

Il software ROCKS al servizio del territorio nazionale: esempi concreti di applicazione su scala regionale e su scala comunale

Lucina Luchetti

Esperta Geologo PNRR Regione Abruzzo

DIPARTIMENTO TERRITORIO - AMBIENTE

Convegno

Siti potenzialmente contaminati: ISPRA lancia ROCKS, il primo software sulle priorità di intervento

29 maggio 2025, Roma

La sperimentazione di ROCKS della Regione Abruzzo

Il D.Lgs. 152/2006 (art. 199, c.6) richiede ai Piani Regionali di Bonifica (PRB) di definire:

- l'ordine di **priorità degli interventi**, basato su un criterio di valutazione del **rischio** elaborato dall'ISPRA;
- l'individuazione dei siti da bonificare (Anagrafe D.G.R. n.51 del 31/01/2025).

*Il **Manuale** basato sul modello nazionale di screening **risk-based**, con il software **ROCKS**, risponde a questa esigenza, in linea con la Strategia UE per il suolo.*

Regione Abruzzo ha collaborato attivamente sin dalle fasi iniziali, contribuendo alla definizione dei criteri e alla sperimentazione dei software.

La sperimentazione di ROCKS della Regione Abruzzo



Obiettivo: testare il software **ROCKS** per definire il **punteggio** che individua la **priorità d'intervento** dei siti contaminati per supportare la pianificazione regionale.

La **sperimentazione** del **GdL ristretto** si è concentrata su diversi aspetti:

- il test operativo, finalizzato a valutarne l'efficacia funzionale e la coerenza metodologica;
- la verifica delle funzionalità geospaziali dell'applicativo WebGIS;
- il confronto tra i risultati ottenuti con quelli già definiti a livello regionale.

La sperimentazione di ROCKS della Regione Abruzzo

Amministratività	N. Siti	Modifica sez. amm.	Siti da caratterizzare	Siti con caratterizzazione avviata ma non conclusa	Siti con caratterizzazione conclusa/AdR elaborata e non approvata
Regione Abruzzo	9	NO	0		8/1

La Regione Abruzzo ha testato **9 siti** localizzati nelle province di Chieti, L'Aquila, Pescara e Teramo.

Tipologie di siti:

Discariche di **rifiuti urbani e speciali** e **Ex aree industriali**

Inclusi anche siti con finanziamenti **PNRR** e **PNB**

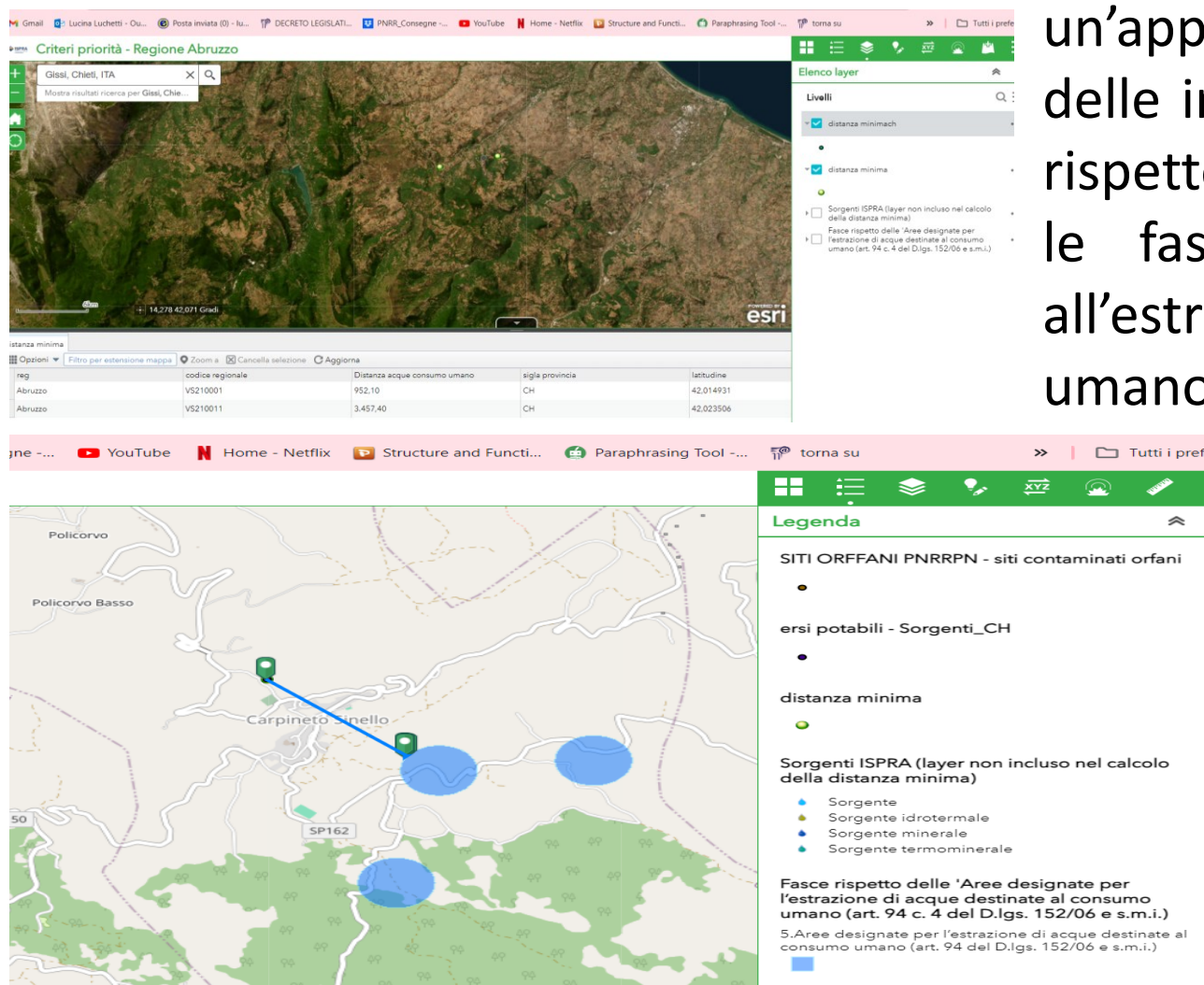
Fonti informative:

Banche dati ambientali Regionali, ARPA (ex ARTA), Mosaico, AUBAC.

Siti									
Ambiente di lavoro Visualizza Impostazioni Amministrazione									
Regione: Provincia di classificazione		Criteri regionali di classificazione							
Area	Criteri	Punteggio	Punteggio sezione...	Bozza	Denominazione	Codice regionale	Regione	Comuni	
		173,5	27	146,5 NO	SAGIFUR S.r.l.	CH104808	Abruzzo	Rapino (CH) - cod. Ist	
		164,5	25	139,5 NO	ECOTRANS	CH900084	Abruzzo	Chieti (CH) - cod. Ist	
		137,5	25	112,5 NO	Colle della Lucertola	PE230046	Abruzzo	Roccamarone (PE) - cc	
		135,5	27	108,5 NO	SOCIETA' FONDERIA...	V5100001	Abruzzo	San Salvo (CH) - cod.	
		135	7	128 NO	Discarica "Colle Q...	TE220013	Abruzzo	Roseto degli Abruzzi	
		125	27	98 NO	Quadrille	PE210011	Abruzzo	Popoli (PE) - cod. Ist	
		122	15	107 NO	Serre I	CH212501	Abruzzo	Lanciano (CH) - cod. I	
		91	17	74 NO	Colle Mulino	V5210001	Abruzzo	Carpineto Sinello (CH)	
		85	15	70 NO	C.da Feudo1	CH213901	Abruzzo	Ripa Teatina (CH) - cc	

Applicativo WebGIS ISPRA

In associazione a ROCKS ISPRA ha predisposto un'applicazione **WebGis** dedicata alla raccolta delle informazioni relative alla **distanza minima** rispetto a determinate aree come, ad esempio, le fasce di rispetto delle aree designate all'estrazione di acque destinate al consumo umano (art. 94 c.4 del D.lgs152/06 e smi).

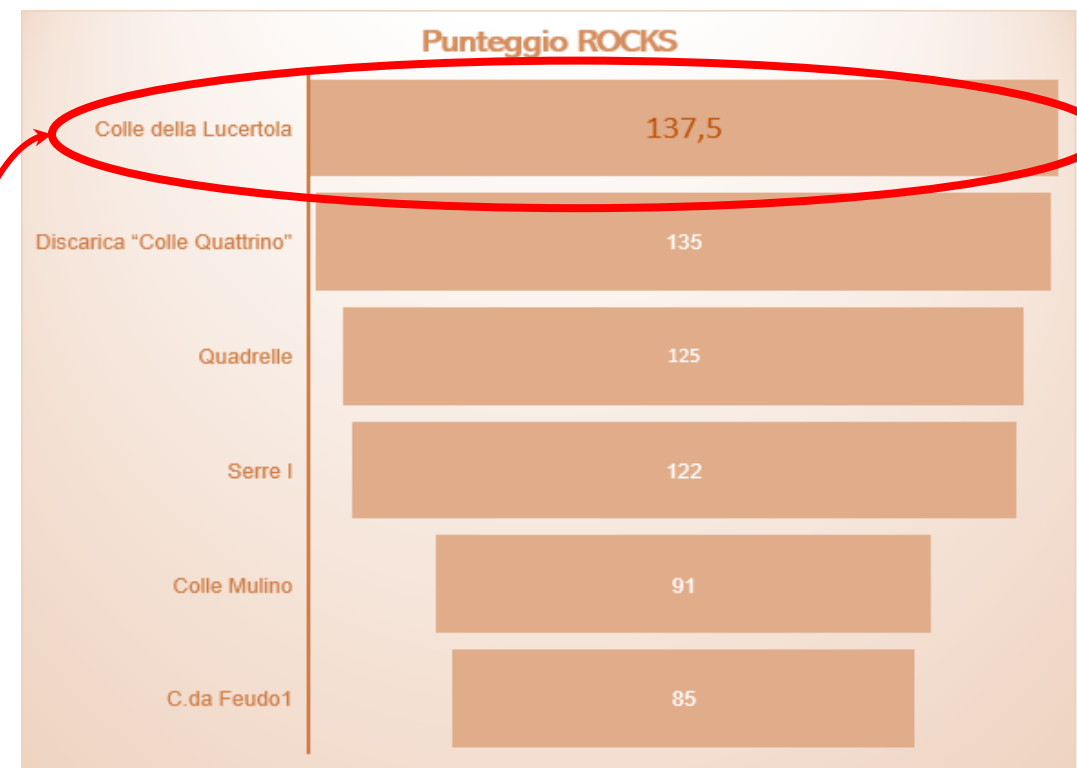


L'applicazione consente anche di verificare la distanza dei siti da tali aree tramite il caricamento di **banche dati regionali** (es. *shapefile* di siti orfani e derivazioni idriche) ed è integrabile con **geoportali** esistenti (es. Mosaico di ISPRA, WebGis di AUBAC).

Confronto con indice di pericolosità del Piano Regionale Bonifiche applicato alle sole discariche

ROCKS implementa i criteri di priorità previsti a livello nazionale e regionale, allineandosi agli **obiettivi del PNRR**. Consente di attribuire un punteggio più coerente con le finalità del Piano, supportando una **selezione mirata** degli **interventi**.

- Esempio: **sito orfano PNRR – discarica «Colle della Lucertola»**



Confronto con indice di pericolosità del Piano Regionale Bonifiche

Criteri applicati alle sole discariche dismesse: INDICE DI PRIORITÀ

Categorie	Fattori
Potenziale recupero del sito	Recupero edilizio (residenziale/industriale)
	Produzione di energia rinnovabile
	Altro potenziale recupero
	Nessun recupero previsto

Categorie	Fattori
Altre matrici coinvolte (scelta multipla)	Mare e sedimenti
	Acque superficiali
	Sedimenti acque interne
	Gas interstiziali
	Aria ambiente
	Alberi*
	Non noto/Nessuna matrice coinvolta

Categorie	Fattori
Uso <u>della risorsa idrica</u> all'interno del sito (pozzi/sorgenti)	Potabile
	Irriguo/zootecnico
	Igienico/domestico (non potabile)
	Industriale
	Non noto
	Nessuno

Struttura di ROCKS

4. Caratteristiche potenziale contaminazione	5. Bersaglio falda	6. Altri bersagli	7. Ulteriori elementi critici	SALVA	CHIUDI
1. Sezione identificativa	2. Sezione amministrativa	3. Caratteristiche sito			

1. Sezione Identificativa

Dati generali del sito

2. Sezione Amministrativa

5 categorie

15 fattori

3. Sezione Caratteristiche del Sito

5 categorie → **Potenziale recupero del sito**

29 fattori

4. Sezione Caratteristiche della Potenziale Contaminazione

5 categorie → **Altre matrici coinvolte: Soil gas, Alberi...**

24 fattori

5. Sezione Bersaglio Falda

4 categorie → **Uso della risorsa idrica**

23 fattori

Distanza da pozzi e sorgenti

6. Sezione Altri Bersagli

3 categorie

16 fattori

7. Sezione Ulteriori Elementi Critici

3 categorie

15 fattori

Sezione tecnica: Altre matrici coinvolte

* **Fattore “Alberi”**: strumento innovativo per la gestione dei siti contaminati

Il **fattore *Alberi*** è stato implementato a seguito della sperimentazione nei **SIN** e nei **siti contaminati**.

Il **phytoscreening** (indagini tramite alberi) ha dimostrato efficacia nell'individuare **aree a rischio** e nel supportare il **monitoraggio ambientale** nelle bonifiche.

Sperimentato con successo da **ARPA Abruzzo**, **ARPA Umbria** e **ARPA Emilia-Romagna**, il metodo:

- integra le tecniche tradizionali,
- è rapido, preciso, a **basso impatto ambientale**,
- facilita la **caratterizzazione e gestione dei siti contaminati**.

Per la valutazione della gestione dei siti e le tecniche di campionamento e analisi:

Linee guida per la bonifica dei siti orfani di discarica

– Regione Abruzzo (D.G.R. 480/2023).

informazioni disponibili sulla pagina web dedicata:

https://www.regione.abruzzo.it/system/files/rifiuti/bonifiche/sitiorfani/lineaguida_bonifica_recupero_sitiorfani.pdf

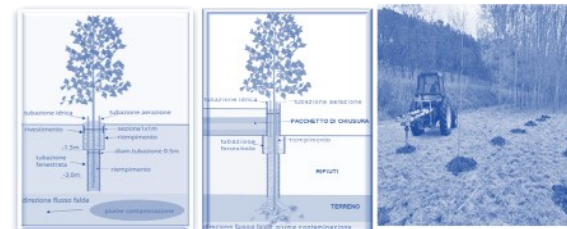
Phytoscreening

Screening
Caratterizzazione
Monitoraggio



Fitotecnologie

- Fitobarriere (modello Deep Rooting)
- Fitocapping-Fitorimediazione (modello Deep Rooting)



Bioenergie

- **Modello fitto** (o biennale), 'very short rotation coppice' (vSRC) **Costo medio €/ha 6000** primi 2 anni
- **Modello rado** (o quinquennale), 'short rotation coppice' (SRC) **Costo medio €/ha 6800** primi 5 anni
- **Fotovoltaico**
 - Area 1500mq 100kW, sud



Fonte EPA

Linee guida per la bonifica dei siti orfani di discarica



LINEE GUIDA PER LA BONIFICA DI SITI ORFANI DI DISCARICHE
*Procedure, Analisi di Rischio e progetti per la produzione di
Energia Rinnovabile*



Gruppo di Lavoro Multidisciplinare

Coordinatore Lucina Luchetti, Esperta Geologo PNRR Regione Abruzzo

Autori

Dr.ssa Lucina Luchetti

ISPRA- Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia:

Ing. Antonella Vecchio, Dr. Federico Silvestri e Dr. Geol. Gianluca Pirani

CREA- Centro di ricerca Foreste e Legno:

Dr. Giuseppe Pignatti, Dr.ssa Sara Bergante,

ISS- Istituto Superiore di Sanità: Dr.ssa Federica Scaini

Ufficio Bonifiche - Regione Abruzzo:

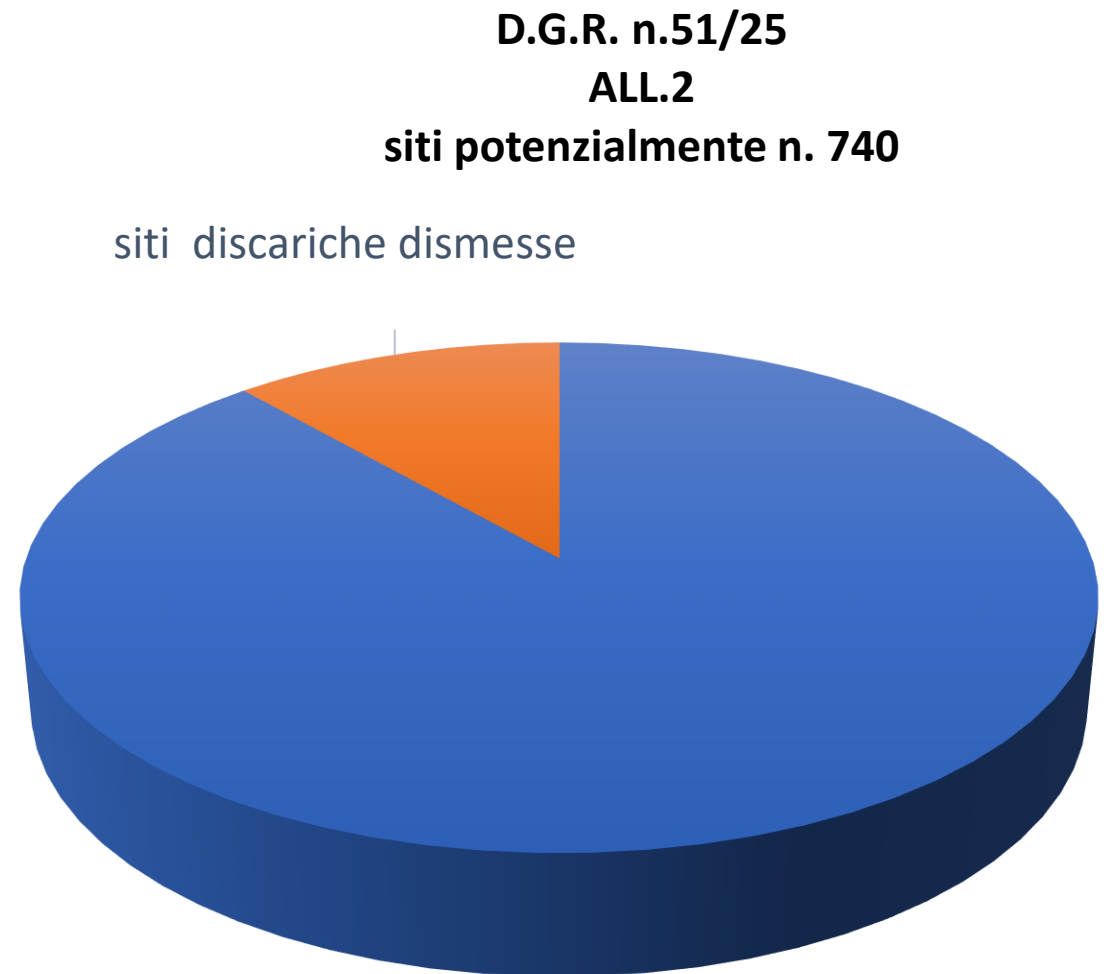
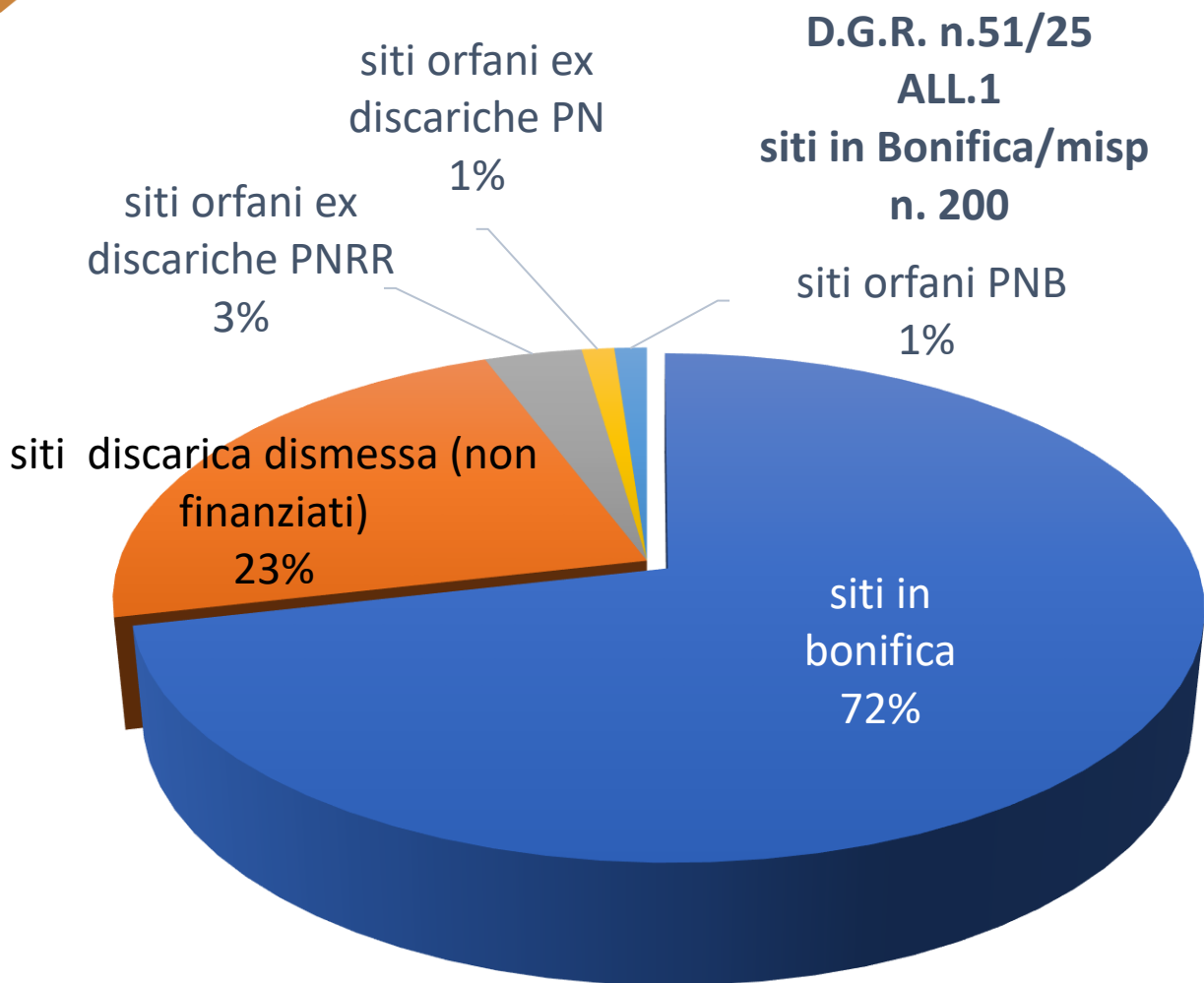
Dr.ssa Silvia De Melis e Dr. ssa Geol. Francesca Liberi

con i contributi di

Dr.ssa Maria Gabriella Andrisani **ISPRA- Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia**

Dr. Pier Mario Chiarabaglio **CREA- Centro di ricerca Foreste e Legno**

Anagrafe siti contaminati Regione Abruzzo



Obiettivi del PNRR "Bonifica del «suolo dei siti orfani» (M2 C4 I3.4)



Semplificazione amministrativa con approcci tecnici evoluti e integrati

Recupero finalizzato alle fonti energetiche rinnovabili - **FER**



Conformità Normativa

Allineamento con direttive comunitarie, nazionali e linee guida nazionali e regionali



Transizione Digitale

Integrazione di tecnologie innovative nei processi di monitoraggio



Struttura e Contenuti delle Linee Guida

Le Linee Guida consentono di acquisire le **conoscenze di base** necessarie, e quindi approfondisce gli aspetti specifici degli interventi di **bonifica e recupero**.

Capitoli 1-5

Forniscono il **contesto normativo e territoriale**, orientando la scelta degli obiettivi di bonifica e recupero. **Indirizzano il proponente sui criteri di base per la strategia di intervento più adeguata e sito-specifica**

Capitolo 8

Dedicato **alla valutazione del rischio**, valuta l'impatto dei rifiuti nello scenario attuale e futuro, con particolare attenzione al monitoraggio delle matrici ambientali in vista della futura **fruizione dell'area**.



Capitoli 6-7

Offrono informazioni dettagliate sui componenti del **sistema discarica**, sul **controllo delle emissioni** e sulle **tecniche standard di Bonifica/MISP** e monitoraggio, come lo scavo e ripristino e il sistema pump & treat.

Capitoli 9-10

Presentano **soluzioni innovative** basate su **fitotecnologie e bioenergie**, con dettagli su moduli specifici e target quantitativi per lo sviluppo di **energie rinnovabili e recuperi forestali**.

Focus sul controllo delle emissioni del biogas/COV

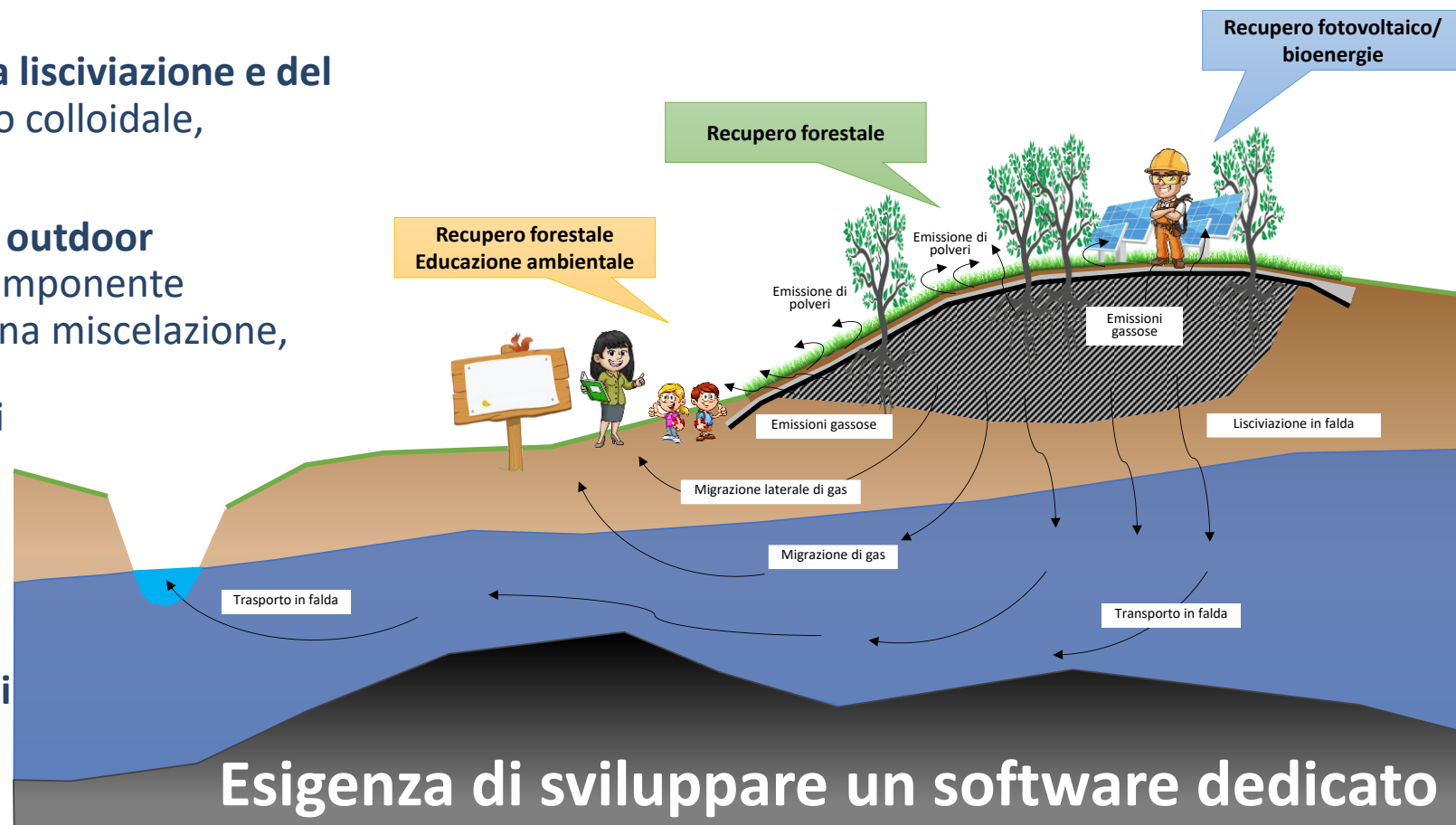
- Emissioni convogliate e diffuse
- Migrazione laterale e impatto su uomo/ambiente
- Rischi: esplosioni, asfissia, GHG

Schema decisionale

Fase	Condizione	Azione
Verifica portata biogas	$\geq 100 \text{ Nm}^3/\text{h} \rightarrow$ Riutilizzo energetico	Recupero energetico o ossidazione
Controllo nei piezometri	$\text{CH}_4 \geq 1\%$, $\text{CO}_2 \geq 1,5\%$, $\text{COV TOT} \geq 1\%$	Incremento captazione e torcia/ossidazione
Flusso emissivo diffuso	CH_4 capping permanente $> 0,001 \text{ mg/m}^2/\text{s}$ CH_4 capping temporaneo $> 0.1 \text{ mg/m}^2/\text{s}$ \rightarrow Interventi di captazione	Aumento captazione e trattamento (torcia/ossidazione)
Migrazione del metano	Monitoraggio con sonde soil gas e camera di flusso- Superamenti \rightarrow	Barriere passive o attive, ottimizzazione captazione
Monitoraggio qualità dell'aria	Valori elevati di biogas nell'aria	Campionamenti, dispersione atmosferica, modelli

Valutazione di rischio a supporto della progettazione

- Un approccio innovativo di valutazione del rischio (modalità diretta) viene proposto al fine di valutare gli effetti delle soluzioni progettuali in funzione della modalità di **recupero dell'area**
- Utilizzo modelli “semplificati” per la valutazione dell'emissione di **percolato** (in funzione delle modalità di copertura)
- Modellistica innovativa di **valutazione della lisciviazione e del trasporto in falda** (sorgente finita, trasporto colloidale, acquifero finito, ecc.)
- **Revisione modellistica di emissione vapori outdoor** (attenuazione derivante dalla copertura, componente avveviva del trasporto, revisione altezza zona miscelazione, ecc.)
- **Revisione modellistica di emissione polveri** (modello erosione sito-specifico)
- **Revisione parametri di esposizione** in base alla letteratura più recente relativa all'AdR **diretta (baseline risk assessment)**
- Definizione di **parametri specifici** per i **rifiuti** e i **terreni** in base alla letteratura e alla modellistica più recente



Tecnologie adottate dai soggetti attuatori degli interventi

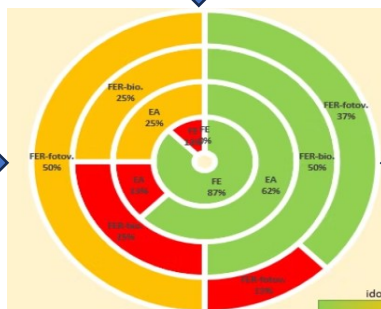
Bonifica-Misp

ZONA INSATURA
(rifiuti e suolo)

- **Fitocapping A/Fitorimedio**
 - Vegetazione a contatto con rifiuti/contaminante;
- **Fitocapping B**
 - Vegetazione non a contatto con rifiuti/contaminante
- **Capping D.lgs 36/03 e smi**
- **Scavo e smaltimento**
- **Scavo e smaltimento/Fitocapping B**

ZONA SATURA
(falda)

- **Fitobarriera**
- **Pump & Treat**
- **Fitobarriera/Pump & Treat**



Recupero

Fonti energia rinnovabile
FER- Fotovoltaico

Fonti energia rinnovabile
FER-bioenergie

FE –EA

Forestale ed Ecologico –
Educazione Ambientale

Struttura e Contenuti delle Linee Guida

Allegati Tecnici

- 20 approfondimenti specifici
- Schede operative dettagliate
- Riferimenti normativi aggiornati

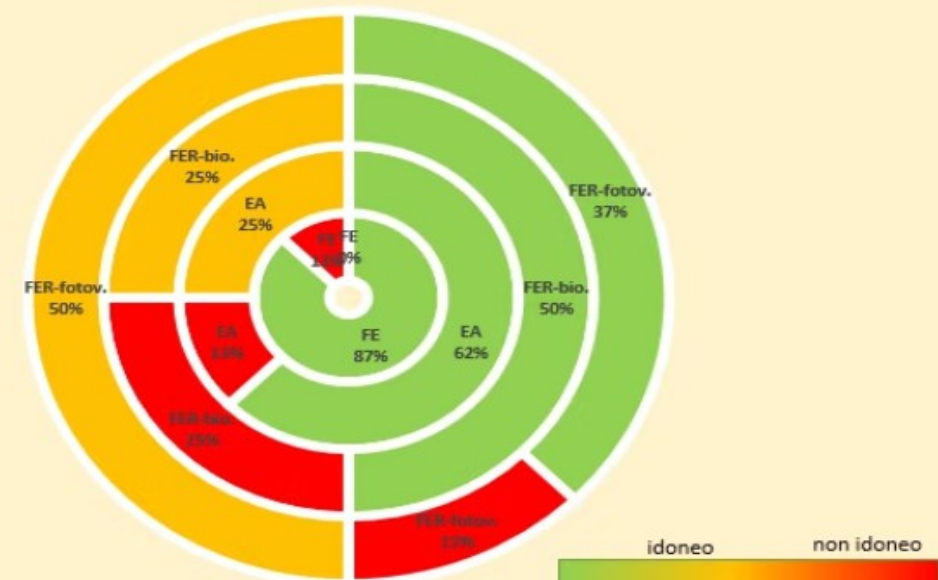
Model Canvas

- Modulo editabile ad anelli
- Rappresentazione grafica intuitiva
- Supporto decisionale mirato

Check list → Scelta tecnologia → Compatibilità sito

- Selezione guidata delle tecnologie di bonifica, MISP e recupero, tramite check-list sito-specifiche
- Valutazione della compatibilità ambientale delle soluzioni individuate, per garantire interventi efficaci e sostenibili

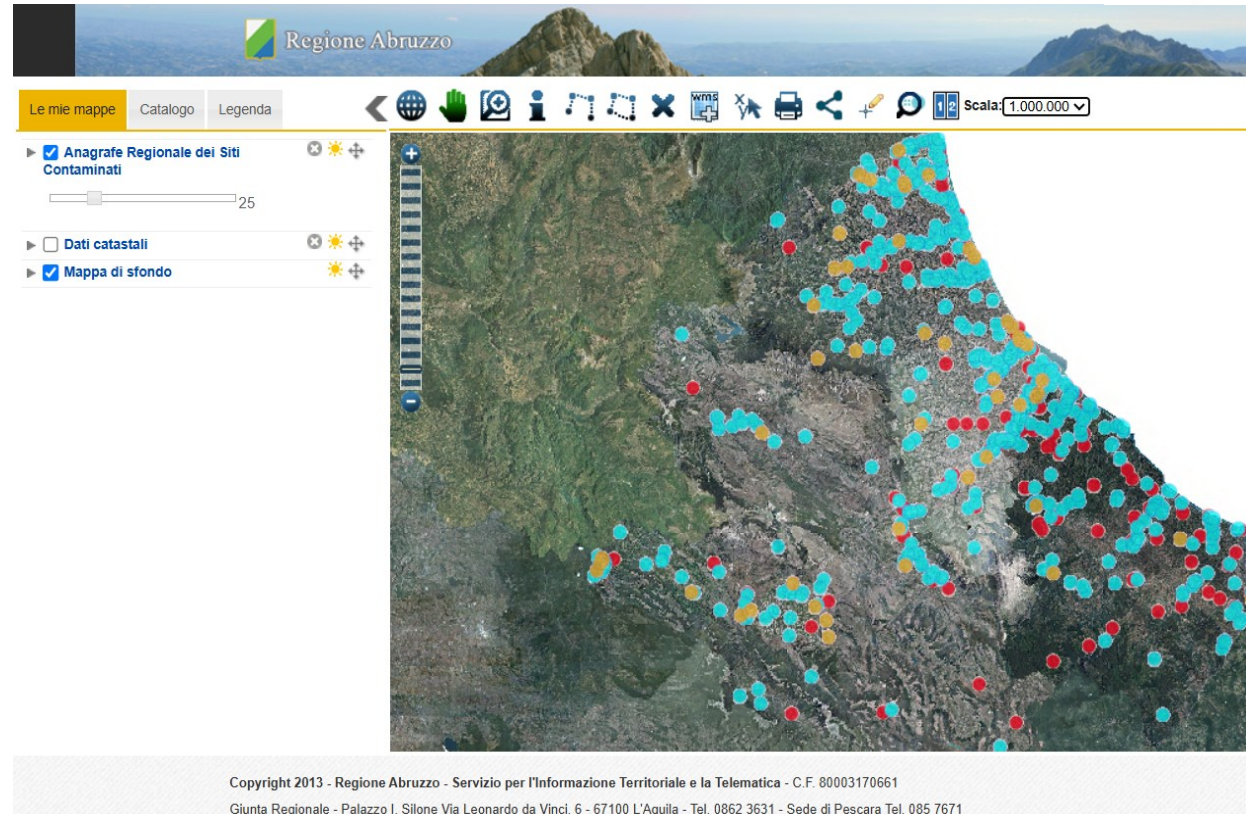
Diagramma ad anelli per la selezione del recupero del sito



Prospettive future: Regione Abruzzo

1. Definire, tramite ROCKS, l'ordine di priorità dei siti ricompresi negli **Allegati** della D.G.R. n.51 del 31/01/2025

- Allegato 1 Anagrafe dei siti sottoposti a procedura di bonifica
- Allegato 2 Elenco dei siti potenzialmente contaminati
- Allegato 3 Elenco dei siti da sottoporre a indagini preliminari per la valutazione dello stato di qualità ambientale.



2. **Linee guida** per le **indagini preliminari** nei siti di cui all'Allegato 3 dell'Anagrafe in conformità ai criteri ISPRA
3. Implementazione della **Valutazione del rischio** (DGR480/23) tramite **software** ISPRA/ISS

Grazie!

lucina.luchetti@regione.abruzzo.it

www.isprambiente.gov.it/it