

**REABILITAREA DEPOZITULUI MONTESCHIANTELLO
IN FANO (ITALIA) ȘI GESTIUNEA
POST-OPERATIVA A „BAZINULUI 1”****1. Introducere**

În prezent, există 8 depozite de deșeuri controlate active în regiunea Marche (Italia Centrală). ASET este o societate pe acțiuni al cărei acționar majoritar (97%) este Municipiul Fano și împreună administrează în prezent depozitul de deșeuri din Monteschiantello, în partea de nord a regiunii (provincia Pesaro și Urbino). Acesta din urmă este clasificat ca depozit municipal de deșeuri solide (MSWLF) și primește deșeuri nepericuloase.

În calitate de companie de utilități publice din provincie, ASET este și responsabilă pentru serviciile de gestionare a deșeurilor a 12 municipalități ale căror deșeuri menajere sunt pre-tratate și eliminate la Monteschiantello..



Figura 1. Depozitul din Monteschiantello pe hartă. Sursa: Studio Agronomico Agriante, aprilie 2011, Revizuirea Planului de Remediere a Mediului - Proiect Executiv

Figure 1 indicates the position of the landfill on the map in Fano (Central Italy), while Figure 2 shows an aerial photo of the dumpsite.



Figura 2. Fotografie aeriană a gropii de gunoi din Monteschiantello. Sursă: ASET Spa,2021

Depozitul de la Monteschiantello a fost construit într-o veche carieră folosită în mod tradițional pentru extragerea argilei. Datorită versanților naturali ai văii, groapa de gunoi a fost construită prin excavare și crearea unui terasament de sol unde au fost depozitate și îngropate deșeurile, în conformitate cu metodele uzuale de eliminare a deșeurilor.

Depozitul este format în prezent din două bazine adiacente. Primul se numește „Bazinul 1” și este situat în partea de nord-est a zonei în care a funcționat vechea groapă municipală din 1978 până în 1996. Acum, Bazinul 1 este complet reabilitat. Bazinul 2 a fost construit după primul și a fost activat în 1996 și funcționează și astăzi.

Vechile halde Monteschiantello pot fi considerate ca o haldă deschisă chiar dacă, încă de la început, au fost puse în aplicare unele măsuri tehnice și de management, precum delimitarea zonei, excavarea rezervoarelor de depozitare până la stratul de argilă, amplasarea fundului, drenaj pentru colectarea levigatului, înregistrarea apelor pluviale, acoperirea zilnică cu sol, și înregistrarea deșeurilor primite din punct de vedere cantitativ și calitativ.

Datorită apropierii de depozitul operațional și resurselor financiare oferite de municipalitatea Fano, Bazinul 1 a suferit mai multe îmbunătățiri care s-au încheiat cu reabilitarea sa. Prezentul studiu de caz italian oferă liniile directoare care pot fi relevante pentru reabilitarea gropilor de gunoi similare.

2. Caracteristicile geomorfologice și hidrogeologice ale sitului

Din punct de vedere geomorfologic, zona în care se află Depozitul este deluroasă și ușor ondulată, într-un interval de altitudine ce depășește rar 150 m. Ca și în litofacii de argilă, laturile sale variază de la pante ușor până la moderat abrupte. În unele cazuri - în care asociațiile areno-pelitice devin predominante - peisajul își asumă caracteristici mai marcate, cu prezența versanților locale cu mai multă acclivitate delimitate de escarpe abrupte, create de fenomene erozive și/sau structurale.

Din punct de vedere geologic, zona își are originea în Pliocen și este formată dintr-o succesiune de argile, argile marnoase și argile marnoso-siltozoase cu usoare intercalări de unități pelitico-arenacee și arenaceo-pelitice la diferite înălțimi. Întreaga secvență are câteva sute de metri grosime și indică faza transgresiunii marine și începutul fazei regresive caracterizate prin scăderea în adâncime a bazinului sedimentar. Direcția medie și imersiunea straturilor geologice arată o stabilitate generală a sitului a cărei tectonă nu are structuri precum falii sau cute, nici alte elemente importante.

Din punct de vedere hidrogeologic, straturile formate în principal din clase litologice în retragere, precum limos-argilos și argilo-marnos, pot fi considerate impermeabile [coeficienți de permeabilitate K de ordinul 10^{-8} cm/sec]. Mai mult, pătrunderea apei meteorice este inhibată de originile pelitice ale zonei care împiedică formarea acviferelor și provoacă în schimb fenomene de scurgere la suprafață, cum ar fi micro-fluxurile de apă, eroziunea de suprafață și curgerile de sol.

nfiltrațiile și scurgerea apei pluviale apar numai atunci când grosimea nivelurilor nisipoase din interiorul straturilor coluviale și aluviale crește, favorizând crearea de mici acvifere suspendate, care sunt legate în principal de modelele meteorologice sezoniere. Pe de altă parte, ori de câte ori stratul nisipos este blocat de litofacii argiloase impermeabile, acviferele menționate mai sus devin mici surse de apă pentru diferitele șanțuri din jurul zonei depozitului de deșeuri.

Hidrogeologia zonei se diferențiază în funcție de litologiile prezente. Coborând în jos, găsim formațiunea pliocenă, precedată de vârful ei alterat, caracterizată prin argile marnoase cu cromatism gri-albastru cu coeficient de permeabilitate K extrem de scăzut, mai mic de 1×10^{-9} cm/sec, care servește și ca acvifer pentru lunca inundabilă a râului Metauro.

3. De la groapa deschisă la depozit de gunoi

Începând cu anii '70, geologii profesioniști și cercetătorii de mediu care lucrau pentru municipalitatea Fano au folosit zona Monteschiantello pentru eliminarea deșeurilor urbane (în unele cazuri, și alte tipuri de deșeuri) datorită poziției sale la marginea teritoriului. Economia zonei a fost în mare parte caracterizată de un stil de viață preponderent rural și problema modului de eliminare a deșeurilor era cu siguranță încă marginală.

După cum s-a spus anterior, amplasamentul a fost folosit ca o carieră pentru producția de cărămizi de lut pentru industria construcțiilor. Datorită renumitei lor permeabilități scăzute, aflorimentele de argilă au oferit suficientă protecție împotriva potențialelor daune ale poluării cu deșeuri, care erau aproape necunoscute la acea vreme. Din aceste motive, vechea haldă de la Monteschiantello a funcționat ca depozit pentru deșeurile urbane care erau descărcate, răspândite convenabil și apoi îngropate. Mai mult, a fost creat un sistem de drenaj de bază, dar prețios, pentru colectarea levigatului într-un bazin existent. Pe vale, a fost creat un terasament de sol pentru a crește capacitatea de depozitare a vechii gropi de gunoi..

Ulterior, în 1986, a fost întocmit proiectul de extindere a gropii de gunoi care sugera crearea unui al doilea bazin pentru a se conforma uneia dintre primele reglementări italiene privind gestionarea deșeurilor, și anume Decretul prezidențial nr. 915/82 „Implementarea Directivei (ECC) nr. 75/442 privind deșeurile”.

În particular, noul depozit de gunoi includea:

- instrucțiuni pentru colectarea levigatului direct la stația de epurare municipală;
- implementarea viitoare a unui sistem de acoperire de bază la finalul ciclului de viață al depozitului de deșeuri format dintr-un strat argilos (50-100 cm) și sol vegetativ final (20-30 cm); obiectivele au fost reabilitarea și renaturarea depozitului de deșeuri.

Toate aceste mandate au fost îndeplinite efectiv la sfârșitul vechii capacități de depozitare a depozitului de deșeuri.

Sondajele geoelectrice și geometrice ale zonei au arătat că Bazinul 1 a primit peste 1.500.000 de tone de diferite deșeuri urbane și industriale produse de activitățile umane ale teritoriului. Următoarea este o fotografie aeriană a gropii de gunoi Monteschiantello din 1996 .



Figura 3. Depozitul de la Monteschiantello (Bazinul 1 încercuit cu roșu). Sursa: ASET Spa, 1996.

Cu Decretul Legislativ nr. 36/2003 – Implementarea Directivei 1999/31/CE privind deșeurile de la groapa de gunoi, au fost stabilite reglementări specifice depozitelor de deșeurii. În 2004, municipalitatea Fano și ASET au depus cu promptitudine un Plan de ajustare pentru depozitul Monteschiantello datorită stimulentele economice oferite de guvern la acea vreme.

Planul de ajustare prevedea refacerea mediului în bazinul 1 prin:

- crearea unui nou sistem de acoperire constând din (Fig. 2.2, de jos în sus):
 - nivelarea ulterior;
 - un strat de argilă compactat (minim 50 cm) care acționează ca strat mineral impermeabil;
 - un strat geocompozit ca drenaj pentru apele de suprafață;
 - un strat vegetativ de sol (minim 30 cm) pentru plantarea speciilor de plante indigene și rezistente;
- crearea unei rețele de colectare a apelor meteorice (Figura 4) care se varsă într-un nou bazin pentru a fi utilizate pentru irigații;
- crearea unui șanț de drenaj subteran în jurul Bazinului 1 (Figura 5) pentru a colecta potențiale reziduuri de levigat pe marginile acestuia, prevenind astfel infiltrațiile.

Aceste operațiuni au vizat limitarea infiltrației apei pluviale în corpul de deșeuri, minimizarea producției de levigat și optimizarea capacității de colectare și tratare a unității de depozitare.

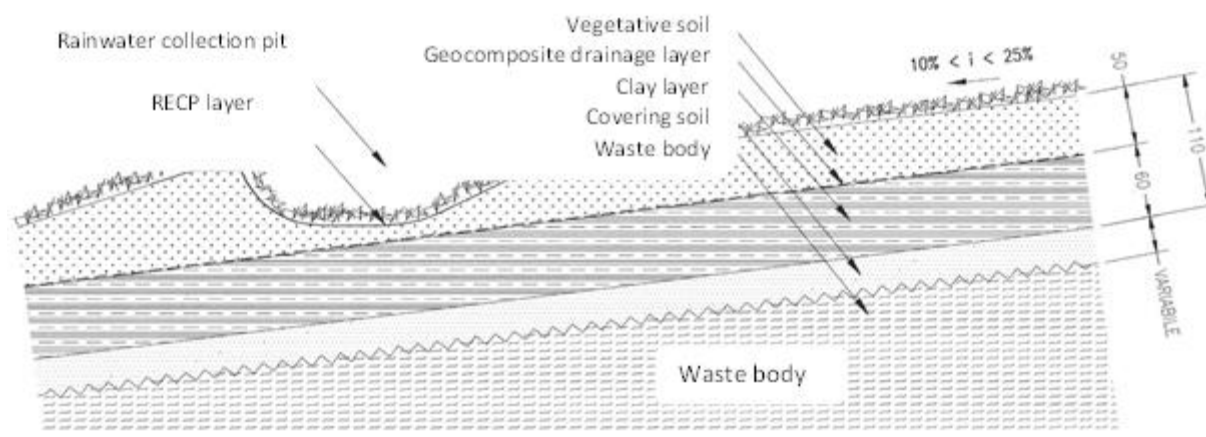


Figura 4. Sistemul de acoperire al Bazinului 1 – Stratigrafie- Sursa: Donini A., Pelonghini L., ed. 1998,2004, Rapoarte geologico-geotehnice realizate cu ocazia proiectelor de realizare a lagunei de levigat și a lacului rezervor.

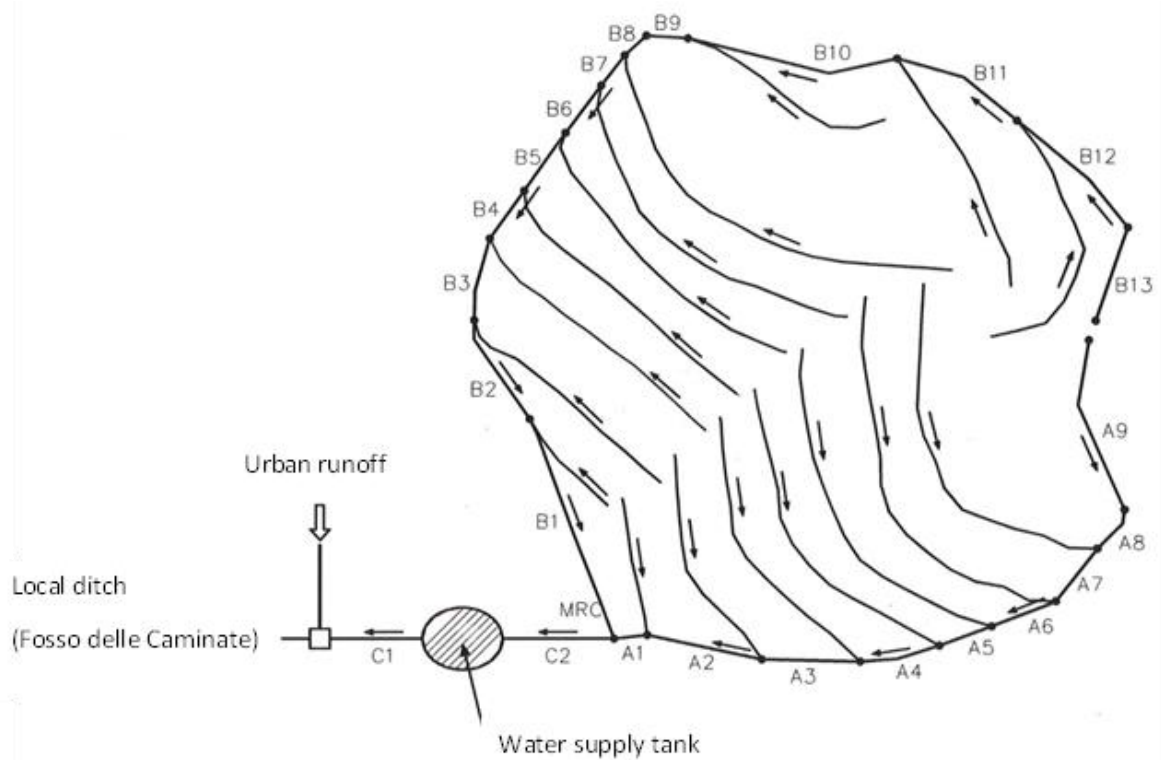


Figura 5. Rețeaua de colectare a apei meteorice - Bazinul 1. Sursa: Donini A., Pelonghini L., ed. 1998,2004, Rapoarte geologico-geotehnice realizate cu ocazia proiectelor de realizare a lagunei de levigat și a lacului rezervor.

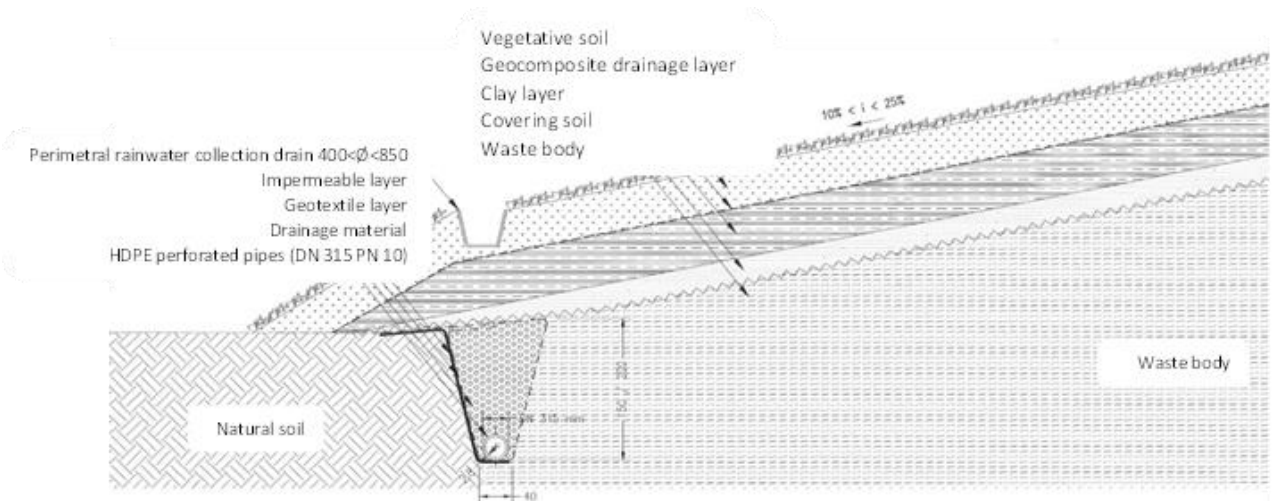


Figura 6. Șanț de drenaj care înconjoară Bazinul 1- detaliu. Sursa: Donini A., Pelonghini L., ed. 1998,2004, Rapoarte geologico-geotehnice realizate cu ocazia proiectelor de realizare a lagunei de levigat și a lacului rezervor.

Mai mult, în același proiect sa concentrat pe construcția unei **centrale de extracție a biogazului** capabilă să producă energie printr-o instalație de motoare endotermice. Componentele sale principale au fost:

*SMARTenvi Studiu de caz 8:
Reabilitarea depozitului de deșuri din Monteschiantello din Fano (Italia).
Și managementul postoperator al „Bazinului 1”*

- puțuri de colectare care acoperă toată zona Bazinului 1 și care sunt forate pe corpul de deșeuri din fundul rezervorului (Figura 7 – vezi raza de influență);
- linii secundare care leagă puțurile de extracție cu stațiile de reglare din jurul Bazinului 1; au funcții de conectare și dozare pentru stația de extracție;
- o stație centrală de colectare, racire și compresie biogaz;
- un motor endotermic echipat cu post-ardere pentru gaze evacuate;
- o lanternă de urgență pentru arderea biogazului în timpul opririi motorului din cauza defecțiunii sau întreținerii.

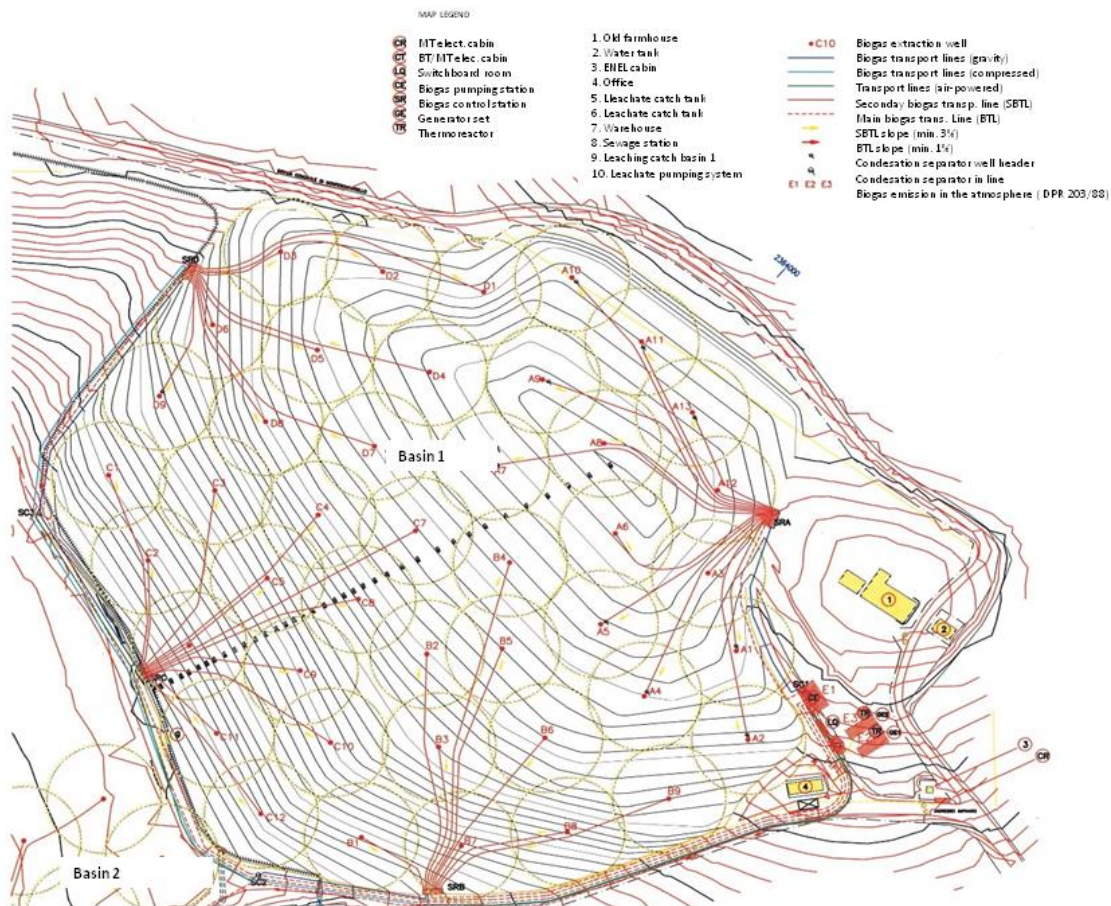


Figura 7. Sonde de extracție și sisteme de colectare a biogazului – schemă. Sursa: ASWS International, mai 2003, Proiect final de recuperare a mediului - Instalatie de captare și ardere a biogazului cu recuperare a energiei, Bazin 1.

Sondele de extracție a biogazului sunt deosebit de interesante și utile deoarece funcționează atât ca sistem de drenare a levigatului – datorită inelului de colectare din pietriș bazaltic – cât și ca sistem de colectare a biogazului conectat la stațiile de reglare, iar apoi la stația centrală (Figura 8).

SMARTEnvi Studiu de caz 8:
 Reabilitarea depozitului de deșeuri din Monteschiantello din Fano (Italia).
 Și managementul postoperator al „Bazinului 1”

Sistemul de extracție a biogazului a fost adaptat la nevoile Bazinului 1, având în vedere că producția de biogaz a fost în scădere treptat. Pe zonă au fost construite treptat noi puțuri de extracție, de-a lungul procesului de extindere a depozitului de deșeuri.

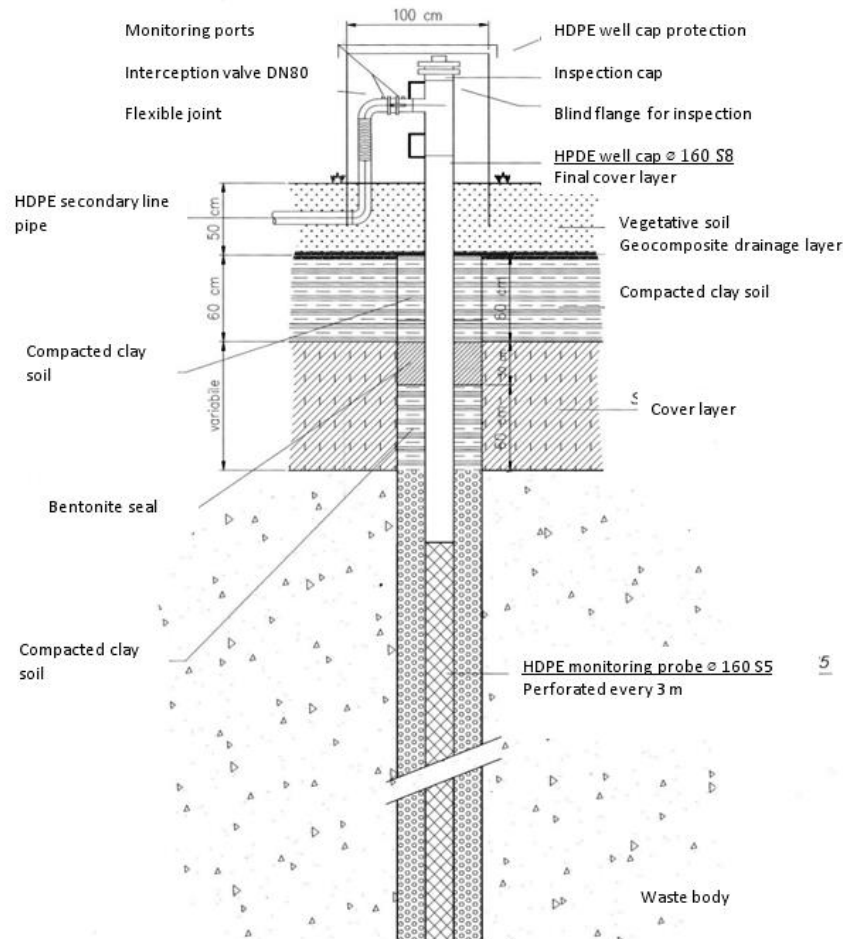


Figura 8. Tub de extracție a biogazului forat în Bazinul 1 - detaliu. Sursa: ASWS International, mai 2003, Proiect final de recuperare a mediului - Instalatie de captare și ardere a biogazului cu recuperare a energiei

4. Planul de refacere a mediului

După realizarea Planului de Ajustare din 2004 și în conformitate cu evidența Planului de Monitorizare și Control (vezi secțiunea 4- Monitorizare), în Bazinul 1 s-au efectuat consolidări ulterioare ale sistemelor existente. Printre îmbunătățirile puse în aplicare, **Planul de Refacere a Mediului** merita atenție. Scopul său principal a fost îmbunătățirea calității generale a

ecosistemului depozitului de deșeuri, favorizând integrarea acestuia în teritoriu din punct de vedere al mediului, ecologic și peisagistic.

În consecință, pentru reabilitarea sitului, a fost esențial să se asigure cât mai mult posibil integrarea depozitului de deșeuri în peisaj în faza de management operațional și la sfârșitul ciclului său de viață. De exemplu, impactul vizual a trebuit să fie îmbunătățit prin ascunderea puțurilor de extracție a biogazului prin amenajări adecvate de instalații în zonă.

Renaturarea depozitului de deșeuri a fost astfel strâns legată de contextul de mediu al zonei Monteschiannello și de flora sa indigenă care crește pe solul vegetativ. Acest lucru a necesitat un studiu preliminar atent al morfologiei gropii de gunoi (de exemplu, expunerea versanților), al condițiilor sale climatice (de exemplu, apropierea de mare) și al caracteristicilor sale de sol. Au fost luați în considerare și alți factori precum grosimea diferită a solului și potențialele efecte fitotoxice ale scurgerilor de biogaz.

Plantarea diferitelor specii de arbori și arbuști nativi a permis, de asemenea, consolidarea mediului local din punct de vedere cantitativ și calitativ, creând un habitat bun pentru păsări. Acest lucru se datorează vastității zonei (8 hectare) care este împrejmuită de fermă, oameni și animale sălbatice. De altfel, de câțiva ani tăierea periodică a ierbii este programată după perioada de cuibărit a păsărilor prezente. Alegerea de a semăna pajiști și de a crește mii de plante autohtone favorizând speciile fără buruieni, în timp ce diversitatea vegetației a asigurat stabilitatea ecologică în condiții meteorologice extreme.

În timp ce pe zona de deșeuri au fost plantați arbuști (de exemplu prun, trandafir sălbatic, păducel, mătură, phillyrea etc.), de-a lungul ariei au fost plantate diferite specii de arbori (stajar, pin chiparos, tamarisc, ulm, lăcustă etc.). perimetrul și în afara zonei de deșeuri.

Imaginile de mai jos compară situația inițială și finală a gropii de gunoi din Monteschiannello (Figurile 10 and 11).

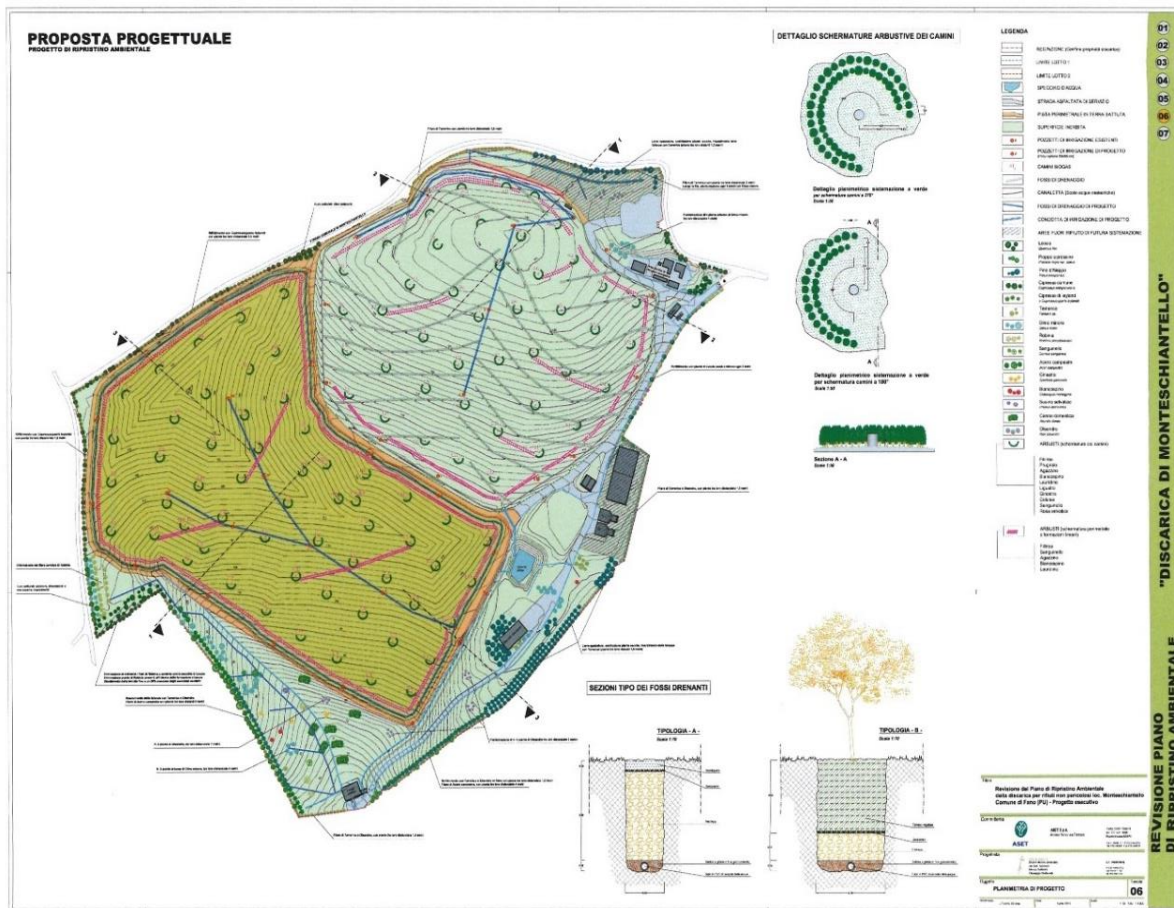


Figura 9. Plan de refacere a mediului- schema. Sursa: Studio Agronomico Agriante, aprilie 2011, Revizuirea Planului de Remediere a Mediului - Proiect Executiv.

SMARTenvi Studiu de caz 8:
Reabilitarea depozitului de deșeuri din Monteschiantello din Fano (Italia).
Și managementul postoperator al „Bazinului 1”



Figura 10. Bazin 1 – Etapele inițiale ale depozitului de deșeuri Plan de refacere a mediului.
Sursa: ASET Spa,2003.



Figura 11. Bazin 1- Etapa finală a Planului de restaurare a mediului. Sursa: ASET Spa, 2011.

5. Monitorizarea

După realizarea completă a reabilitării și renaturării sale, activitățile de monitorizare a Bazinului 1 intră în sfera **Planului de Monitorizare și Control** al depozitului de deșeuri în exploatare, astfel cum este stabilit prin Decretul Legislativ nr. 36/2003 și modificări. În special, există activități de monitorizare specifice care sunt programate - prezentate aici între paranteze - și anume:

- Analiza calitatii aerului (semestrială);
- Biogas leakage measurements (annual);
- Analiza apelor subterane cu probe prelevate de la piezometre situate de-a lungul unei anumite zone; analiza apelor de scurgere de suprafață (la fiecare 3 luni);
- Analiza cantitativă și calitativă a levigatului (la fiecare 3 luni);
- Monitorizarea nivelurilor piezometrice, chiar și în interiorul unor puțuri de extracție a biogazului (la fiecare 3 luni);
- Controlul morfologic prin sondaj topografic și așezărilor conform (anual);
- Analiza calității solului prin sondaje geoelectrice bazate pe transecte fixe pentru a detecta potențialele infiltrații de levigat sau scurgeri de biogaz (anuale).

Activitatea descrisă permite colectarea multor date de mediu care permit intervenția acolo unde sunt identificate posibile probleme; în unele cazuri (ca și în partea de nord) s-au construit puțuri și șanțuri suplimentare de drenaj, pentru a limita posibila contaminare externă a levigatului.

6. Reabilitarea

Scopul final al unei gropi de gunoi este reabilitarea și integrarea acesteia în teritoriu în cele mai bune condiții posibile. Acest lucru este posibil datorită unui plan de monitorizare eficient, menit să controleze impactul depozitului de deșeuri asupra mediului care, după cum am văzut anterior, poate dura ani de zile. Ascunderea gropii de gunoi nu poate fi decât înșelătoare și periculoasă, provocând daune ireparabile mediului.

De cele mai multe ori, ceea ce este invizibil într-o groapă de gunoi este mai dăunător decât ceea ce este la vedere dacă nu este gestionat corespunzător. Așa cum scria Saint-Exupéry „Esențialul este invizibil pentru ochi”.

Depozitele de deșeuri ocupă de obicei suprafețe mari care pot fi reutilizate în scopuri industriale sau de agrement, dacă este necesar.

După cum se arată în acest studiu de caz, s-au făcut eforturi considerabile pentru reabilitarea vechii halde Monteschiannello, în special Bazinul 1, iar managerii s-au gândit la posibilitatea de a o restitui comunității și datorită vederii panoramice. Din păcate, apropierea de depozitul de gunoi operațional poate încă să compromită cumva fructificarea acestuia.

În prezent, beneficiul acestei părți a depozitului de deșeuri este cu trei fețe. Pe lângă funcția de mediu descrisă anterior, situl are și scopuri educaționale prin permiterea vizitelor de către școlari și a altor grupuri interesate de ciclul de viață al deșeurilor. Mai mult, municipalitatea Fano și ASET au în vedere ideea instalării, în partea superioară a gropii de gunoi, a unei centrale solare pentru furnizarea de energie electrică.

7. Concluzii

Acest studiu de caz a prezentat pașii din spatele reabilitării unui depozit de deșeuri urbane situat în municipiul Fano (Italia), care a funcționat între 1978 și 1986. Surse istorice au confirmat că situl, la începutul ciclului său de viață, poate fi acum clasificat ca fiind o groapă deschisă, deoarece deșeurile colectate nu au fost monitorizate și nici controlate în niciun fel. Totuși, alegerea non-aleatorie a locului de evacuare și unele dintre măsurile introduse de foștii manageri, au demonstrat o sensibilitate crescândă a mediului.

Treptat, reglementările privind depozitele de deșeuri devin mai stricte atât la nivel național, cât și european, ducând la implementarea diferitelor îmbunătățiri care au vizat și depozitul de deșeuri din Monteschiannello. În prezent, managerii și tehnicienii profesioniști ai depozitului de deșeuri au un nivel bun de cunoaștere a potențialelor impacturi asupra mediului ale depozitului de deșeuri și urmează cu atenție Planul de Monitorizare și Control. Scopul este înțelegerea și atenuarea fiecărui fenomen în caz de poluare a zonei înconjurătoare.

Procesul de renaturare desfășurat recent a integrat cu succes groapa de gunoi în context la nivel naturalist și peisagistic.

De remarcat faptul că aceste îmbunătățiri au fost posibile datorită apropierii de depozitul de gunoi operațional care, împreună cu vechiul depozit (închis administrativ), trebuia să respecte reglementările depozitului care au intrat treptat în vigoare.

Din punct de vedere economic, resursele financiare provenite din gestionarea gropii de gunoi în exploatare au permis alocarea unei părți din bani la îmbunătățiri, acoperind atât investițiile, cât și costurile de întreținere. Nu în ultimul rând, autoritățile de control s-au concentrat adesea mai mult pe îmbunătățirea fabricii existente decât pe extinderea acesteia. Vechea groapă deschisă a beneficiat de alegerile menționate mai sus împreună cu mediul și comunitatea care locuiește în teritoriu.

References

Donini A., Pelonghini L., ed. 1998,2004, *Rapoarte geologico-geotehnice realizate cu ocazia proiectelor de realizare a lagunei de levigat și a lacului rezervor. (Relazioni geologico-geotecniche eseguite in occasione dei progetti per la realizzazione della vasca per il lagunaggio del percolato e del lago di riserva idrica)*

ASWS International, Montana Srl, May 2003, *Proiect final de recuperare a mediului - Instalație de captare și ardere a biogazului cu recuperare a energiei. (Progetto Definitivo di Recupero Ambientale – Impianto di captazione e combustione biogas con recupero energetico Bacino 1)*

Studio Agronomico Agriante, April 2011, *Revizuirea Planului de Remediere a Mediului - Proiect Executiv. (Revisione del Piano di Ripristino Ambientale – Progetto Esecutivo)*