

Il Progetto URBES su Urban Mining e Rifiuti estrattivi storici

lunedì 15 dicembre 2025
DECENNALE RETE REMI
XX RIUNIONE DI RETE



Daniele Spizzichino Responsabile del progetto URBES

Fiorenzo Fumanti Responsabile scientifico progetto URBES

CHAPTER 5 – CIRCULARITY

Art. 27: Recovery of critical raw materials from extractive waste

- Obligation of the waste management plan with economic assessment of CRM's recovery potential
- Establishment, within one year, of the database of all storage facilities including abandoned ones
- Database must contain the approximate quantities and concentrations of all raw materials
- More detailed analyses with core drilling and analysis on the most promising deposits, within 3 years

Improving the **circularity and sustainability of CRMs**

2030 benchmarks

Towards more SRM supply security

EU's **extraction** capacity cover at least **10%** of the EU's SRM consumption

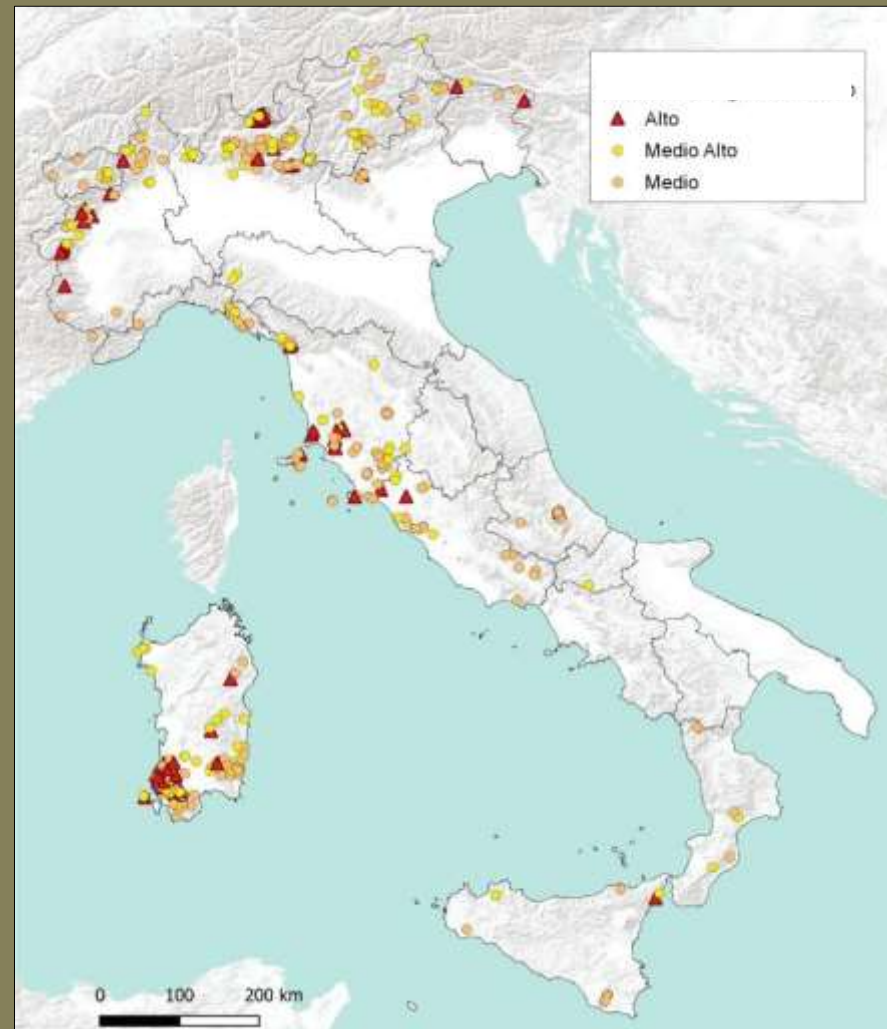
EU's **processing** capacity cover at least **40%** of the EU's SRM consumption

EU's **recycling** capacity cover at least **25%** of the EU's SRM consumption

Towards more diversification of supply

Not more than **65%** of EU consumption of each SRM should come from a single third country.

Mine and quarry waste reuse and recycling



Cambiamento di paradigma, da rifiuto da bonificare a risorsa da recuperare

URBES – Come raggiungere il TARGET

REPowerEU - MISSION M7-26, Investment 10
Sustainable, circular and secure supply of Critical Raw Materials

L'obiettivo generale del progetto è verificare il potenziale e la disponibilità di materie prime critiche provenienti da giacimenti (depositi di rifiuti estrattivi, cave e miniere chiuse e/o abbandonate, rifiuti urbani, rifiuti elettronici, ecc.), in un contesto di sostenibilità ed economia circolare. In linea con l'art. 26 CRMA

Il progetto prevede la creazione di una piattaforma di conoscenza geografica intelligente completamente dedicata a livello nazionale alla raccolta, geolocalizzazione e visualizzazione di tutte le informazioni disponibili su:

Rifiuti minerari

Mappatura e caratterizzazione in termini di CRM/SRM di impianti di stoccaggio chiusi e abbandonati per rifiuti minerari provenienti da siti minerari e cave.

Urban mining

Mappatura e caratterizzazione di tutte le potenziali fonti di CRM/SRM

URBES – Come raggiungere il TARGET

LA1 - Coordinamento tecnico, scientifico e gestionale per la realizzazione degli obiettivi del progetto e la diffusione dei risultati

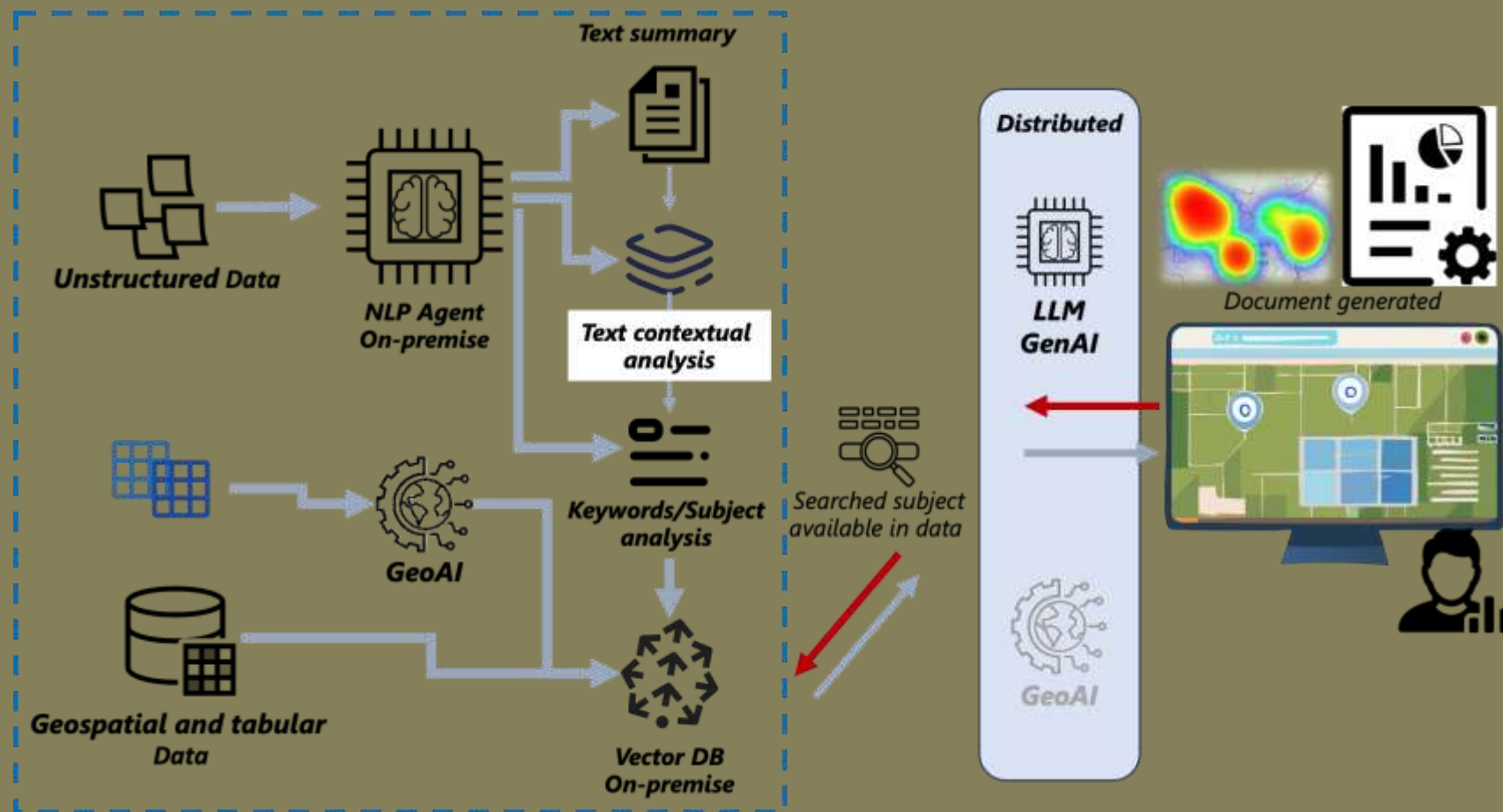
Governance e gestione, networking e diffusione, piano di sostenibilità, relazioni regioni e MASE

Coordinamento scientifico del progetto e delle UO, definizione di azioni e priorità

Proposte di revisione della normativa



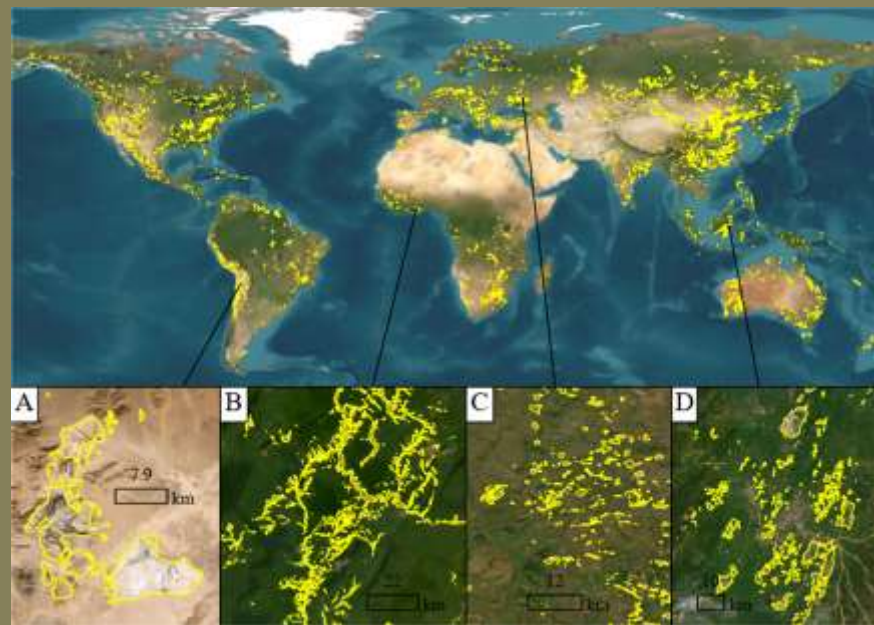
LA2 - Piattaforma di conoscenza intelligente
portale cartografico, che integra servizi OGC, web GIS avanzato basato su apprendimento
automatico e algoritmi di intelligenza generativa geografica e semantica



URBES – Come raggiungere il TARGET

LA3 - Mappatura e caratterizzazione dei rifiuti estrattivi

Raccolta di dati storici sulle attività minerarie; Mappatura di campo e da remoto (satellitare e droni); Caratterizzazione fisica, petrografica, mineralogica e geochimica; Rilievo, campionamento e analisi; Riutilizzo degli sterili; prima stima del contenuto in CRM/SRM.



Tang, L., Werner, T.T. Global mining footprint mapped from high-resolution satellite imagery. *Commun Earth Environ* 4, 134 (2023). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00805-6>

URBES – Come raggiungere il TARGET

LA4 - Urban Mining. Mappatura e caratterizzazione delle fonti CRM nelle aree urbane

Un censimento completo e un'adeguata georeferenziazione delle discariche (caratterizzate da materiali e/o risorse riciclabili) che, a partire dalla fine degli anni '90 e dai primi anni di questo millennio, hanno smaltito rifiuti urbani o rifiuti speciali potenzialmente contenenti CRM, come i rifiuti derivanti dalla demolizione, rottamazione e frantumazione di veicoli fuori uso nonché dispositivi elettronici ecc.



Cosa abbiamo fatto

Obiettivo del Progetto:

Creare la Piattaforma intelligente URBES per raccogliere, organizzare e rendere accessibili i dati sulle materie prime critiche ottenute da rifiuti minerari e di cava oppure dal riciclo dei materiali elettronici di discarica in Italia.

- La Base Tecnologica (*Motore del sistema*);
- Intelligenza Artificiale (*Archivista Digitale*);
- Sviluppo Piattaforma Intelligente URBES (*Cervello del sistema*);
- Presenza Digitale (dominio urbes.it - per creare un'unica identità online autorevole e facilmente raggiungibile).

URBES Data Center

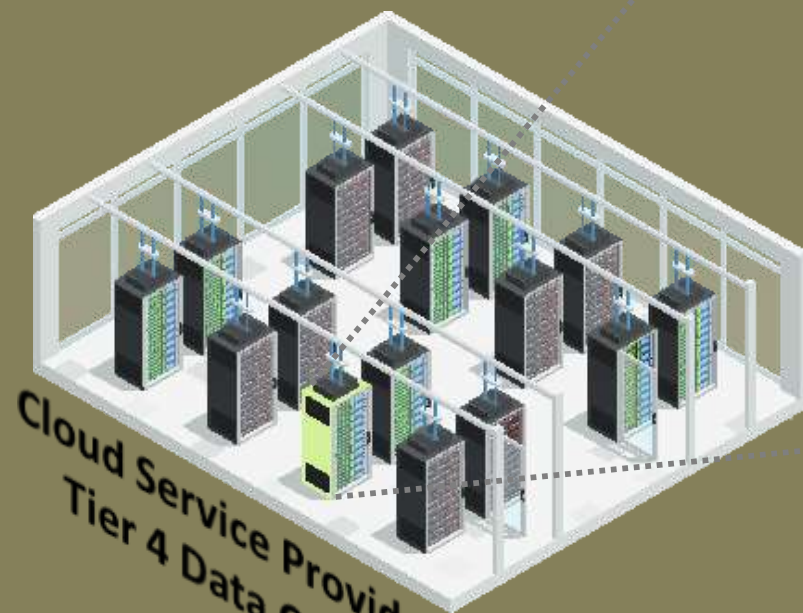


3 YR Hosting Infrastructure

- ❖ 3 Server PowerEdge 660XS
(48 CPU, 1.6 TB RAM, 2.9TB STORAGE)
- ❖ 2 Server PowerEdge 670RX
(72 CPU, 2.3 TB RAM, 2 GPU H100 94GB, 5.1 TB STORAGE)
- ❖ 1 STORAGE PURE XC ALL-FLASH 140TB Used
- ❖ Network Panel 25GB SFB+
- ❖ 14x7 Operation management system
- ❖ 24x7 Security and Monitoring system

Costo Infrastruttura € 1.100.000

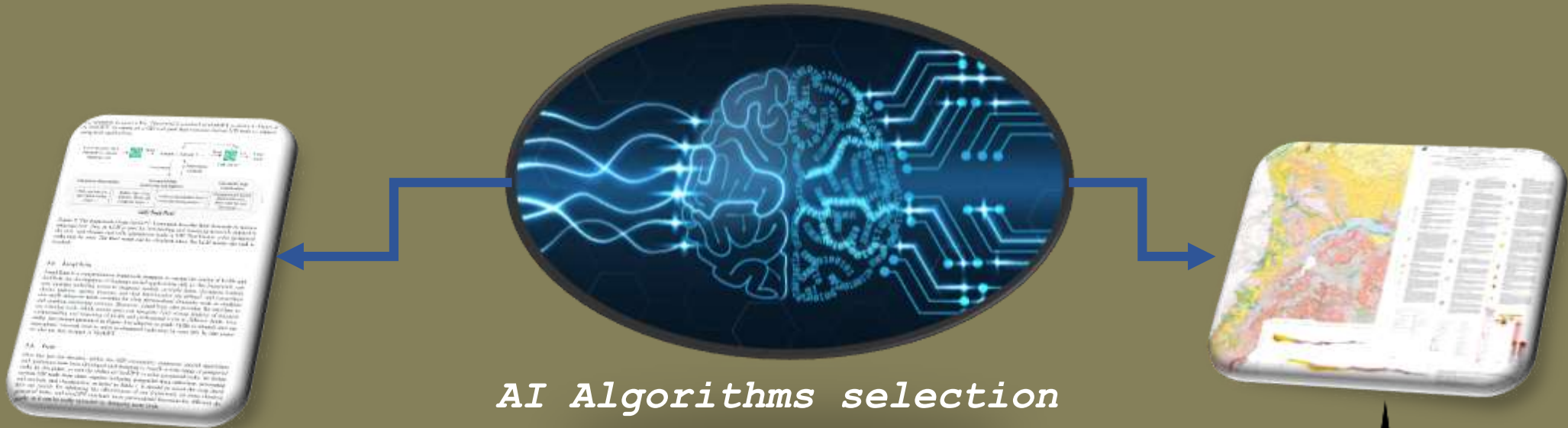
Costo mantenimento annuale € 75.000



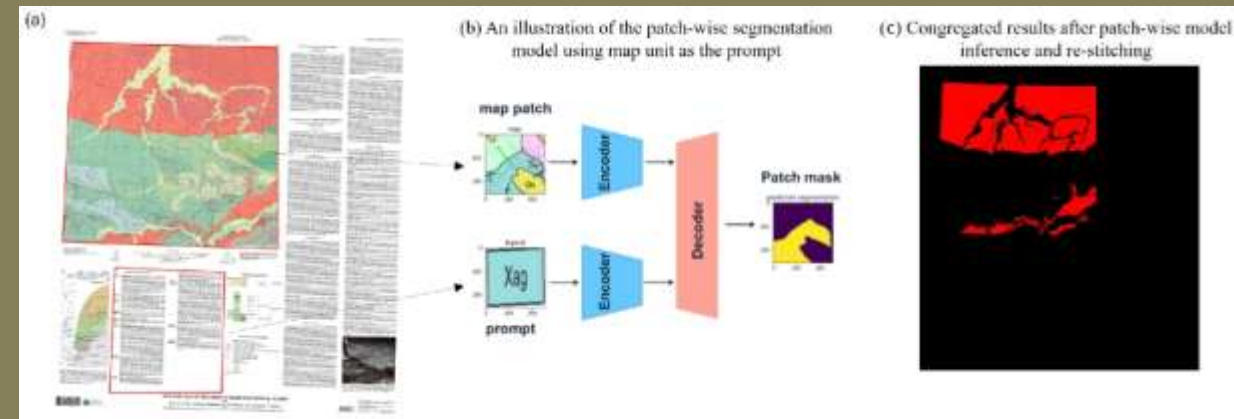
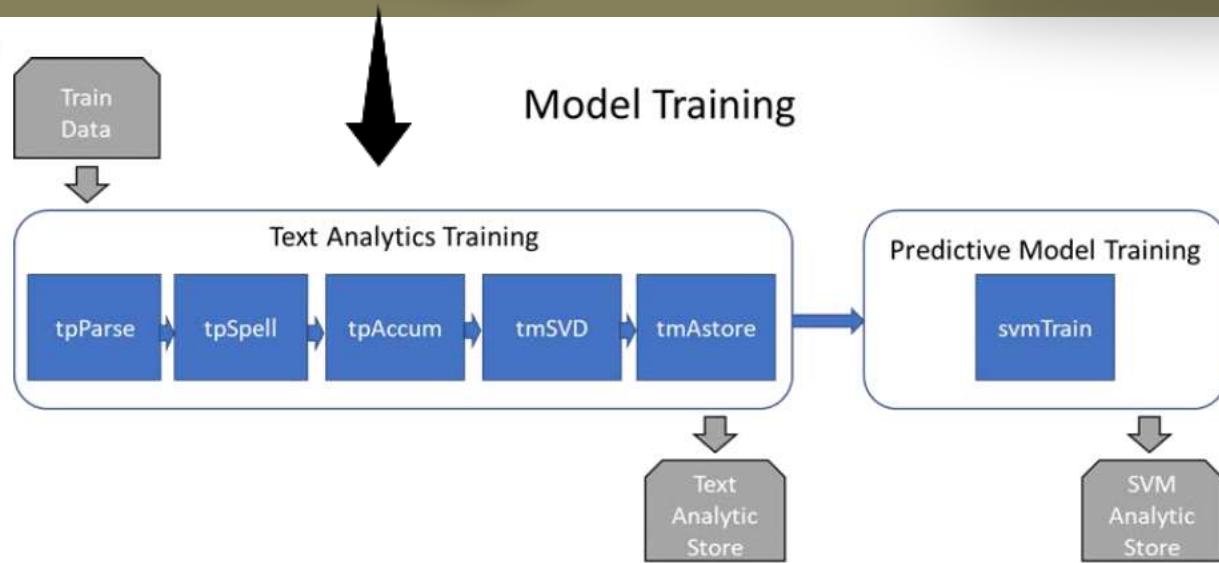
Cloud Service Provider
Tier 4 Data Center

Intelligenza Artificiale (AI & GenAI): Abbiamo inserito nel sistema servizi di Intelligenza Artificiale (Natural Language Process, Deep Learning) e generativa (GenAI).

- Sono stati selezionati gli algoritmi AI che stiamo addestrando per **leggere, interpretare e digitalizzare** rapidamente informazioni cruciali documenti cartacei, mappe, relazioni geologiche e documenti tecnico-scientifici.
 - **Tecniche di NLP per il Text semantic analysis** per il recupero e l'informatizzazione delle informazioni testuali in un database «Vector Semantic» per una facile interrogazione e integrazione;
 - **Tecnica DL di U-Net Segmentation** per estrazione di informazioni da mappe geominerarie;



AI Algorithms selection



Piattaforma e WebGIS: Questa è il "**cervello**" del progetto, dove tutti i dati raccolti (sia quelli estratti dall'AI, che quelli già raccolti oppure quelli nuovi che raccoglieremo) vengono organizzati in modo strutturato.

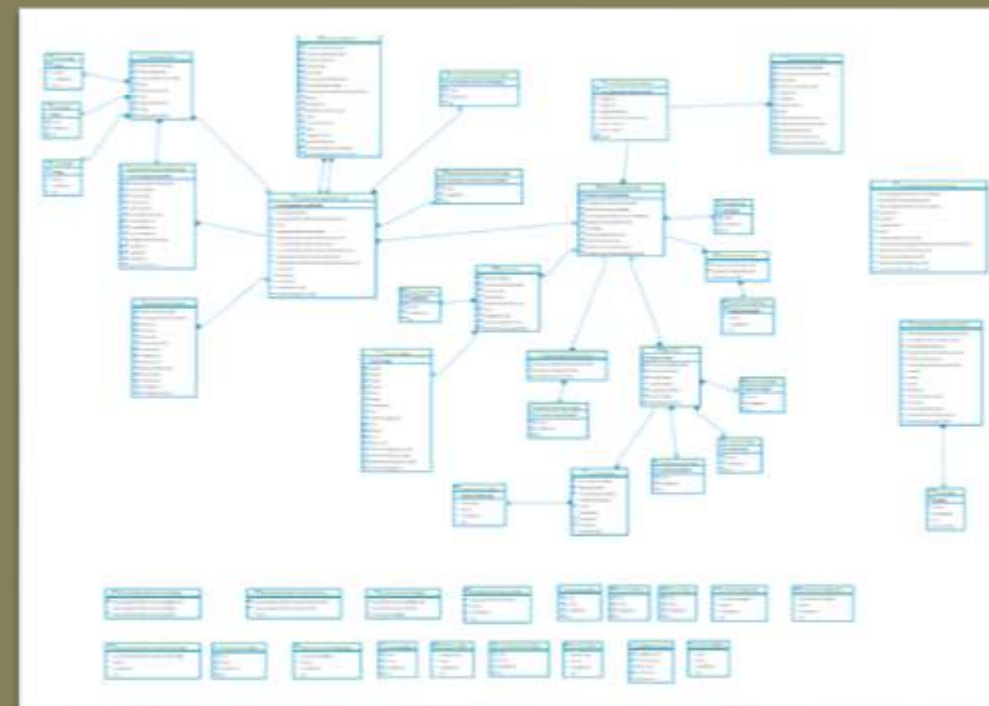
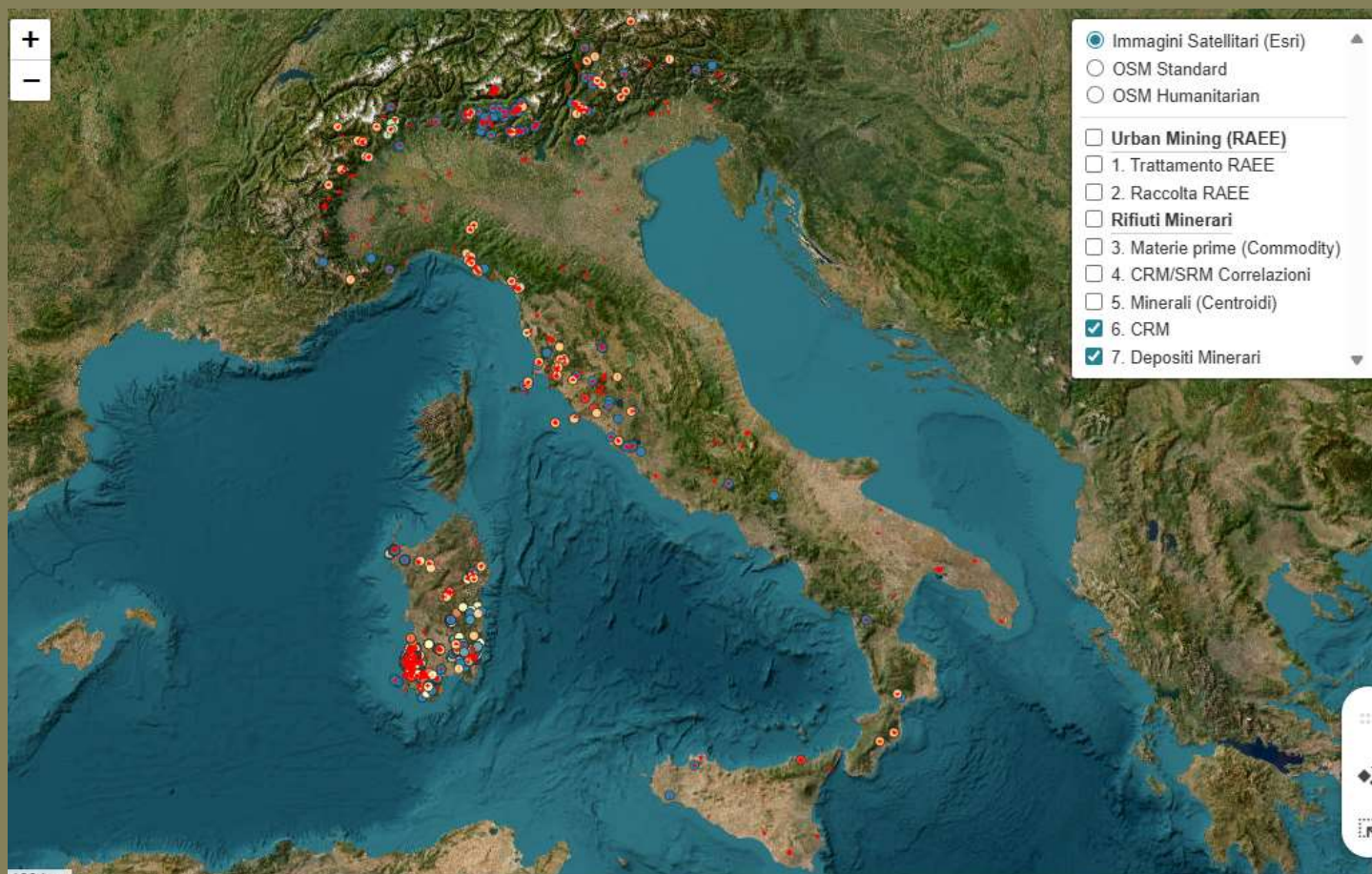
A cosa serve: Garantisce che i dati sulla caratterizzazione dei rifiuti siano sempre aggiornati, corretti e pronti per essere visualizzati in modo facile e interattivo.

La piattaforma si compone di:

- **Piattaforma informativa:** per la consultazione delle informazioni sulle materie prime critiche e strategiche ottenute da rifiuti minerari e di cava oppure dal riciclo dei materiali elettronici di discarica;
- **WebGIS:** è l'interfaccia principale che l'utente utilizzerà per consultare le mappe interattive, permette a tutti di consultare e interrogare i dati in modo visuale, direttamente su una mappa.

Geodatabase per la Gestione e la caratterizzazione dei Depositi di Rifiuti Minerari e degli Impianti RAEE (Urban Mining) in Italia

- ✓ Il Geodatabase 'URBES' è progettato sulla base di modelli di riferimento già adottati a livello comunitario
- ✓ Modello adattato alle esigenze specifiche del contesto italiano e armonizzato secondo le specifiche Inspire



1 - Componente spaziale e tipizzazione

2 - Caratterizzazione depositi

3 - Materie prime

4 - Dimensionamento dei depositi

5 - Campionamenti

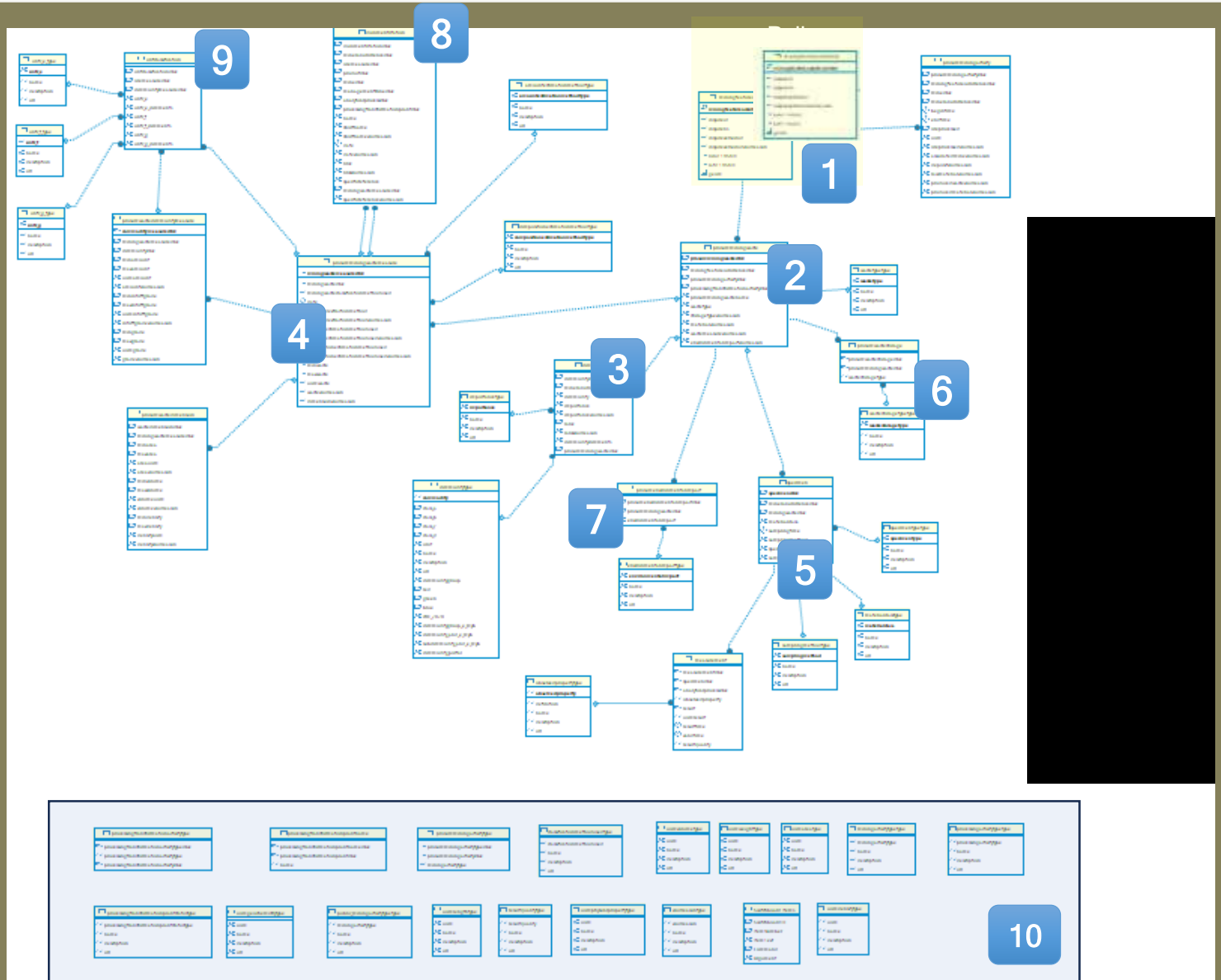
6 - Stoccaggio depositi

7 - Impatto ambientale

8 - Documentazione

9 - Classificazione UNFC

10 - Vocabolari

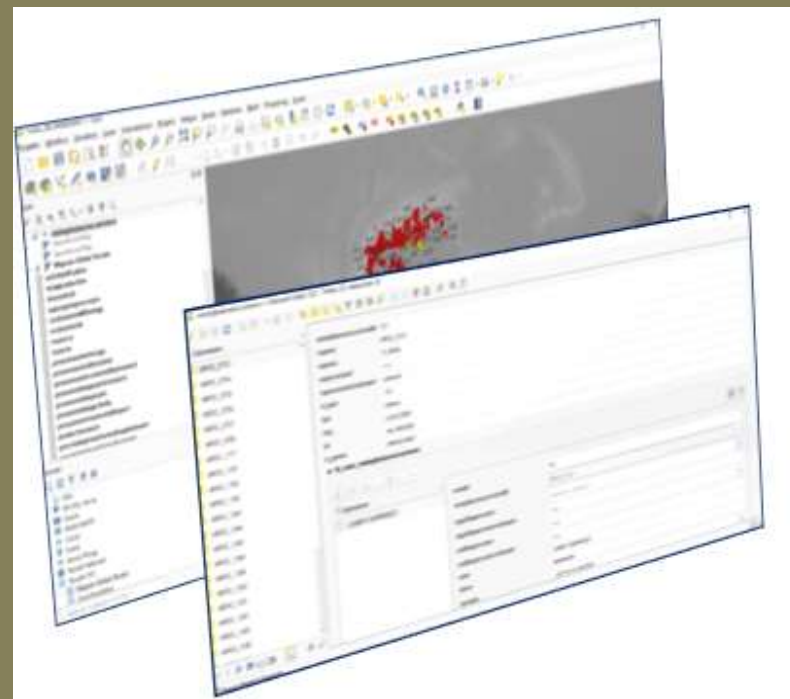


GESTIONE DIRETTA DEL GEODATABASE

DB Administrator

QGis

WebGis + AI



DATASET - DEPOSITI DI RIFIUTI MINERARI

Esempio di gestione diretta del Geodatabase 'URBES'
mediante applicativo QGIS e connessione a PostGis



miningfeatureoccurrence — Elementi: 2499, Filtrati: 2499, Selezionati: 1

Espressione

123

Aggiorna tutto Aggiorna se

MFOC_0713
MFOC_0734
MFOC_0735
MFOC_0736
MFOC_0737
MFOC_0740
MFOC_1171
MFOC_1191
MFOC_1192
MFOC_1193
MFOC_1343
MFOC_1344
MFOC_1345
MFOC_1346
MFOC_1348
MFOC_1350
MFOC_1351
MFOC_1361
MFOC_1365
MFOC_3160

data_inizio: 1848-01-01 00:00:00
data_fine: 1991-01-01 00:00:00
note: NULL
id_deposito: NULL
tipo: rifiuti_minerari

1

fk_prosuminingwaste_miningfeatureoccurrenceprosuminingwaste

Espressione

Montevocchio 1268

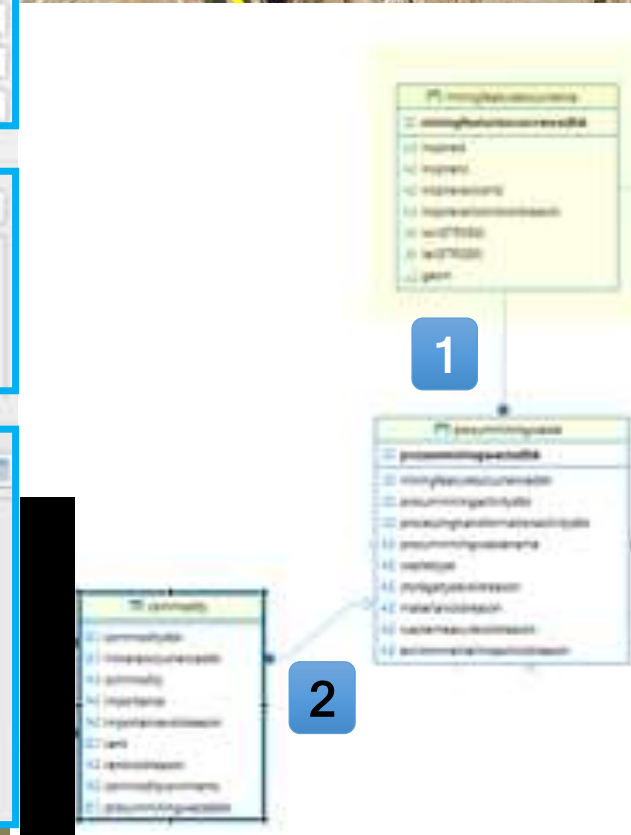
prosuminingwastedbk: 1268
processingtransformationactivitydbk: NULL
prosuminingwastename: Montevocchio 1268

2

fk_commodity_prosuminingwastecommodity

Espressione

commoditydbk: 13357
mineraloccurrencebk: NULL
commodity: Baryte or Barite (BaSO4)
importance: Asbestos (serpentine)
importancevreason: Asphalt
ordine_commodity: Barium (metal)
id_gemma: Basalt
Bentonite



DATASET - DEPOSITI DI RIFIUTI MINERARI

Relazioni tra tabelle collegate al dataset 'Depositi di rifiuti minerari'. Le relazioni del modello dati consentono di collegare tutte le informazioni del Geodatabase URBES

Tipo deposito rifiuti

nome_rifiuto_m...	tipo_rifiuto
Monte Onixeddu 162	scavo miner
Monte Onixeddu 163	scavo miner
Monte Onixeddu 164	scavo miner
Monte Onixeddu 165	scavo miner
Monte Onixeddu 147	scavo miner
Monte Onixeddu 167	scavo miner
Monte Onixeddu 166	scavo miner
Monte Oi 169	scavo miner
Monte Oi 170	scavo miner
Monte Oi 171	scavo miner
Monte Oi 172	scavo miner
Monte Oi 173	scavo miner
Monte Onixeddu 174	scavo miner
Monte Onixeddu 175	scavo miner
Monte Onixeddu 176	scavo miner
Monte Onixeddu 177	scavo miner
Monte Onixeddu 178	scavo miner
Monte Onixeddu 179	scavo miner

Area deposito rifiuti

Trova indirizzo o luogo

Feature selezionata: 1

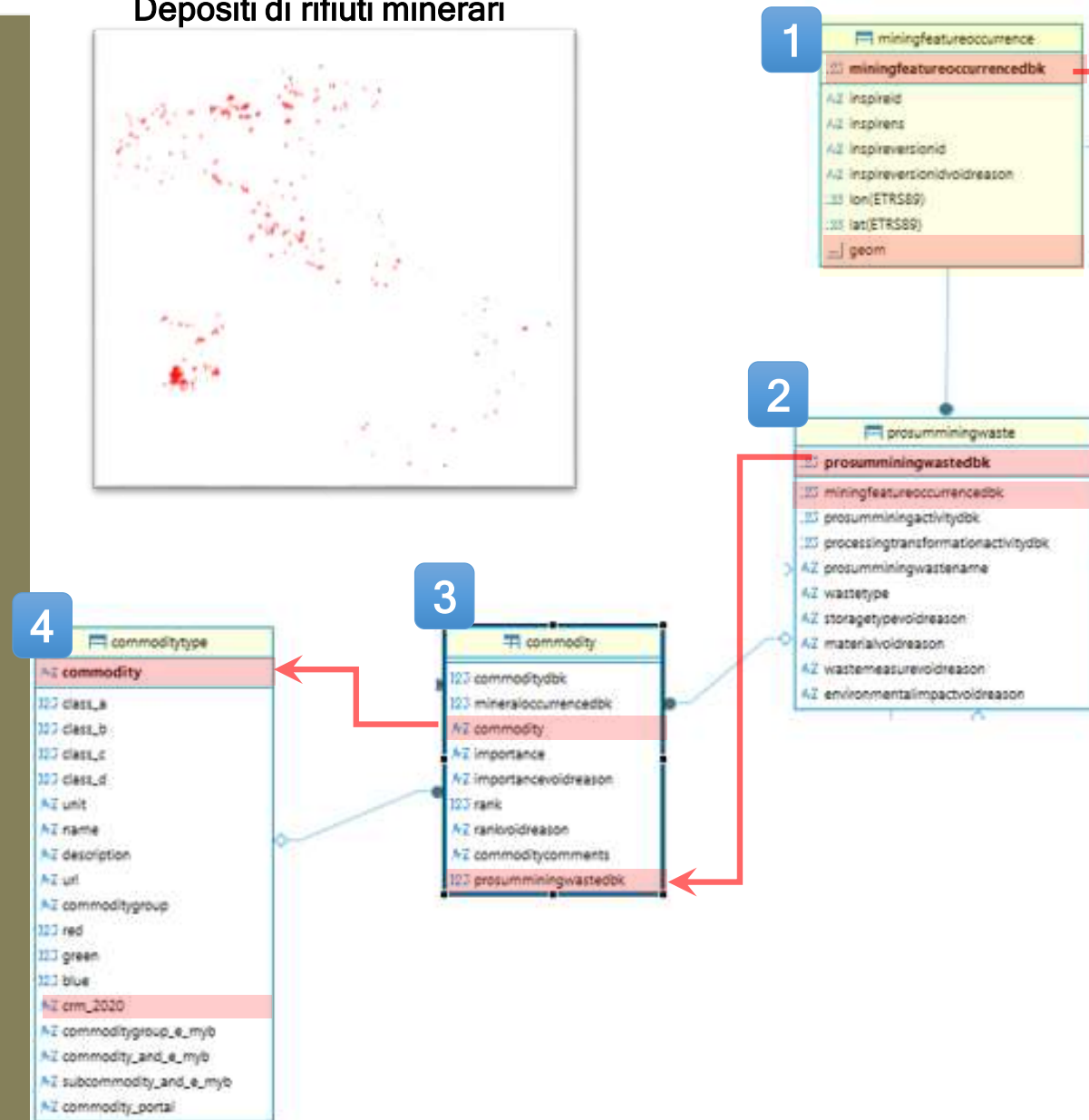
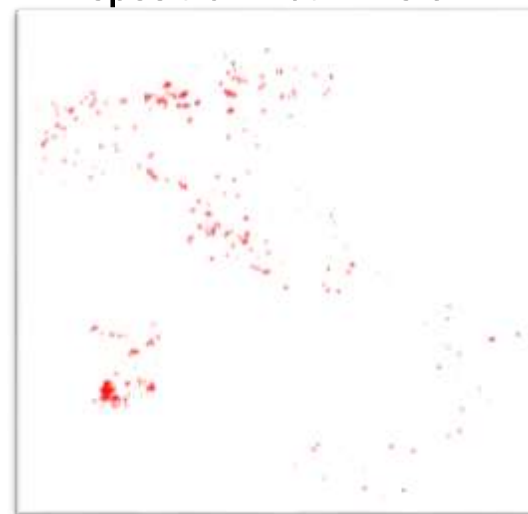
Materie prime

materia_prima	img
Barite o Barite (BaSO4)	
Minerale industriale	
Argento (metallo)	
Bario (metallo)	
Piombo)	

Minerali

crm_value
Barite

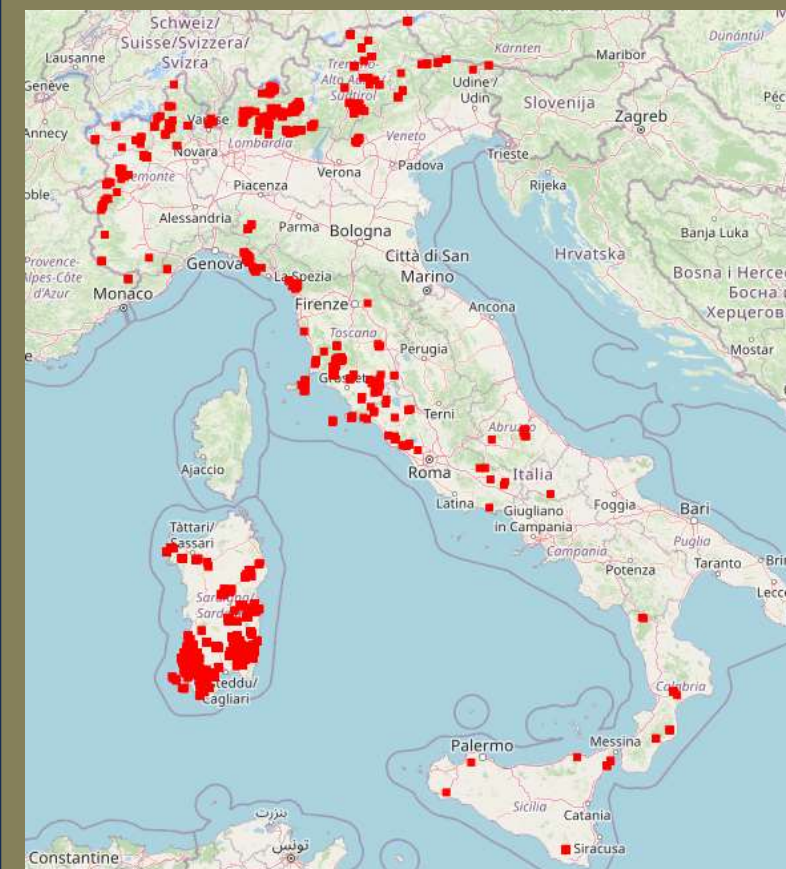
Depositi di rifiuti minerari



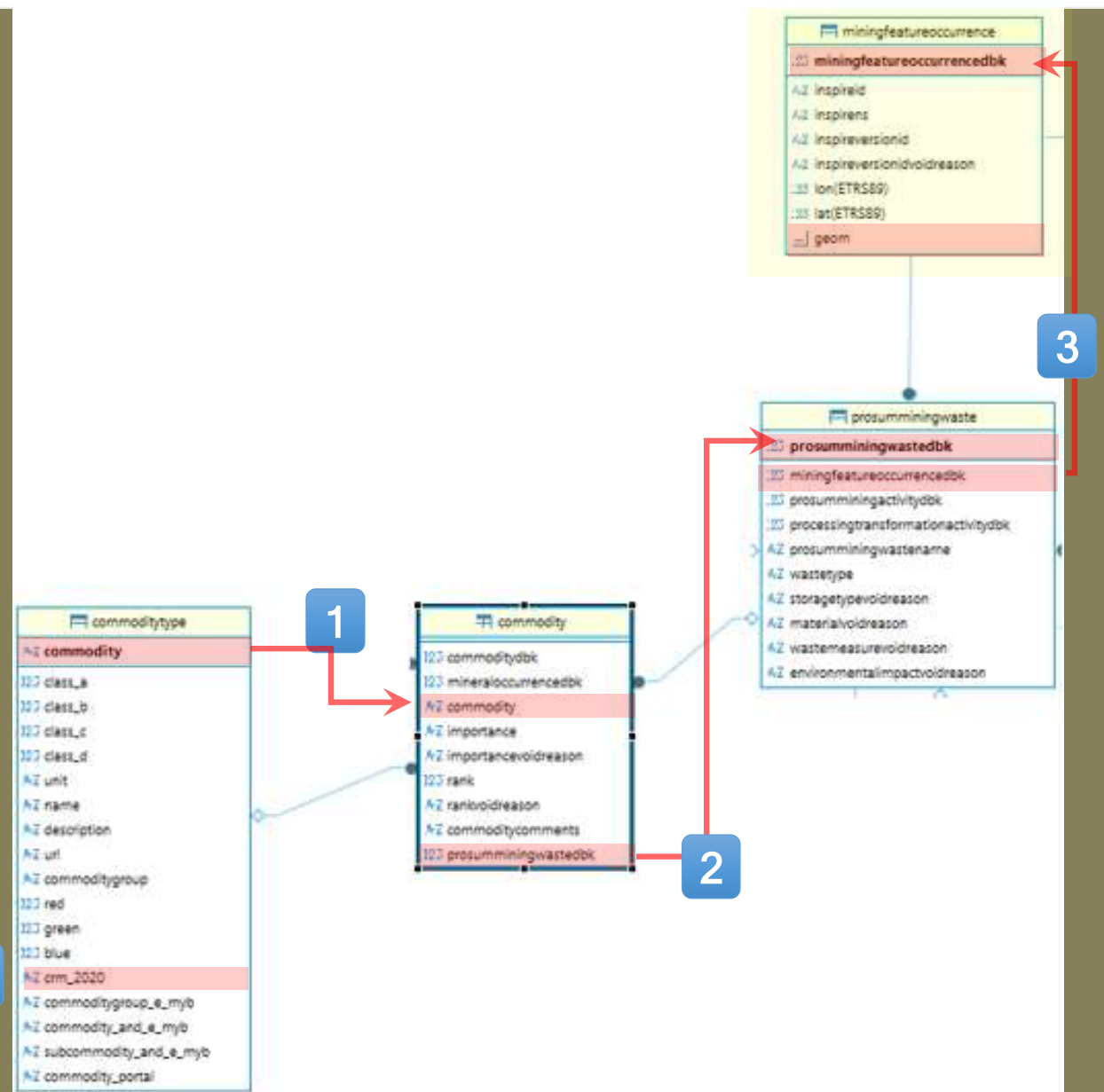
CREAZIONE DEI LAYER DA GEODATABASE

Esempio di creazione layer mediante correlazione (join) e filtro

Layer 'CRM presenti in Depositi di rifiuti minerari'



4



3

2

1

CREAZIONE DEI LAYER DA GEODATABASE

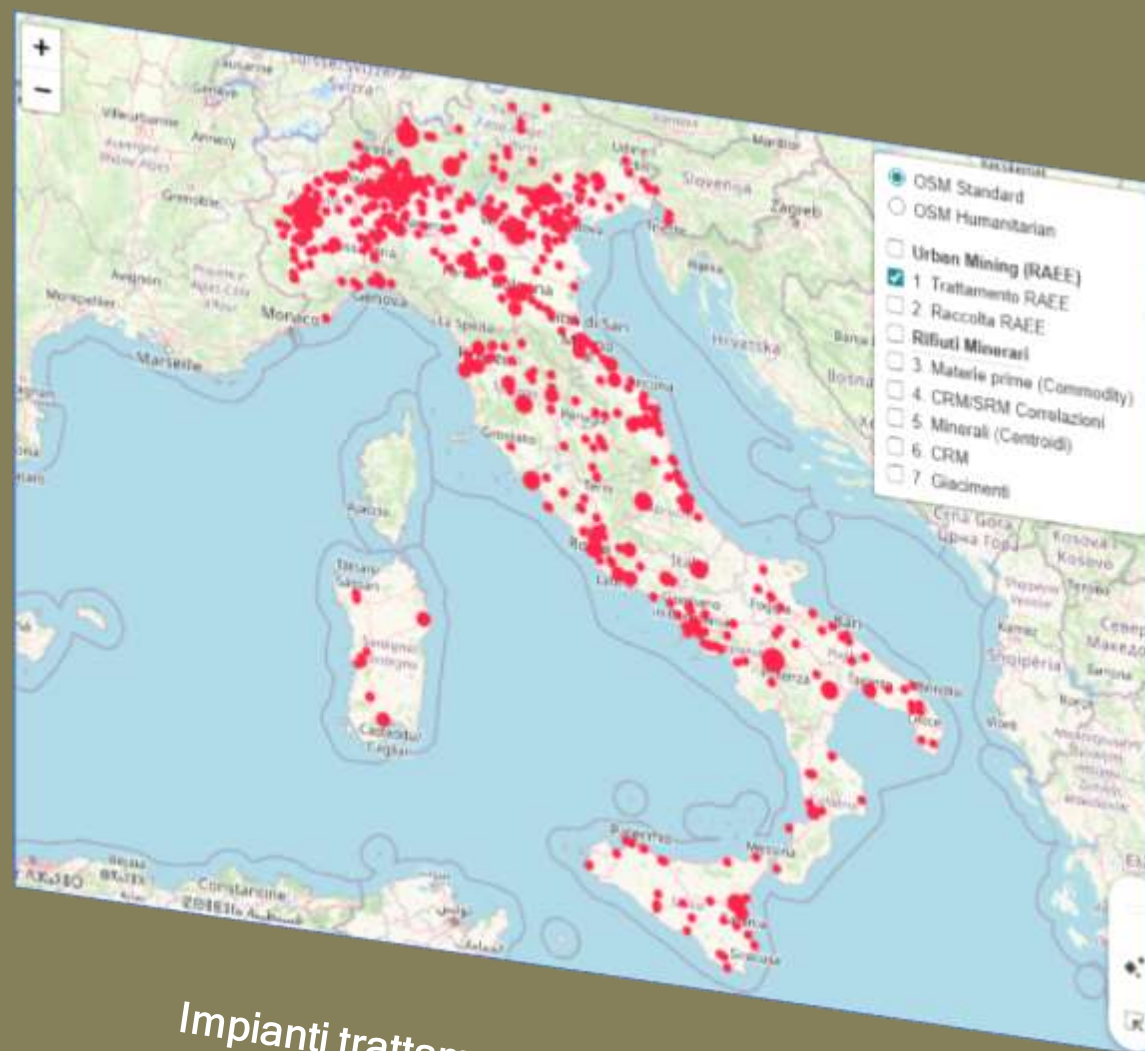
- ✓ RAEE Impianti raccolta (puntuale)
- ✓ RAEE Impianti trattamento (puntuale)
- ✓ Depositi di rifiuti minerari (poligono)
- ✓ Depositi di rifiuti di cava (poligono)
- ✓ Depositi rifiuti minerari con CRM e SRM (poligono)
- ✓ Materie Prime presenti in depositi di rifiuti minerari (puntuale)
- ✓ Materie Prime Critiche presenti in depositi di rifiuti minerari (puntuale)
- ✓ Materie Prime Strategiche presenti in depositi di rifiuti minerari (puntuale)
- ✓ Minerali presenti in depositi di rifiuti minerari (puntuale)
- ✓ n° Depositi di rifiuti minerari per regione (Aree Statistiche con livello di aggregazione regionale)
- ✓ n° Impianti trattamento RAEE per regione (Aree Statistiche con livello di aggregazione regionale)
- ✓ n° Impianti raccolta RAEE per regione (Aree Statistiche con livello di aggregazione regionale)

Esempio di filtro su singola Materia prima critica
presente nei depositi di rifiuti minerali

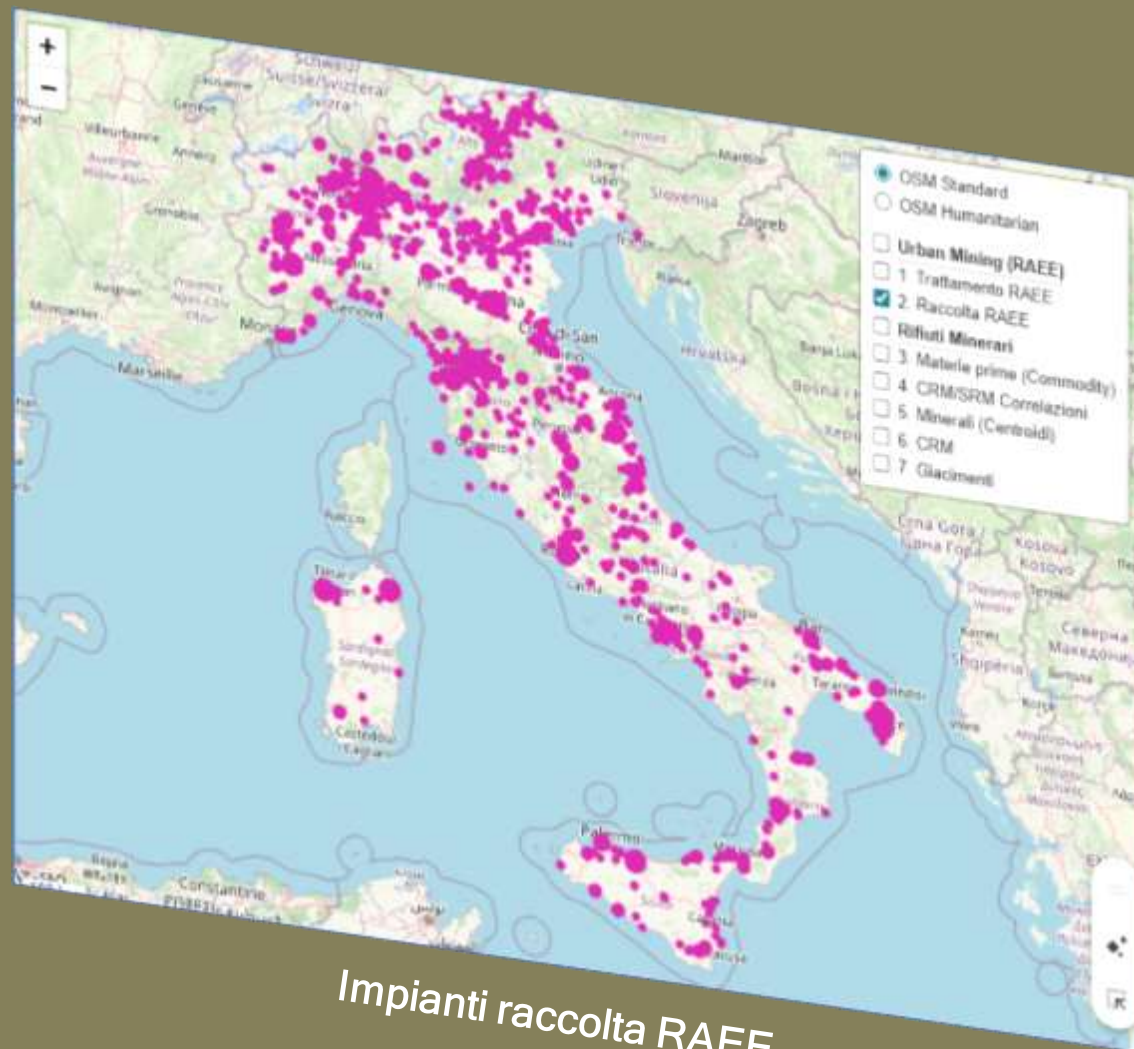
CREAZIONE DEI LAYER DA GEODATABASE



DISTRIBUZIONE IMPIANTI RAEE

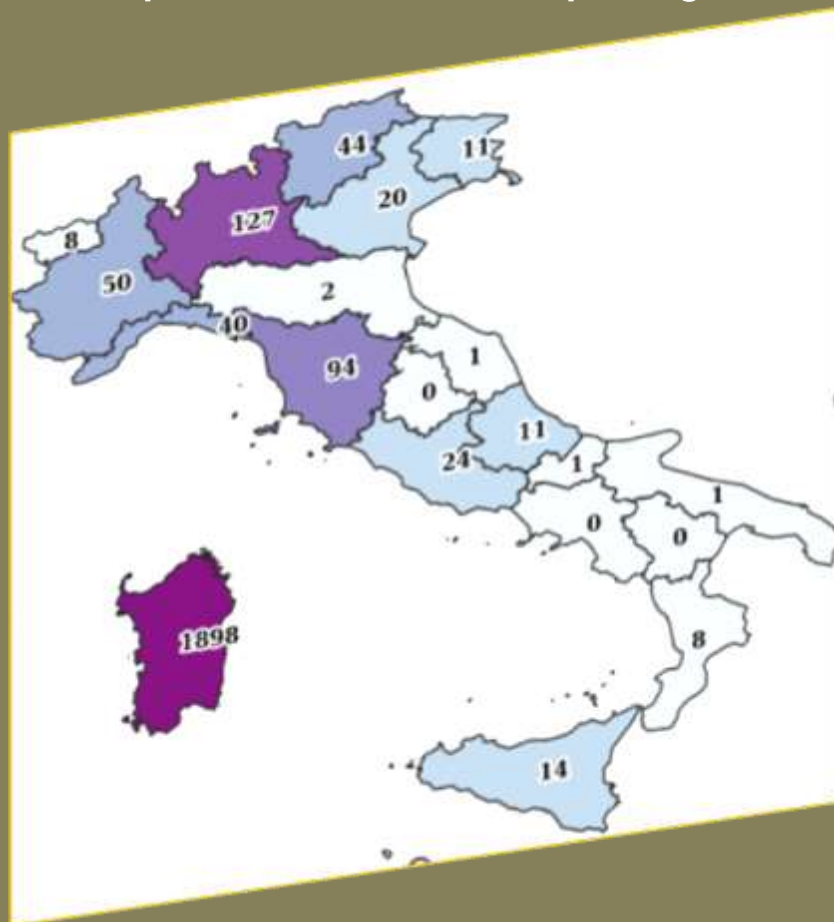


Impianti trattamento RAEE

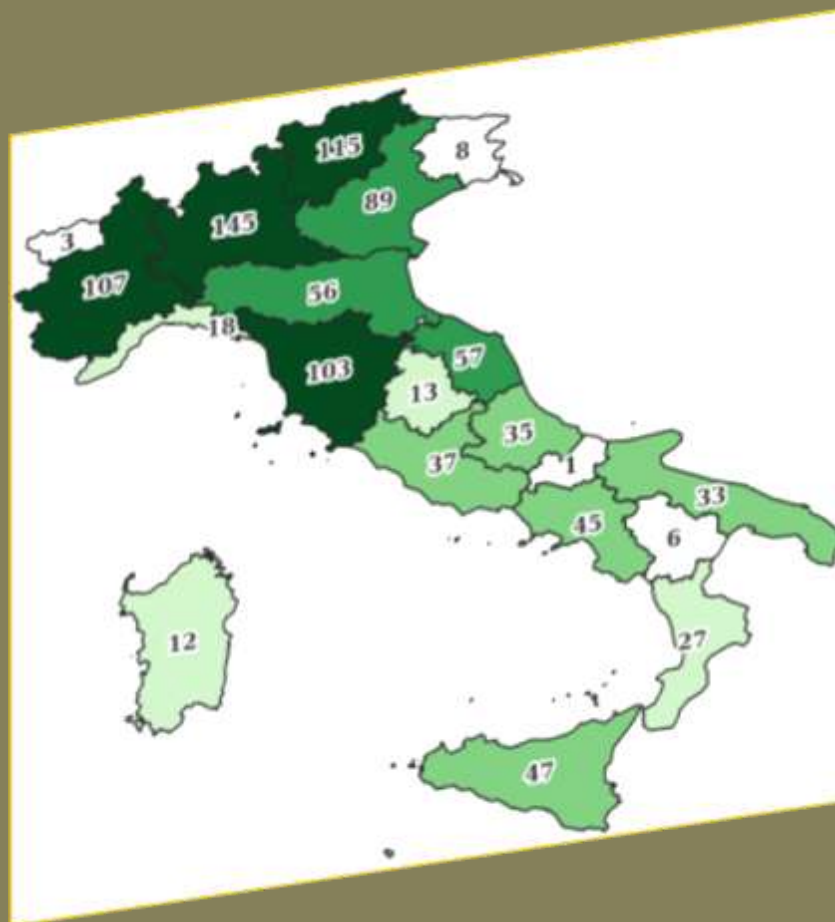


Impianti raccolta RAEE

n° Depositi di rifiuti minerari per regione



n° Impianti raccolta RAEE per regione



STATISTICHE SUI DATI RACCOLTI

n° Impianti trattamento RAEE per regione



<https://urbes.it>



Piattaforma URBES

Mappe Urbes

Documenti

Informazioni sito

IT

EN

La Piattaforma intelligente URBES

Il progetto **URBES** (URBan mining and Extractive waste information System) è finanziato dai fondi NextGenerationEU a valere sulla Missione 7 "RePowerEU", Investimento 8.1 "Approvvigionamento sostenibile, circolare e sicuro delle materie prime critiche", di cui l'Amministrazione Centrale titolare e Soggetto attuatore è il MASE. La Missione 7 "REPowerEU" del PNRR mira a supportare il sistema produttivo con l'intento di fornire concreta attuazione alla transizione ecologica, riducendo la dipendenza dai combustibili fossili e promuovendo l'utilizzo di energie rinnovabili. L'obiettivo principale è garantire la sicurezza energetica, accelerare la transizione verde e affrontare le sfide legate al cambiamento climatico, anche alla luce di quanto previsto dal Regolamento (UE) 2024/1252, il cosiddetto "Critical Raw Materials Act" (CRMA), che istituisce un quadro atto a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche.

Il progetto ha l'obiettivo di identificare informazioni riguardo le tre tematiche di minerali critici da rifiuti: di miniera, di cava e urbani. Qui di seguito puoi esplorare i dati specifici ai 3 temi:

Rifiuti minerari

Rifiuti di cava

Rifiuti RAEE urbani

Struttura del progetto

L'obiettivo principale del progetto è garantire la sicurezza energetica, accelerare la transizione verde e affrontare le sfide legate al cambiamento climatico, anche alla luce di quanto previsto dal Regolamento (UE) 2024/1252, il cosiddetto "Critical Raw Materials Act" (CRMA), che istituisce un quadro atto a garantire un approvvigionamento sicuro e sostenibile di materie prime critiche. Nell'ambito di tale Missione, l'Investimento 8.1 "Approvvigionamento sostenibile, circolare e sicuro delle materie prime critiche", prevede la realizzazione di attività di recupero e riciclaggio delle materie prime critiche, rafforzando così le catene del valore ad esse collegate.

Cosa faremo

Fase	Attività Chiave	Descrizione Dettagliata
I. Addestramento e Affinamento AI	<i>Data Ingestion & Training (AI)</i>	Caricamento Dati Iniziali: Alimentare il modello AI con un set iniziale di documenti cartacei e mappe digitalizzate. * Addestramento (Training): Eseguire cicli di addestramento per permettere all'AI di apprendere e riconoscere i modelli e le informazioni rilevanti per la caratterizzazione dei rifiuti. * Validazione: Testare l'accuratezza dell'estrazione dei dati (ad esempio, recupero del 95% delle informazioni chiave).
II. Sviluppo e Integrazione GenAI	<i>Integrazione API GenAI</i>	Connessione e configurazione delle API di Generative AI (es. modelli linguistici di grandi dimensioni) all'architettura Cloud. * Sviluppo Modulo Query: Creazione di un'interfaccia nella piattaforma URBES che permetta agli utenti di interrogare i dati in linguaggio naturale sfruttando le capacità della GenAI. * Fine-Tuning/Prompt Engineering: Ottimizzazione delle istruzioni fornite alla GenAI per garantire risposte specifiche e accurate sui dati di cava e minerari.
III. Testing e Validazione Finale	<i>Stress Test e Collaudo Funzionale</i>	Test di Performance (Stress Test): Verificare la capacità dell'infrastruttura di gestire un elevato volume di richieste simultanee (sia di estrazione AI che di consultazione WebGIS). * Test End-to-End: Collaudare l'intero flusso (dal documento cartaceo → estrazione AI → integrazione nella Piattaforma URBES → visualizzazione nel WebGIS). * Risoluzione Bug (Debugging): Eliminazione di eventuali malfunzionamenti o imprecisioni riscontrati durante i test.
IV. Deployment e Go-Live	<i>Messa in Produzione (Go-Live)</i>	Spostamento del codice finale, configurato e testato, nell'Ambiente di Produzione (PROD). * Formazione Utenti: Sessioni di training per gli utenti finali (funzionari, operatori) sull'utilizzo delle nuove funzionalità AI/GenAI integrate nella piattaforma URBES.

