 2021-2025. Vengono quindi fatte previsioni sul volume dei rifiuti, sulle strategie di gestione e sugli effetti ambientali. A causa della categorizzazione dei rifiuti prevista dalla legge rumena, l'attività deve essere piuttosto precisa. L'accumulo non regolamentato di rifiuti in Romania tra il 2014 e il 2019 ha messo alla prova le autorità locali. Le infrastrutture di stoccaggio già esistenti erano insufficienti e spesso inadeguate alle circostanze reali. Entro il 2025, si prevede che la metà di tutti i rifiuti sarà riciclata e riutilizzata, il 65% dei rifiuti da imballaggio sarà riciclato e riutilizzato, il 35% di tutti i rifiuti biodegradabili sarà ridotto e, in totale, i rifiuti verranno ridotti al 15%. La Romania segue il trend di espansione globale del trattamento dei rifiuti solidi urbani (RSU), che a livello europeo ha registrato una media del 23,5% nel 2017.

Anche il riciclaggio degli RSU ha registrato una media relativamente alta nel 2017, pari a quasi il 47%. Entro il 2027, la Romania e il resto dell'UE passeranno a un'economia circolare. Sulla base di strategie e piani d'azione che sostengono la tendenza dell'UE a ridurre i rifiuti in proporzione agli investimenti in infrastrutture, monitoraggio, riciclaggio e trattamento, l'industria della produzione e della gestione dei rifiuti riduce tali investimenti. I rifiuti devono essere raccolti e trasportati in discarica utilizzando tecniche di riutilizzo e riciclaggio, sotto la supervisione delle autorità pubbliche. Per cercare di trarre beneficio dai rifiuti, i materiali organici devono essere ritrattati utilizzando procedure tecnologiche che possono essere eseguite solo in luoghi che soddisfano i requisiti per lo stoccaggio e il trattamento selettivo. L'intera Romania è sottoposta a una pianificazione di questo tipo. Esistono alcune eccezioni alla pianificazione, tra cui: le emissioni gassosi rilasciati nell'atmosfera, anidride carbonica catturata e trasportata per lo stoccaggio geologico, terreni (posa del cemento), compresi i terreni contaminati non scavati, rifiuti radioattivi, materie fecali non pericolose, acque reflue provenienti da prodotti animali e così via. La Romania aderisce al quadro dell'economia circolare approvato dalla Commissione europea nel 2015, che prevede la possibilità a medio e lungo termine di ridurre la quantità di rifiuti prodotti [1]. Le disposizioni della legge comunitaria per la gestione dei rifiuti sono trasposte nelle leggi per ogni tipologia di rifiuto. L'obiettivo del Piano nazionale di gestione dei rifiuti è aumentare la sostenibilità del ciclo di vita, riciclare e ridurre al minimo le emissioni di anidride carbonica [2]. Anche se sviluppo urbano ha superato quello rurale e molte regioni hanno subito un calo demografico, come il territorio di Tulcea e Neamț, non si è verificata una diminuzione della produzione di rifiuti. Ad esempio, nel 2014 la Romania aveva una densità di popolazione di 83,4 abitanti per km² rispetto ai 116,7 dell'Unione europea. Gli investimenti nelle infrastrutture delle discariche fluttuano a causa dei cambiamenti nell'attività economica e delle differenze tra località rurali e urbane [3]. Questo è anche il motivo del calo dei redditi e delle spese della popolazione, che si riflette anche nella quantità di rifiuti (le famiglie di disoccupati sono circa il 31,3% in meno rispetto alla media, mentre le famiglie di impiegati il 36,8% in più rispetto alla media nazionale) [3].

2. LA DISCARICA NON CONTROLLATA DI RASNOV

La discarica non controllata di Rasnov si estende per 2.29 ettari e non è più attiva dal 2009. La chiusura della discarica in questa località fa parte degli obblighi assunti dalla Romania con l'adesione all'Unione Europea [4].

Questa discarica è effettivamente una discarica a cielo aperto e all'interno dell'area urbana di Rasnov, confina (*Figura 1*):

- a nord con una proprietà privata;
- a nord-est con una base di asfalto;
- a ovest con il fiume Paraul Mare;
- a est con campi agricoli dismessi.

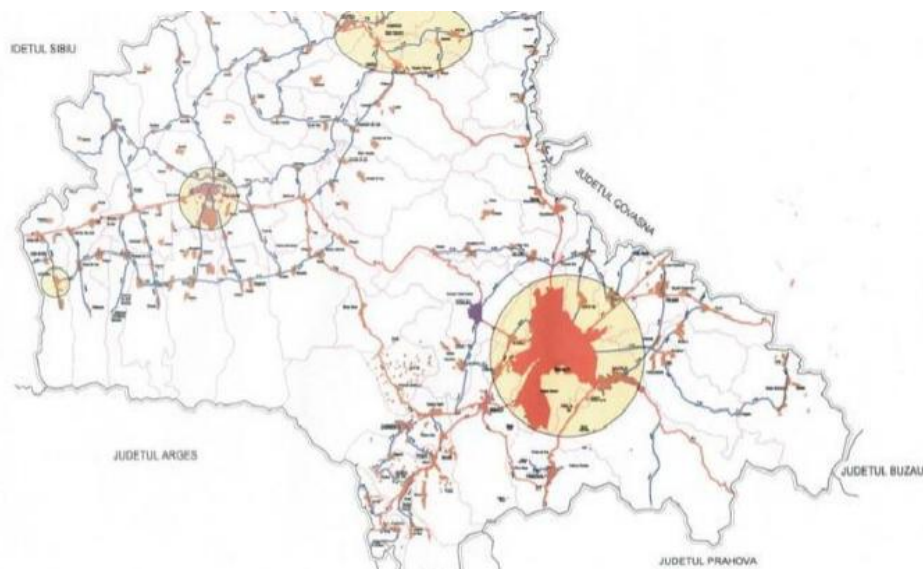




Figura 1. Foto della discarica non controllata di Rasnov[5]

I lavori per la chiusura dell'ex discarica a cielo aperto di Rasnov, iniziati nella prima parte dello scorso anno, sono stati completati al 86% [4].

Nell'area sono presenti diverse fonti di inquinamento, tra cui: il gas di discarica e relative emissioni nocive, il percolato e le emissioni odorigene. La geologia del terreno permette al percolato di infiltrarsi nelle acque sotterranee grazie al sottile strato superficiale di circa 0,15 m, seguito da terreni sabbiosi e argillosi. Le tecnologie per la gestione dei rifiuti erano inesistenti, non utilizzabili e non sicure per lo smaltimento. Nella regione di Braşov i terreni sono di varie tipologie. Nella zona montuosa ci sono diversi tipi di suolo: suoli unicosilicei di prati alpini (Monti Fagarasului e Bucegi), podzoli umico-feriiluviali e suoli bruni criptopodzolici (Monti Fagarasului, Bucegi, Leaota, Garbova, Ciucas), suoli bruni acidi e suoli bruni podzolici (Monti Fagarasului, Ţaga, Piatra Craiului, Ciucas), suoli bruni acidi (gradino inferiore dei Monti Fagaras, anche Taga, Poiana Marului, Monti Codlei, Branului) e, localmente, suoli podzolici, suoli argillo-limosi, suoli bruni comezobazici e suoli bruni podzolici (Monti Persiani). Nelle depressioni si trovano suoli bruni, bruno-giallastri e podzolici, mentre nelle pianure si trovano suoli alluvionali. Sul territorio della contea si trovano anche altri suoli, come i suoli pseudorendzinici, i regosuoli e i suoli bruni acidi. Ci sono diverse irregolarità in questo luogo, tra cui la strada di accesso che è stata riempita su entrambi i lati con molti rifiuti e percolato che hanno creato un ambiente paludoso. I rifiuti non sono stati scaricati su una rampa, ma direttamente dalla strada di accesso. Per compattare

lo strato di rifiuti sono stati utilizzati dei bulldozer. All'uscita della rampa, la pulizia dei veicoli non è stata mantenuta. Persone e animali estranei hanno potuto accedere alla rampa di stoccaggio poiché non era sicura.

3. I corpi idrici superficiali e sotterranei dell'area di Braşov

I corsi d'acqua che nascono e/o attraversano il territorio di Braşov appartengono per lo più al bacino del fiume Olt. Importanti bacini idrici si trovano nel sistema di drenaggio verticale Harman-Prejmer, composto da 48 pozzi con profondità di 35-45 m che forniscono acqua potabile alle città di Braşov e Sacele [6]. I pozzi nel perimetro orientale di Prejmer sono generalmente utilizzati tutto l'anno (pozzi con elevate portate operative, circa 50 l/s, e un'ottima qualità delle acque sotterranee). Il fronte del bacino idrografico di Harseni - Sasciori è costituito da 100 pozzi con profondità di 40-60 m che alimentano la Chemical Combine e la città di Fagaras. La portata erogata è compresa tra 800-1000 l/s e l'acqua rientra nei limiti di potabilità per tutti gli indicatori fisico-chimici e batteriologici [6].

Sul territorio della regione, circa 20 comuni dispongono di un sistema di approvvigionamento idrico centralizzato; la fonte d'acqua è rappresentata principalmente da sorgenti e falde acquifere. La popolazione dei comuni che non dispongono di un sistema di approvvigionamento idrico centralizzato viene rifornita individualmente dalle acque sotterranee inquinate dai pozzi dei villaggi o dalle acque sorgive.

4. Gli effetti avversi della discarica a cielo aperto

L'inquinamento delle risorse idriche

Non ci sono canali di raccolta dell'acqua piovana o barriere impermeabilizzate sui versanti costruiti artificialmente. Ciò comporta un maggiore accumulo di percolato. Non esiste un impianto di trattamento del percolato perché non c'è un sistema di drenaggio e di raccolta. La fonte d'acqua più vicina, a circa 50 metri dalla rampa, è attualmente prosciugata.

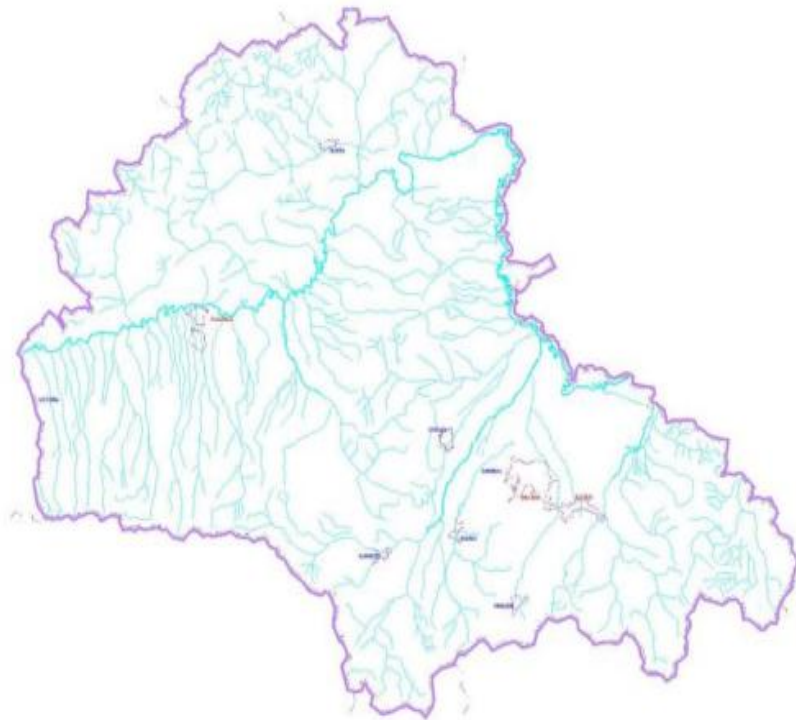


Figura 2. Risorse idriche nell'area di Braşov

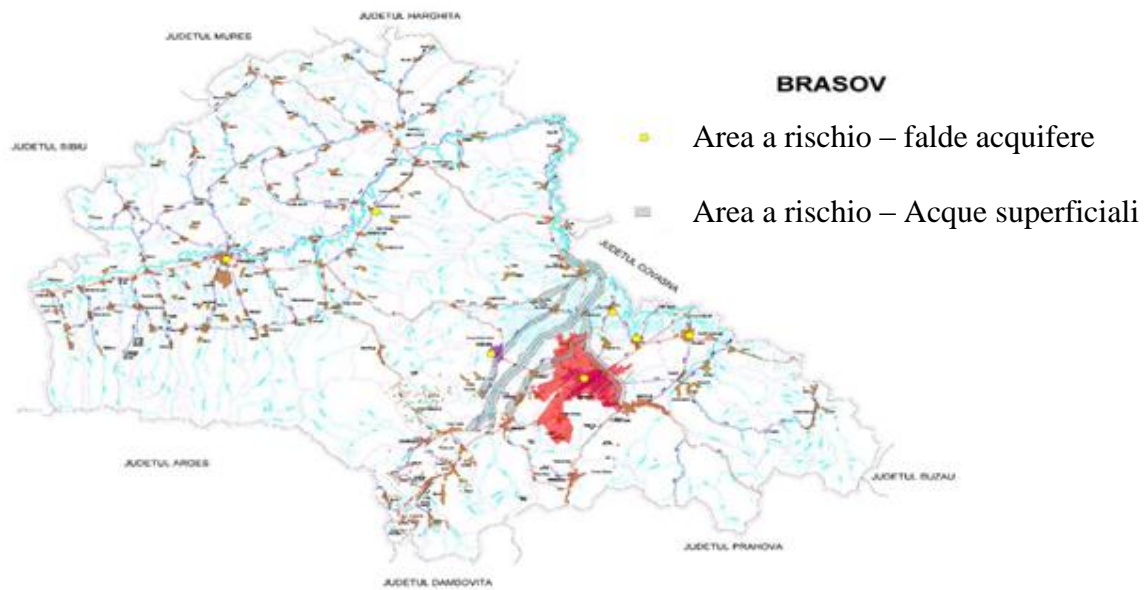


Figura 3. L’impatto della contaminazione sulle risorse idriche di Braşov [7].

Come detto, in assenza di un sistema di raccolta del percolato, questo è stato raccolto in uno stagno naturale che ha reso visibile la presenza di un trattamento biologico naturale.

Gli indicatori fisico-chimici, come i metalli pesanti, il pH, i nitrati, i nitriti, il rame, lo zinco e gli indicatori biologici che indicano il grado di pericolosità per la salute della popolazione, saranno utilizzati per monitorare la qualità delle acque superficiali e profonde e per dimostrare la possibilità di contaminazione delle acque sotterranee e superficiali [8].

La corretta identificazione dell'avanzamento dei contaminanti nel suolo è resa possibile dalla salinità dell'acqua nell'area interessata, che è associata alla distribuzione litologica degli strati.

L’inquinamento del suolo

L'inquinamento del suolo con concentrazioni eccessive di metalli pesanti e sostanze nocive, così come la contaminazione delle acque sotterranee e superficiali, influiscono negativamente sull'ambiente. Il riscaldamento globale peggiora nel tempo a causa delle emissioni di gas. Nell'80% della rampa, la vegetazione naturale è stata completamente devastata. Con il tempo, l'ambiente naturale ha perso parte del suo valore estetico e i miglioramenti dell'area sono stati rimandati (Figura 4) come l’autostrada A3 sarà costruita accanto al deposito [9].

La varietà merceologica dei rifiuti in discarica, le irregolarità esistenti e i rivestimenti parziali con materiale inerte fanno sì che il contenuto iniziale di umidità dei rifiuti sia compreso tra il

20 e il 30% e salga fino all'80%, causando l'inquinamento con agenti chimici e altri tipi di inquinanti. Di conseguenza, si verificano infiltrazioni nel terreno e l'accumulo di percolato e acqua piovana all'ingresso della rampa garantisce una riduzione del numero di inquinanti attraverso l'area paludosa che genera. Si tratta di un procedimento biologico naturale, specifico dei luoghi paludosi, tuttavia, nella parte N-E del deposito, il percolato si infiltra nel terreno, causando un fenomeno di inquinamento visibile.

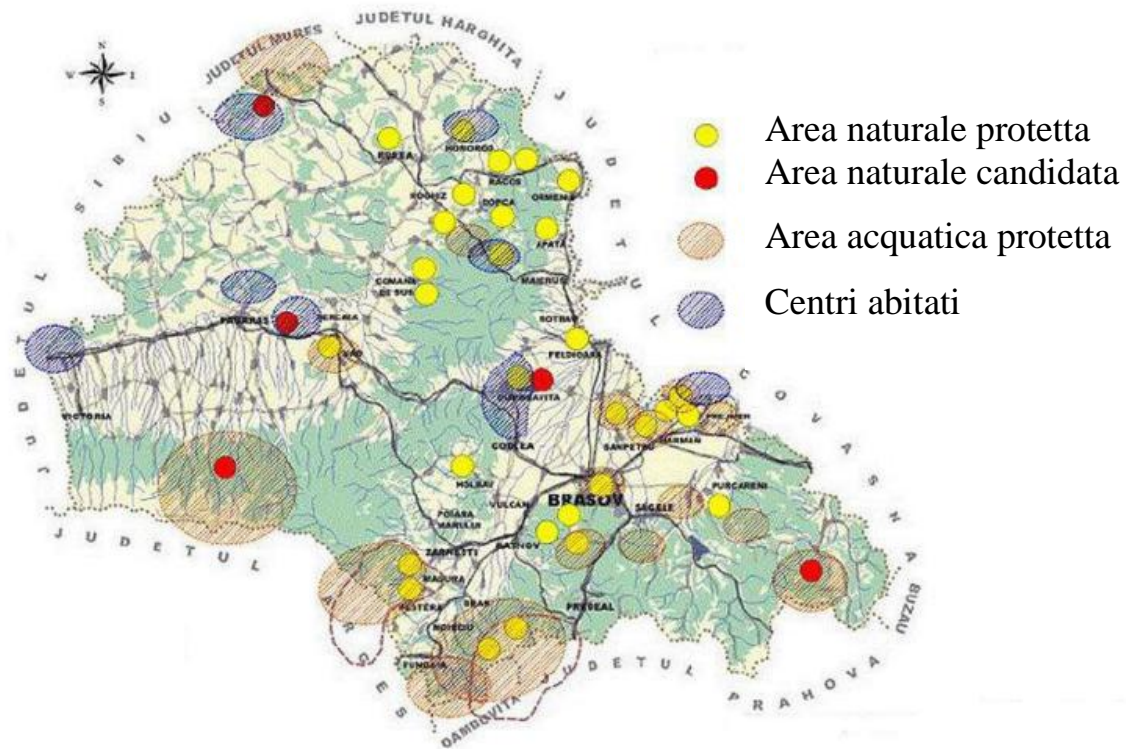


Figura 4. Aree protette di Braşov

L'inquinamento atmosferico

La compattazione irregolare dei rifiuti provoca la produzione di sacche di gas interne al corpo rifiuti, che se non vengono captate causano l'innescò di incendi durante la stagione calda. A causa della mancanza di pozzi di biogas e di monitoraggio, non è possibile evitarne l'estinzione. Le emissioni derivanti dallo stoccaggio dei rifiuti come risultato dei processi di fermentazione e non solo, fanno sì che gli inquinanti emessi e monitorati rientrino nelle seguenti categorie:

- Aerosol
- Inquinanti gassosi

-CO, CO₂, idrogeno, metano, azoto

La rosa dei venti ha evidenziato che gli incendi prodotti nell'area hanno portato alla diffusione degli inquinanti dovuti ai prodotti della combustione verso le aree abitate e le aree coperte da vegetazione. Il monitoraggio è stato effettuato nella direzione N-V, in direzione N (Figura 5).

Le concentrazioni misurate erano più di quattro volte superiori ai livelli massimi consentiti (concentrazione massima: circa 36 mg/m³). Lo sviluppo delle piogge acide, prodotto dalla combustione della vegetazione e riconoscibile dall'impressione di corrispondenza della piuma di percolato inquinante nell'area, è causato dalla presenza di ossidi di zolfo. L'entità di tale scomposizione degli inquinanti può variare da 20 a 65 metri (Figura 6). Oltre a tutti questi, il traffico adiacente al sito è il responsabile di emissioni di anidride carbonica, idrocarburi aromatici, nafteni, paraffina e idrocarburi policiclici [9].

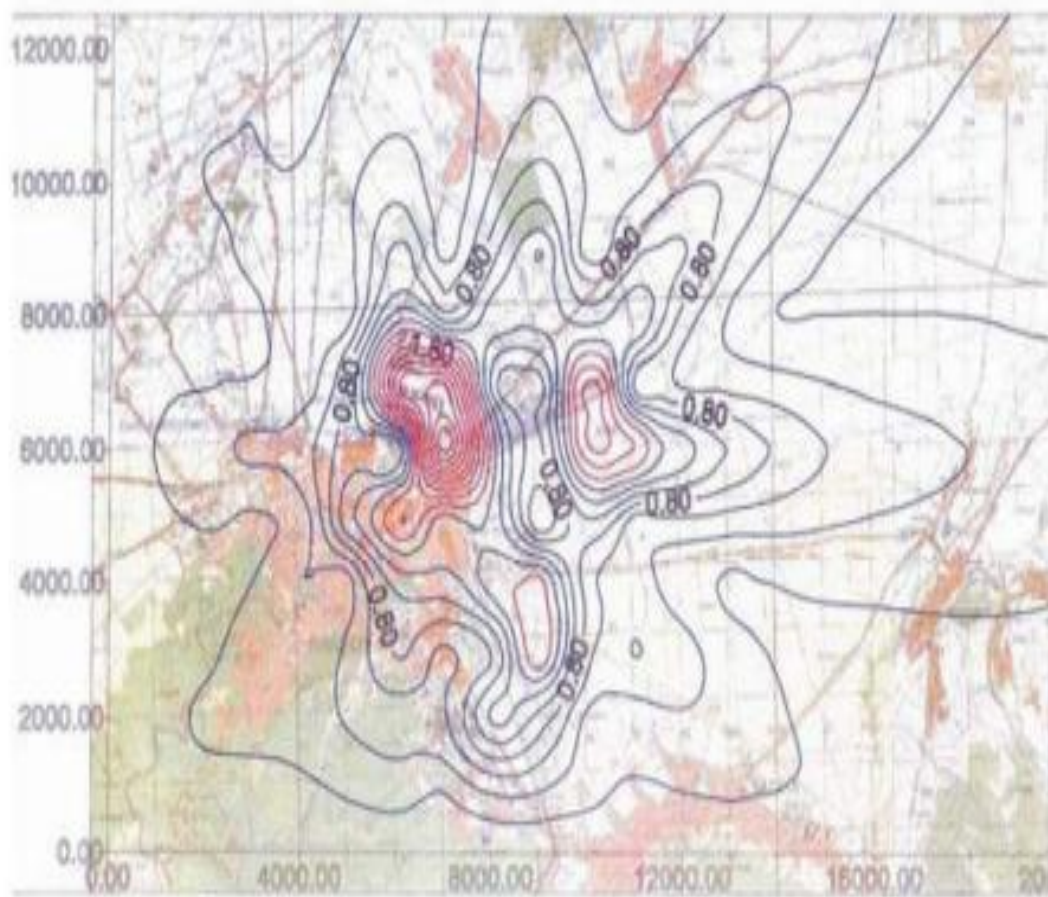


Figura 5. Il raggio di diffusione dell'inquinamento atmosferico nell'area di Braşov

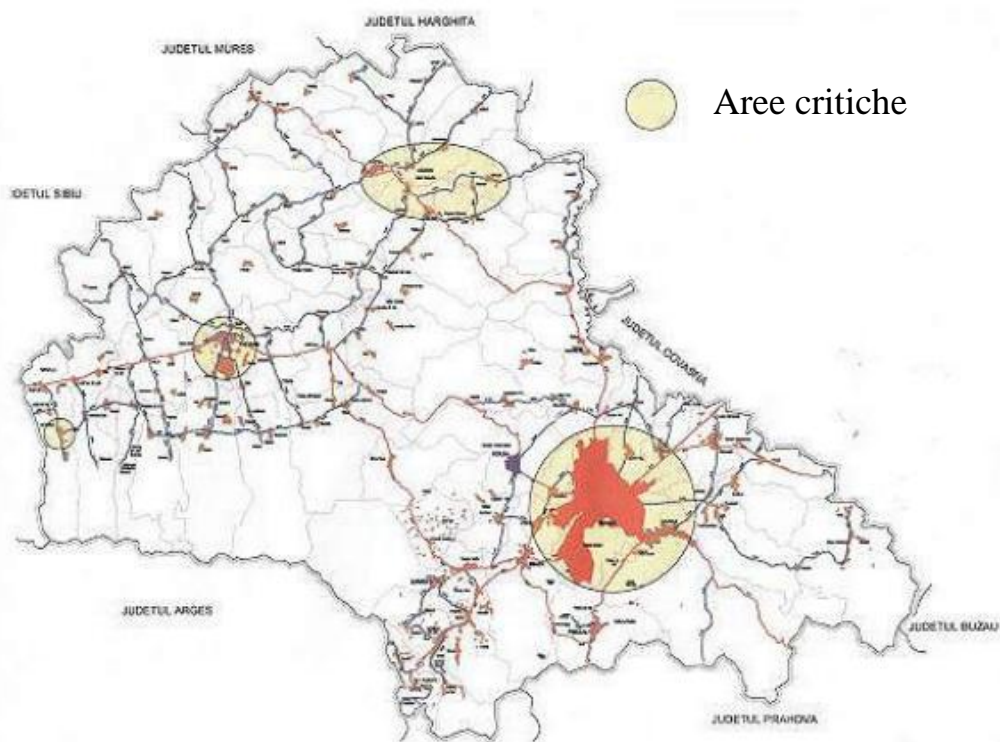


Figura 6. La concentrazione di emissioni nocive nell'area di Brașov [9]

5. CONCLUSIONI

Poiché la discarica aperta è attualmente sottoposta al processo di risanamento, l'accuratezza del progetto di chiusura iniziale è essenziale. La Decisione 349 del 21/04/2005, che definisce il quadro legislativo necessario per la protezione dell'ambiente e la salute della popolazione, definisce la legislazione rumena per la chiusura e il monitoraggio post-chiusura delle discariche esistenti. Con la costruzione di una stazione di trasferimento dei rifiuti nelle vicinanze e il successivo trasferimento del materiale in una discarica controllata, il sito verrà risanato. La produzione annuale di oltre 10.000 tonnellate di rifiuti giustifica l'installazione di questa stazione di trasferimento. In questo modo si incoraggiano gli sforzi di riciclaggio e recupero per le numerose categorie di rifiuti che vengono raccolte singolarmente. In questo quadro si tiene conto del pericolo di contaminazione ambientale, malattie infettive, infestazioni di mosche e roditori, inquinamento del suolo, ecc.

I Piani regionali di gestione dei rifiuti devono essere supportati dalle amministrazioni locali e dalle alternative tecniche di chiusura. La strategia di risanamento e chiusura prevede il

riempimento totale o parziale di buche e dislivelli, la risistemazione dei rifiuti in una calotta con una pendenza compresa tra 1:20 e 1:3 e la chiusura della strada. Tutto questo è incluso in uno scenario semplificato basato sul profilo della discarica non controllata. Tutti i teli di plastica, considerati rifiuti leggeri, sono state trasferite in discarica. Ricoprendo i rifiuti con uno strato di almeno 30 cm di terreno argilloso, distribuito uniformemente in tutta la discarica, si considera che l'area sia stata sistemata. Lo strato di argilla compattato viene inoltre ricoperto da almeno 10 cm di terriccio. La manutenzione di questa copertura verde e lo studio continuo della quantità di percolato costituiscono il monitoraggio post-chiusura. Per determinare il livello di inquinamento causato dal deposito, è necessario analizzare l'acqua dei pozzi di monitoraggio. La chiusura deve essere tipicamente fondata su un processo funzionale, che si basa sulle seguenti fasi:

1. Costruzione dei versanti e delle barriere

Queste barriere devono avere uno spessore di almeno 30 cm e non superiore a 1 metro, impermeabilizzato e livellato. I rifiuti da costruzione e demolizione non devono contenere più del 10% di carbonato di calcio.

La granulometria del rivestimento deve essere osservata in un'area di 10 cm. Il recupero energetico del gas di discarica non è fattibile poiché non è possibile captare dal corpo rifiuti. L'applicazione di uno strato di separazione geotessile deve essere collegata all'impermeabilizzazione della superficie esterna (PEMD o PEFMD).

2. Creazione dello strato impermeabilizzante

Il materiale argilloso di due strati compatti viene messo in opera con un rullo compattatore per impermeabilizzare la superficie del sito.

3. Creazione del sistema di drenaggio delle acque di ruscellamento superficiale

Seguendo le linee guida per rispettare il requisito di spessore minimo di 0,30 m, con il materiale applicato avente particelle di dimensioni comprese tra 4 e 32 mm. Lo strato di geotessile deve essere applicato in conformità alle specifiche di legge, con il rispetto di una massa/unità di superficie maggiore o uguale a 400 g /m².

4. Creazione dello strato vegetativo finale

Deve avere uno spessore di almeno un metro. All'inizio verrà piantata solo erba, non alberi.

5. La regimazione delle acque meteoriche

La discarica è circondata da un canale perimetrale in cemento armato che fa confluire le acque meteoriche raccolte in un bacino ai piedi del sito.

6. Il sistema di captazione del gas di discarica

Si suggerisce un sistema di raccolta del biogas basato su tubi in HDPE con uno spessore di 110 metri e una lunghezza di circa 10 metri, nonché su tubi in cemento con un diametro di 1000 mm e una lunghezza superiore a 12 metri se si scopre che la quantità totale misurata è più significativa di 100 m³ all'ora.

7. Riconfigurazione delle strade interne

La strada di accesso deve essere lunga più di 180 metri, larga 5,5 metri e avere una pendenza di circa il 2%. In genere, dovrebbe essere realizzata con ghiaia frantumata stesa su uno strato di massicciata compatta. Non si deve scordare che ci sono 2,4 ettari di terreno interamente occupati dai rifiuti. Poiché la discarica non rispetta alcun principio di protezione ambientale, non c'è impermeabilizzazione del terreno; l'unica impermeabilizzazione è fornita dallo strato litologico ricco di argilla.

I piani d'azione per ridurre lo stoccaggio incontrollato dei rifiuti si basano sulle seguenti misure:

- realizzazione di ulteriori capacità di riciclaggio per carta/cartone, metallo, legno, vetro e imballaggi in plastica;
- costruzione e gestione di centri di raccolta fissi/mobili per i flussi di rifiuti speciali
- creazione di punti di raccolta e trattamento per il recupero dei materiali e/o il riempimento dei rifiuti non pericolosi provenienti dalle attività di costruzione;
- predisposizione di siti per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti pericolosi provenienti dalle attività edilizie, in vista del loro successivo trattamento, riciclaggio/recupero e/o smaltimento;
- intensificare il controllo da parte delle autorità;

- garantire lo stoccaggio dei rifiuti inerti.

Nel marzo 2020, la Commissione europea ha adottato un nuovo piano d'azione per l'economia circolare, che fa parte della nuova agenda europea per lo sviluppo sostenibile - il Patto verde. Questo documento propone azioni immediate per aiutare l'Europa a diventare una società sostenibile, con un'economia competitiva basata sull'efficienza delle risorse e sul superamento dei problemi del degrado ambientale e del cambiamento climatico. Il nuovo Piano d'azione per l'economia circolare mira a preparare l'economia europea a un futuro verde, a migliorare la competitività, a proteggere l'ambiente e a fornire nuovi diritti ai consumatori [10]. Il piano si concentra sulla produzione in ambito industriale, con l'obiettivo di fare il miglior uso possibile delle proprie risorse. Per raggiungere lo scopo sono stati formulati 3 obiettivi strategici, ovvero [10]:

- Obiettivo I
 - aumentare il tasso di riciclo dei rifiuti di imballaggio;
- Obiettivo II
 - Creare imballaggi sostenibili, in linea con i principi del design circolare dei prodotti
- Obiettivo III
 - scollegare la crescita economica con quella dei rifiuti di imballaggio.

BIBLIOGRAFIA

1. GEO No. 152 / 2005- regarding the prevention, reduction and integrated control of pollution, approved by Law no. 84/2006;
2. Order of the Minister of Environment and Water Management no. 95/2005 regarding the establishment of the acceptance criteria and the preliminary procedures for acceptance of waste for storage and the national list of accepted wastes in each class of waste landfill;
3. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
4. <https://bzb.ro/stire/inchiderea-fostei-rampe-de-deseuri-de-la-rasnov-finalizata-in-proporie-de-86-a176165>
5. <https://bzb.ro/stire/inchiderea-fostei-rampe-de-deseuri-de-la-rasnov-finalizata-in-proporie-de-86-a176165>, <https://www.bizBraşov.ro/2021/05/20/lupta-cu-gunoaiela-rasnov-edilii-au-decis-sa-sape-adevarate-transee-pentru-a-impiedica-accesul-spre-locurile-ce-s-au-inctatenit-a-fi-rampe-de-gunoi/>
6. <https://www.forajeapa.ro/Braşov-Braşov/>
7. https://primariaprejmer.ro/wp-content/uploads/8_Studiul-de-Mediu.pdf
8. Order of the Minister of Environment and Water Management no. 1158/2005 for the modification and completion of the annex la Ordinul Ministrului of Agriculture, Forests, Waters and Environment no. 818/2003 for the approval of the Procedure for issuing the integrated environmental permit;
9. https://primariarasnov.ro/images/pdf/anunt062016/6.SF_RAMPA_DEPOZITARE_cofnform_cu_originalul.pdf
10. http://www.incdpm.ro/wp-content/uploads/2020/11/Strategie_deseuri_final.pdf