

Ricostruire le competenze minerarie: le basi di dati e le attività formative nel progetto PNRR Geosciences IR WP 5.1 "Sustainable Mining"

Fiorenzo Fumanti, Gian Andrea Blengini, Nicola Mondillo, Stefano Naitza, Vincenzo Piscopo



Politecnico
di Torino



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
Tuscia

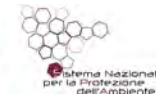


GeoSciences IR


un'Infrastruttura di Ricerca per la Rete Italiana dei Servizi Geologici

<https://geosciences-ir.it>

GeoSciences in breve



 Priorità Nazionale RI 2021-2027 PNIR (Area ESFRI Physical and Engineering)

 Data inizio 1 ottobre 2022

 Durata 30 mesi (estensione fino a 36 mesi)

 **Capofila del progetto: ISPRA**

 **Sedici partner coinvolti: 3 Enti di Ricerca e 13 Università**

Consiglio Nazionale
delle Ricerche



OGS
Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



**Politecnico
di Torino**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
Tuscia



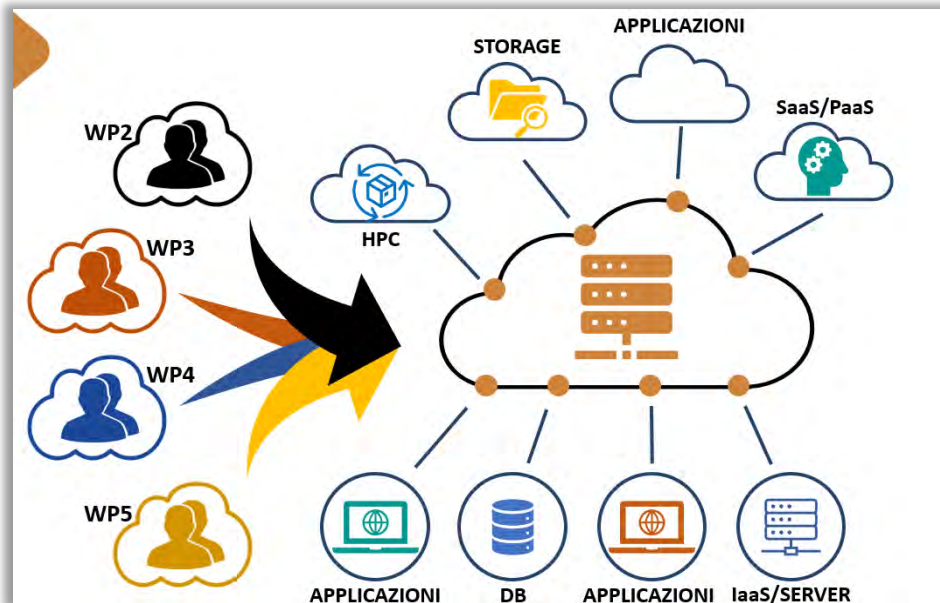
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DEL MOLISE

IL FINANZIAMENTO

Progetto finanziato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – **PNRR**
Missione 4 “Istruzione e Ricerca” – Componente 2 “**Dalla ricerca all’impresa**” –
Linea di investimento 3.1 “Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di
infrastrutture di ricerca e innovazione”

IL PROGETTO

GeoSciences IR realizzerà
un'**infrastruttura di ricerca cloud**
permanente, che fornirà **dati, servizi,**
strumenti e metodologie nei diversi
settori delle Scienze della Terra, da
utilizzare per il **monitoraggio, controllo**
e pianificazione del territorio



La Rete Italiana dei Servizi Geologici Regionali – RISG target beneficiari infrastruttura

Rete di coordinamento tra le strutture tecniche afferenti a Regioni, Province Autonome e ARPA con competenze geologiche a livello regionale, coordinate da ISPRA.

I Servizi Geologici Regionali afferenti alla RISG sono i target beneficiari dell'infrastruttura GeoSciences IR

Le tematiche prioritarie per GeoSciences IR sono rappresentate dai 12 Tavoli Tematici RISG



Gli obiettivi

Condivisione di dati, servizi,
strumenti e moduli di e-learning
in formato aperto



GeoSciencesIR

Implementazione
di specifiche
banche dati nei
diversi ambiti
della geologia

Realizzazione
dell'infrastruttura
di ricerca cloud
permanente

I benefici

Accesso a tutti i prodotti dell'infrastruttura realizzati secondo i principi FAIR e gli standard INSPIRE, 100% DSNH, 100% digitale, 60% componente sud

Findable



Accessible



Interoperable



Reusable



DSNH: Do No Significant Harm

WP2

Geological and geothematic mapping and modeling

WP3

Landslides and sinkholes

WP4

Risk monitoring and management

WP5

Georesources and land monitoring

WP1

Coordination & Management

WP7

CRI design and implementation

WP8

CRI validation

8 Work Package

Research skills development

Data harmonization and standardization

Cloud Research Infrastructure (CRI)

WP6

Open data



Relazione tra WP e Tavoli Tematici RISG



WP 2
**Geological and
geothematic
mapping and modeling**

Tavolo A – CARG e carte geotematiche

Tavolo F – Patrimonio geologico

Tavolo I Geologia 3D di sottosuolo

Tavolo L Geologia marino-costiera

WP 3
Landslides and sinkholes

Tavolo B – Inventario dei Fenomeni
Franosi in Italia

Tavolo N – Sinkholes e cavità
sotterranee

WP 4
**Risk monitoring and
management**

Tavolo C – Copernicus: servizi di
geologia operativa

Tavolo E – Difesa del Suolo

Tavolo G – Tettonica attiva e faglie capaci

WP 5
Georesources and land monitoring

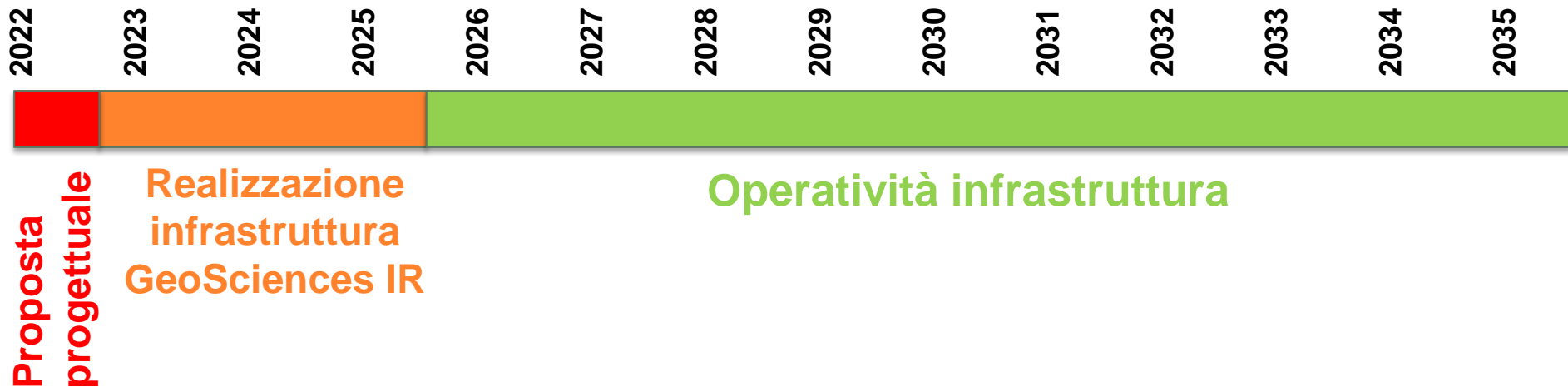
Tavolo D – Attività estrattive di minerali solidi –
Cave e miniere



Tavolo M – Uso, copertura e consumo di suolo

WP6 - Open data
WP7 - CRI design and implementation
WP8 - CRI validation

Tavolo H – Banche dati, metadati, servizi e
armonizzazione INSPIRE

Un'infrastruttura operativa per almeno 10 anni



-  L'infrastruttura sarà operativa per almeno **10 anni dalla fine del progetto PNRR**
-  In questo lasso di tempo dovranno essere **assicurate le diverse funzionalità e l'aggiornamento dei prodotti**

WP5 «Georesources and land monitoring»

OBIETTIVI

5.1 - Sostenibilità delle attività minerarie

Ricostruzione delle conoscenze e delle competenze minerarie in Italia, in particolare per quanto riguarda CRMs e SRMs

5.2 - Consumo, copertura e uso del suolo

Rendere le amministrazioni regionali in grado di accedere, analizzare ed elaborare diverse categorie di dati territoriali al fine di ricavare mappe e indicatori ambientali, supportare la ricerca e la pianificazione territoriale e valutare i piani urbani a livello regionale e locale



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
Tuscia



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DE L'AQUILA



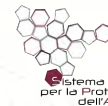
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DEL MOLISE



Politecnico
di Torino



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Ricostruire le conoscenze/competenze

4 grandi luoghi comuni dominano il pensiero Italiano a tutti i livelli



Non ci sono risorse minerarie coltivabili (Falso, vedi opinioni comunità scientifica)

Le miniere sono sinonimo di disastro ambientale (Falso: responsible mining)

La riattivazione di una miniera necessita di decenni (Falso, vedi Silius)

Le miniere non ci servono perchè faremo tutto con il riciclo

While recycling can play an important role in the long term.....it can do little to resolve scarcity issues in the short and medium term ...Therefore, the energy transition will require a supply of new primary materials in the decades to come, which implies a growth of mining (IRENA, 2021)

Integrazione tra attività estrattive ed economia circolare

Il progressivo **abbandono delle attività minerarie di minerali metalliferi** ha comportato la **perdita di conoscenze e competenze** nelle pubbliche amministrazioni che dovranno essere ricostruite attraverso specifici processi formativi

La formazione deve essere focalizzata sullo sviluppo di **attività minerarie sostenibili**, integrando le tecnologie più avanzate per la prospezione e la coltivazione dei giacimenti con lo studio di metodi di mitigazione di tutti gli impatti ambientali e sociali legati all'esercizio dell'attività mineraria.

Le grandi sfide che imporrà il Critical Raw Material Act a livello nazionale e regionale:

- Il Piano di esplorazione mineraria nazionale
- La caratterizzazione dei depositi di rifiuti estrattivi abbandonati
- Il rilascio dei titoli minerari e incremento delle domande

L'Italia ha una delle **legislazioni ambientali più avanzate al mondo** ed un apparato di controllo e vigilanza ambientale ramificato in tutte le regioni (SNPA)

Le attività **devono essere controllate e monitorate in tutto il percorso di vita**, dalla ricerca alla chiusura e recupero/riabilitazione dei luoghi e con **il coinvolgimento delle comunità locali** secondo i criteri della *Social License to Operate* (SLO).

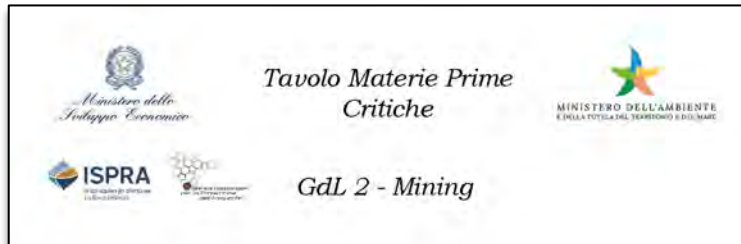
L'attività mineraria **deve essere condotta in modo eticamente ed ambientalmente responsabile**, minimizzando l'impatto ambientale e gli effetti sanitari avversi, secondo i criteri caldeggiati dalla CE (*Green or Responsible Mining*), con lo sfruttamento di tutti i minerali presenti, la riduzione ed il riutilizzo degli scarti e delle acque di processo, l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e di sostanze alternative per il trattamento dei minerali.



Le PA sono carenti di competenze in campo minerario

Fondamenti dell'Action

- ✓ **DATI** - Creazione del Sistema informativo nazionale nazionale sulle risorse minerarie solide, in particolare quelle critiche e strategiche
- ✓ **RICERCA** - Porre la basi per la realizzazione della nuova carta mineraria nazionale propedeutica alla definizione delle potenzialità minerarie nazionali
- ✓ **FORMAZIONE** - Iniziare a ricostruire il tessuto di competenze perso con la sospensione delle attività minerarie tramite trasferimento di conoscenze tecnico-scientifiche a Regioni/PA-SNPA basate su **SOSTENIBILITA' – CIRCOLARITA' - ACCETTABILITA' SOCIALE**
- ✓ **POLITICA** - Supporto alle strategie nazionali ed europee sulle materie prime minerarie



President EC U. von der Leyen, State of the Union –
14/09/2022

“..today **I am announcing a European Critical Raw Materials Act..**”

5.1a Sustainable mining of primary and secondary mineral deposits, from exploration to land rehabilitation - ISPRA13 – F. FUMANTI

- National mining database

5.1b Update of the regional mining and mineral resources database with priority on critical and strategic raw materials - UNICA 04, S. NAITZA

- New metallogenic map of Sardinia

5.1e Criteria and methods to mitigate the impacts of extractive activities on groundwater resources - UNITUS 01, V. PISCOPO

5.1c Sustainable mining of mineral resources and building stones in Italy - UNINA 06, N. MONDILLO

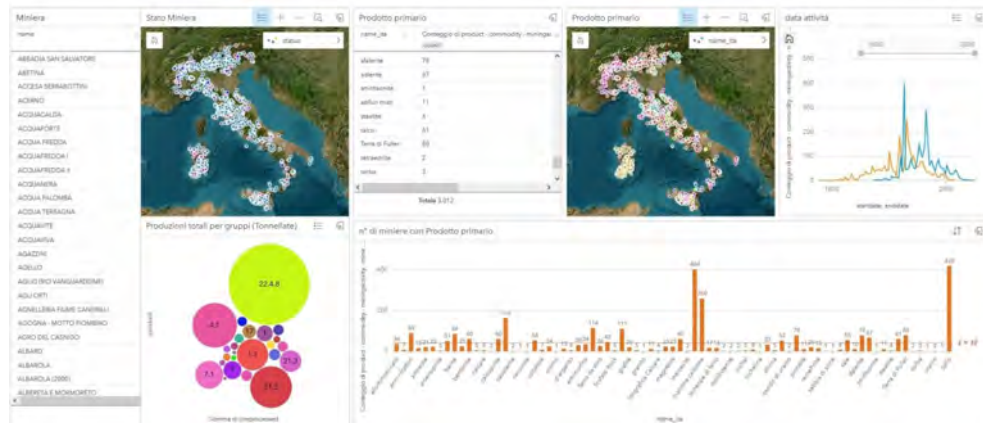
5.1d Capacity building to empower public bodies over the mine lifecycle - POLITO 02, G. A. BLENGINI

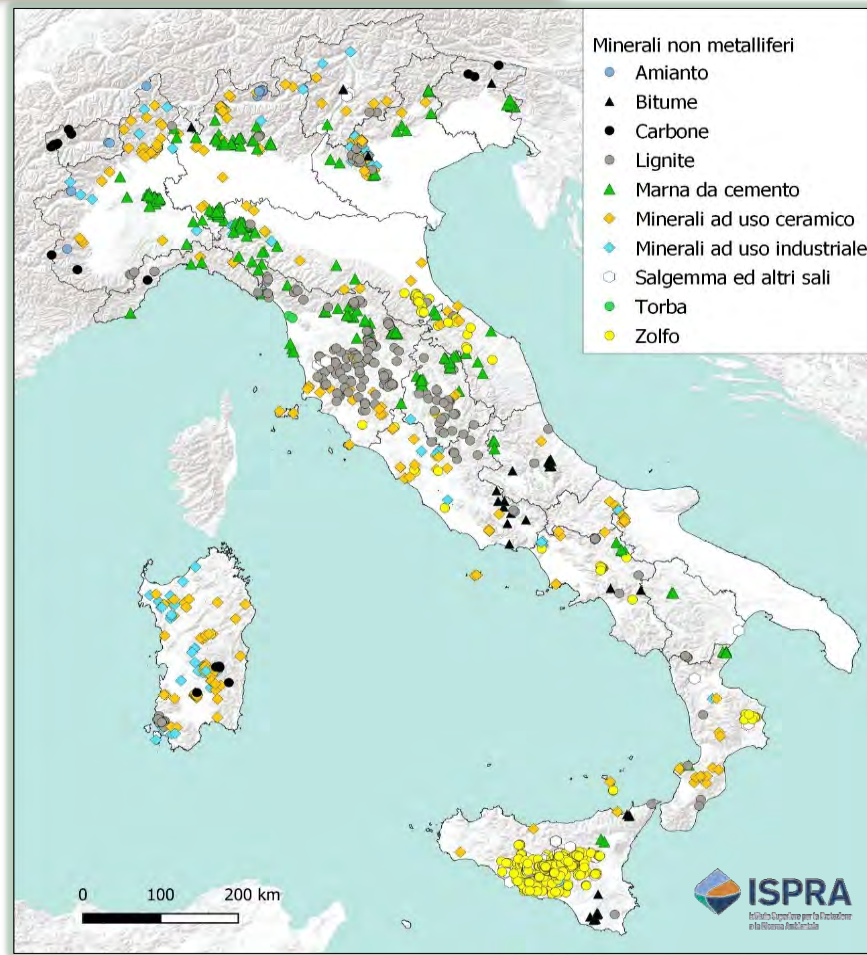
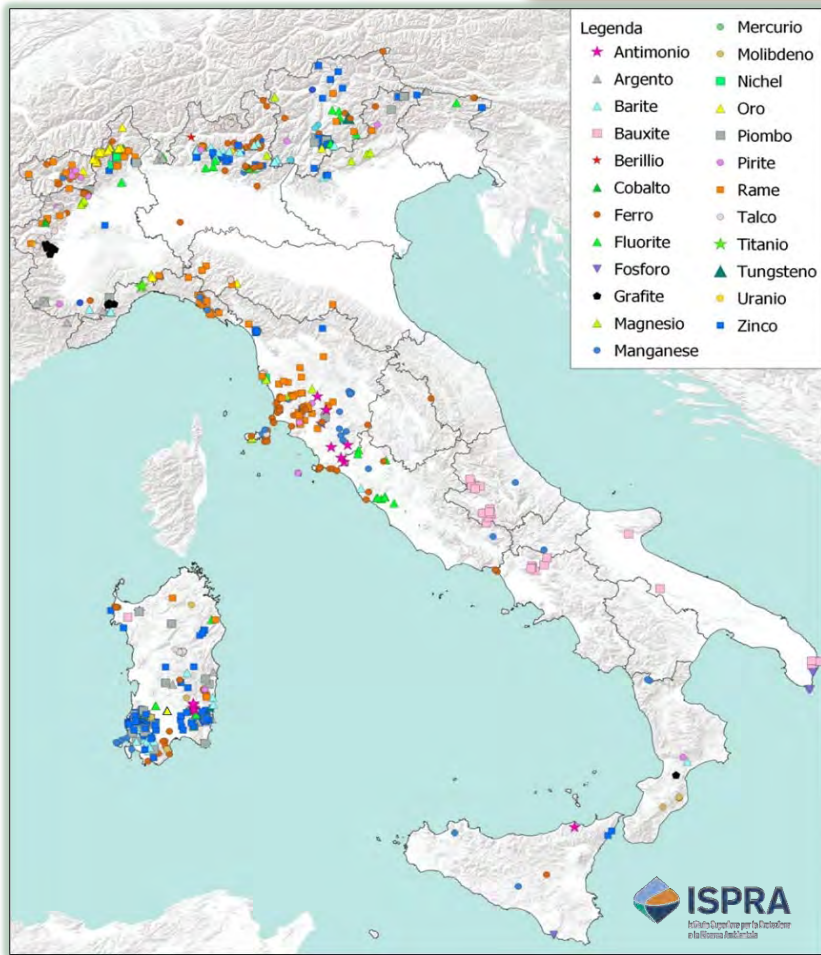


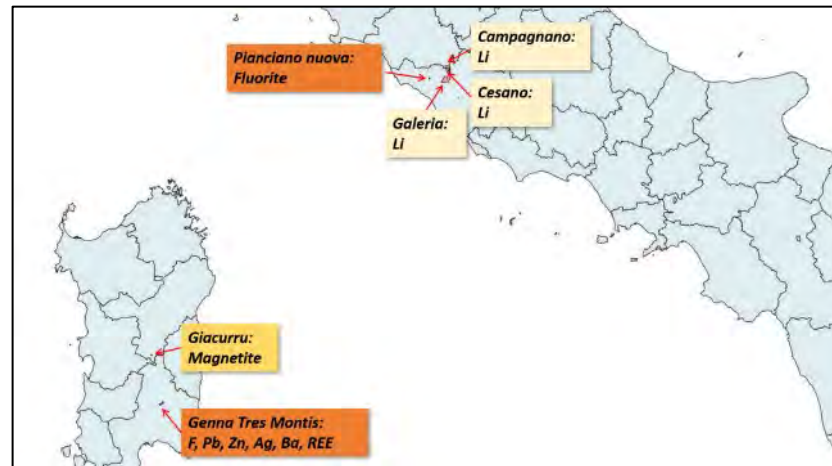
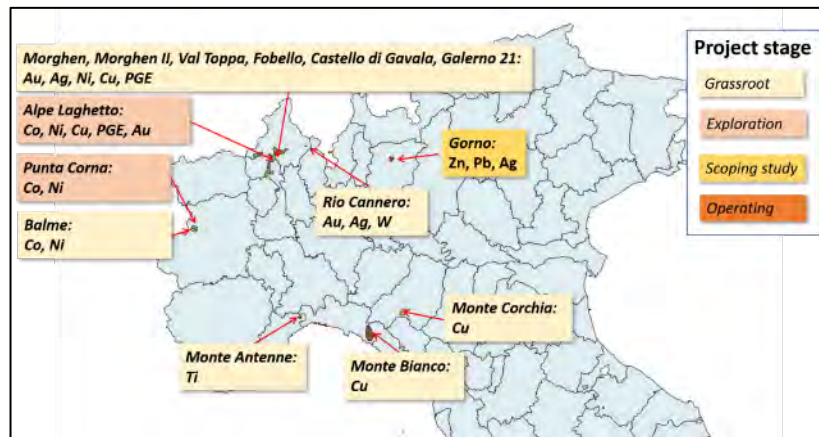
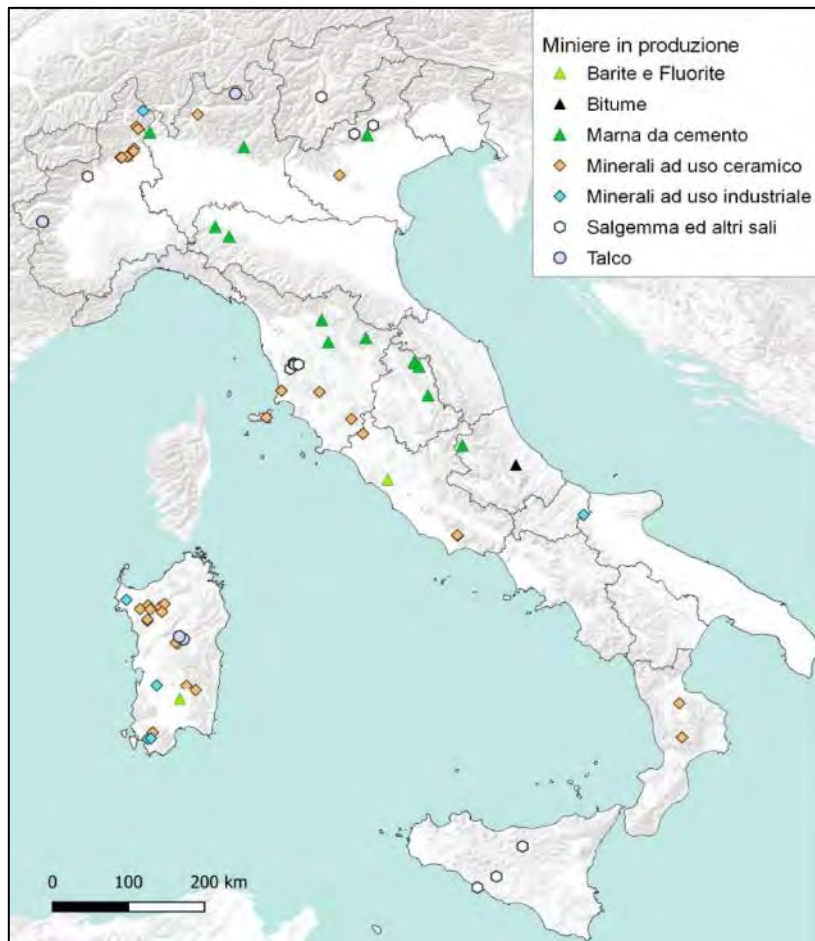
Politecnico
di Torino

5.1a Sustainable mining of primary and secondary mineral deposits, from exploration to land rehabilitation - ISPRA

- **GeMMA-database nazionale delle georisorse solide**, integrato e armonizzato con il db sardo, come esempio per l'integrazione dei dati regionali, compresi i rifiuti estrattivi
- **Sistema Informativo Nazionale Georisorse Minerarie solide** – Analogo del SI europeo, include GeMMA, dati, pubblicazioni, report, legislazione e linee guida sulla sostenibilità economica, ambientale e sociale delle estrazioni da giacimenti primari e secondari (rifiuti estrattivi)





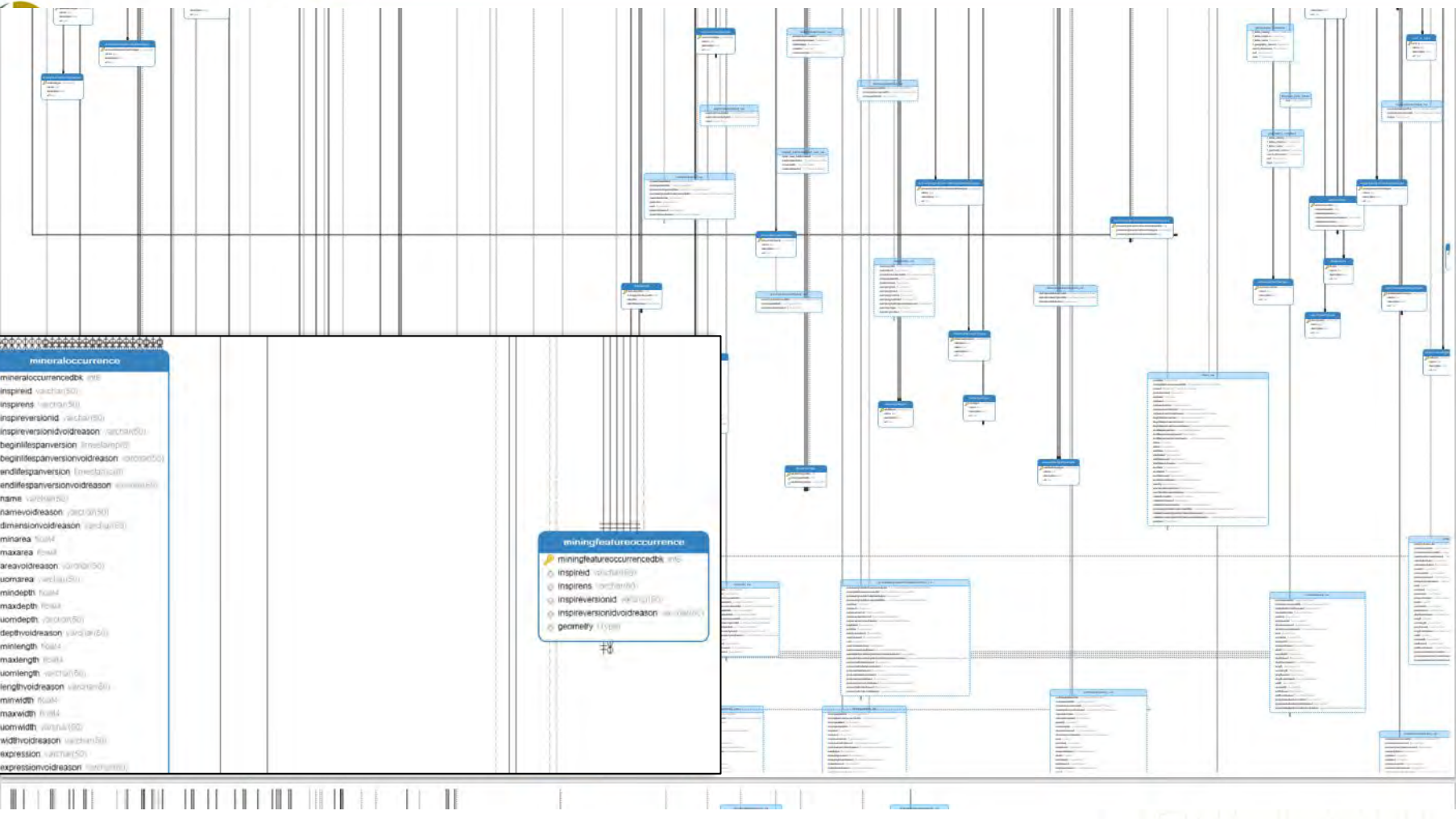


mineraloccurrence

- mineraloccurrenceidb1 int
- inspireid varchar(50)
- inspirens varchar(50)
- inspireversionid varchar(50)
- inspireversionidreason varchar(50)
- beginlifespanversion int(10)
- beginlifespanversionvoidreason varchar(50)
- endlifespanversion int(10)
- endlifespanversionvoidreason varchar(50)
- name varchar(50)
- namevoidreason varchar(50)
- dimensionvoidreason varchar(50)
- minarea float
- maxarea float
- areavoidreason varchar(50)
- uomarea varchar(50)
- mindepth float
- maxdepth float
- uomdepth varchar(50)
- depthvoidreason varchar(50)
- minlength float
- maxlength float
- uomlength varchar(50)
- lengthvoidreason varchar(50)
- minwidth float
- maxwidth float
- uomwidth varchar(50)
- widthvoidreason varchar(50)
- expression varchar(50)
- expressionvoidreason varchar(50)

miningfeatureoccurrence

- miningfeatureoccurrenceidb1 int
- inspireid varchar(50)
- inspirens varchar(50)
- inspireversionid varchar(50)
- inspireversionidreason varchar(50)
- geomrefly int(10)



National db of extractive waste

Mintell4EU compliant

Site by origin

- ✓ Mining waste
 - 900 ore mines sites since 1870
- ✓ Processing waste
 - Flotation tailings, Red muds
- ✓ Metallurgic waste
 - Smelters, Ironworks

Data

Main database information

Basic

Location (*Municipality, Lat-Long WGS 84*)
 Mine/processing/metallurgic facilities (*name, location*)
 Last manager
 Depositing period

Geology

Geological composition (*lithology*)
 Deposit group and type
 Mine type
 Main minerals/elements
 Other minerals

Ext. Waste

Extractive Waste type
 Mine/processing/metall. waste facilities type and status
 Mining/processing/metall. activity description
 Deposit status (*active/closed/abandoned*)
 Surface (m^2), Volume (m^3), Amount/weight (t)
 Chemical composition (mg/kg) of individual elements
 Resource/Reserve (UNFC)

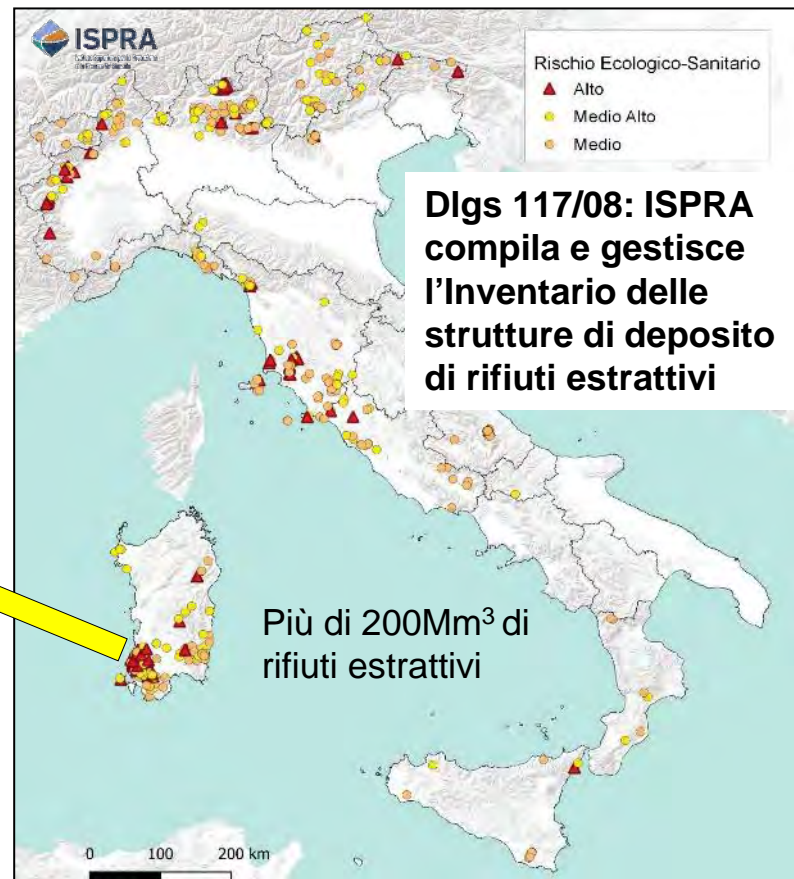
Env.

Restoration (*yes, no, in project*) and type
 Environmental risk type (*Health, ecological, stability*)

Cambio di paradigma, da rifiuti da bonificare a risorsa da coltivare



130 discariche, 2.800.000 m³, campionamenti estensivi solo per scopi di bonifica e nei primi 30cm di suolo.
Indagini recenti su alcune discariche hanno evidenziato alti tenori di zinco (4%) e Pb(3%) e fino a 600ppm REE+Y

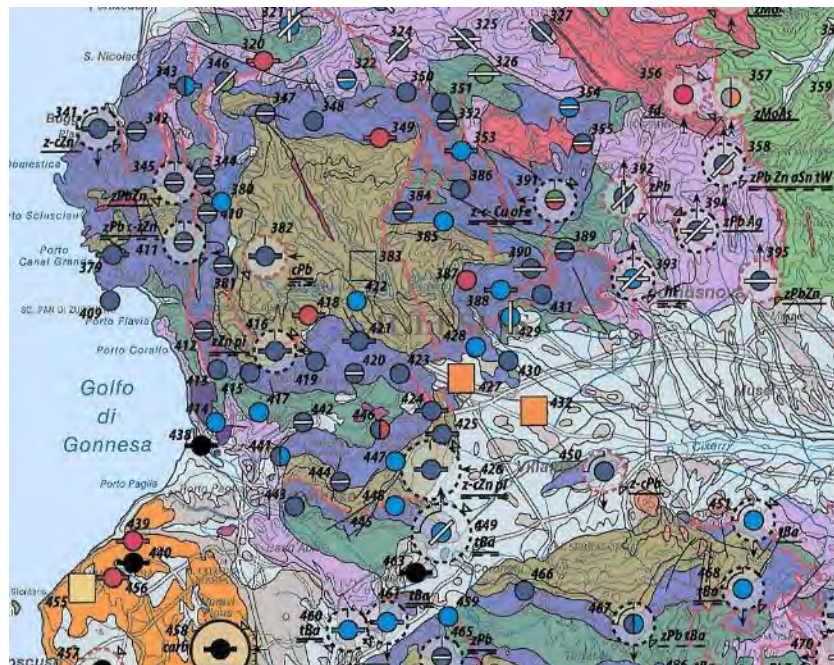




id	Tipologia	Località	Foglio geo	Substrato	Deposizion	Granulomet	Superficie	Volume	Minerali	Elementi	CRMs	SRMs	Tipo miner	Tonnellagg	Economicit	Reattivit
10	719_D_Colt	Su Zurfuru	546	NULL	NULL	NULL	493	NULL	NULL	Pb, Ag	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
11	718_D_Miste	Su Zurfuru	546	NULL	NULL	NULL	50963	NULL	NULL	Pb, As, Cu, Ba, ...	As, Cu, Ba, F, L...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
12	717_D_Miste	Su Zurfuru	546	NULL	NULL	NULL	92016	NULL	NULL	Pb, As, Cu, Ba, ...	As, Cu, Ba, F, L...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
13	716_D_Colt	Monte Argentu	546	NULL	NULL	NULL	3823	NULL	Barite, Fluorite	Ba, F	Ba, F	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
14	715_D_Colt	Monte Argentu	546	NULL	NULL	NULL	1787	NULL	Barite, Fluorite	Ba, F	Ba, F	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
15	714_D_Colt	Monte Argentu	546	NULL	NULL	NULL	5540	NULL	Barite, Fluorite	Ba, F	Ba, F	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
16	713_D_Colt	Monte Argentu	546	NULL	NULL	NULL	40318	NULL	Barite, Fluorite	Ba, F	Ba, F	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
17	712_D_Colt	Monte Argentu	546	NULL	NULL	NULL	16333	NULL	Barite, Fluorite	Ba, F	Ba, F	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
18	711_D_Colt	Monte Argentu	546	NULL	NULL	NULL	2576	NULL	Barite, Fluorite	Ba, F	Ba, F	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

5.1b Update of the regional mining and mineral resources database with priority on critical and strategic raw materials - UNICA 04 – Stefano NAITZA

GIACIMENTI E INDIZI - Deposits and Occurrences	
Morfologia - Morphology	Tessitura - Texture
○ non definita - not defined	○ massiva - massive
⊕ fluviana - veins	○ concentrazione sparsa - disseminated (rare, scattered, veinless, etc.) (disseminated structure)
⊕ stratiforme - stratiform	○ disseminata - disseminated
⊕ in massiccio - massive	○ lamine laminate - banded/laminated
Processo genetico - Genesis	
○ alluvionale - alluvial	○ pneumatico - pneumatic
○ sedimentario - sedimentary	○ pegmatico - pegmatic
○ residuale - residual	○ oriomagmatico - oriomagmatic
○ alterazione supergenica epigenetic alteration	○ metamorfico - metamorphic
○ vulcano-sedimentario volcano-sedimentary	○ metamorfosato - metamorphosed
○ vulcanico - volcanic	○ riciccolato - recycled
○ idrotermale, alterazione ipogenica hydrothermal, hypogenic alteration	○ indifferito - not defined
Dati economici Economic relevance	Età della minerogenesi Age
○ deposito non valutato not evaluated/occurrence	○ Paleozoico - Paleozoic
○ deposito valutato - evaluated deposit	○ Mesozoico - Mesozoic
○ giacimento piccolo non più in coltivazione small deposit, abandoned	○ Terziario - Tertiary
○ giacimento grande non più in coltivazione large deposit, abandoned	○ Quaternario - Quaternary
○ giacimento piccolo in coltivazione small deposit, in production	○ Pre - Post - Tri
○ giacimento grande in coltivazione large deposit, in production	○ Pre - Post - Between



Elementi e minerali - Elements and/or minerals		
● Pb-Zn-Ag-Pirite	● U-Th	● Rocce e minerali industriali Industrial minerals and rocks
● F-Ba	● Nb-Ta	● kao (caolino - kaolin)
● Cu	● Bi	● bentonite
● Co-Ni	● Al (bauxite)	● nef (argille refrattarie - refractory clays)
● Fe-Mn-Ti	● Combustibili solidi Fossil fuels art (torchi - bitruchi) carb (carvori - coal)	● cer (argille ceramiche - ceramic clays)
● Sn-W-Mo	○ acqua minerale mineral water	● ocr (ocra - ochre)
● W-Sb-As	○ A 50° acqua idrotermale thermal mineral water	● fs (feldspati - feldspars)
● Au		● ta (taico-sleistite - talc-soapstone)
		● alb (albite)
		● qz (quarzo - quartz)
		● per (perlite)
		● zao (zeolite - zeolite minerals)
		● wll (wollastonite)
		● olv (olivine)
		● mic (miche - micas)
		● ges (gessi - gypsum)
		● gra (grafite - graphite)

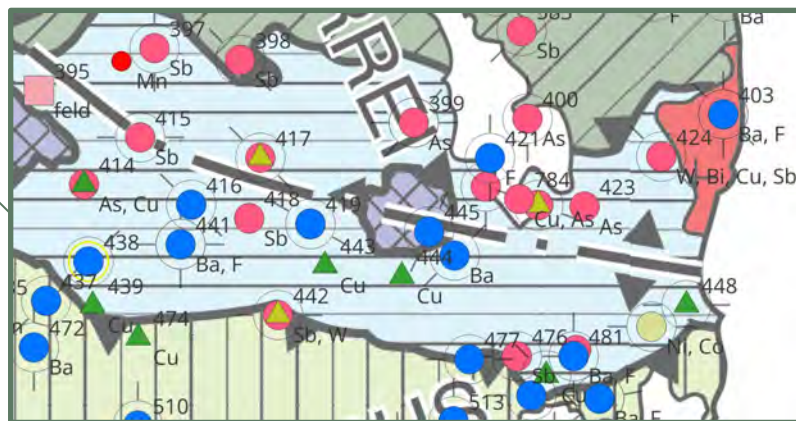
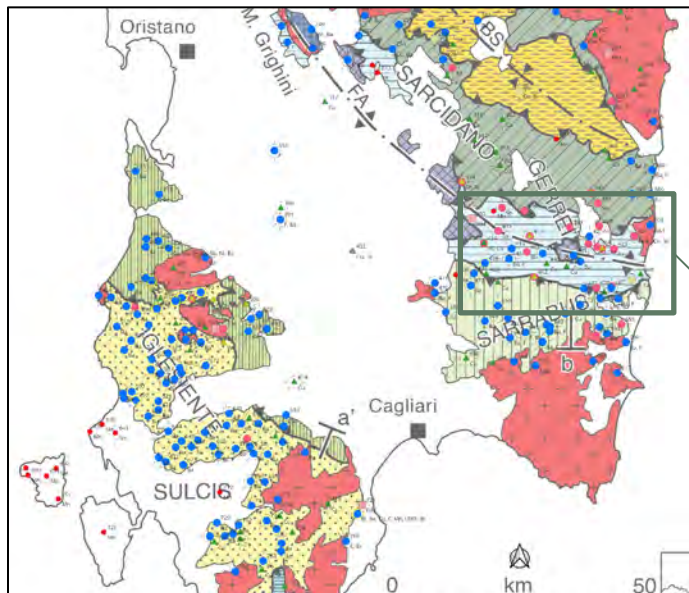
Chimismo - Chemistry	
Minerali - Minerals	Ganga - Gangue
n nativi - native	— silicatica - silicatic
z solfuri e combinazioni affini - sulphide	- - - carbonatica - carbonatic
h sali alogeni - halogenide	— solfatica - sulphatic
o ossidi - oxide	— altre - others
c carbonati - carbonate	
t solfati-cromati-molibdati sulphate-chromate-molybdate	
f fosfati-arsenati-vanadati-volframati phosphate-arsenate-vanadate-wolframate	
s silicati - silicate	

Materiali da cava - Quarry materials	
■ granito ornamentale granite, ornamental	■ argille - clays
■ calcare/marmo ornamentale limestone/marble, ornamental	■ calcare per uso industriale limestone for chemicals and industries
■ inerti - aggregates	■ pietre da costruzione dimension stones
■ sabbie - sands	

Nuova cartografia incentrata sui CRMs, inclusi i rifiuti estrattivi
Database adeguato alle richieste ed ai criteri europei

Progetto CARG: Realizzazione foglio sperimentale minerario a scala 1:50.000 - Guspini (SU)

Esempi DB minerario sardo: mineralizzazioni a CRM nella Sardegna meridionale, focus sulla Sardegna SE

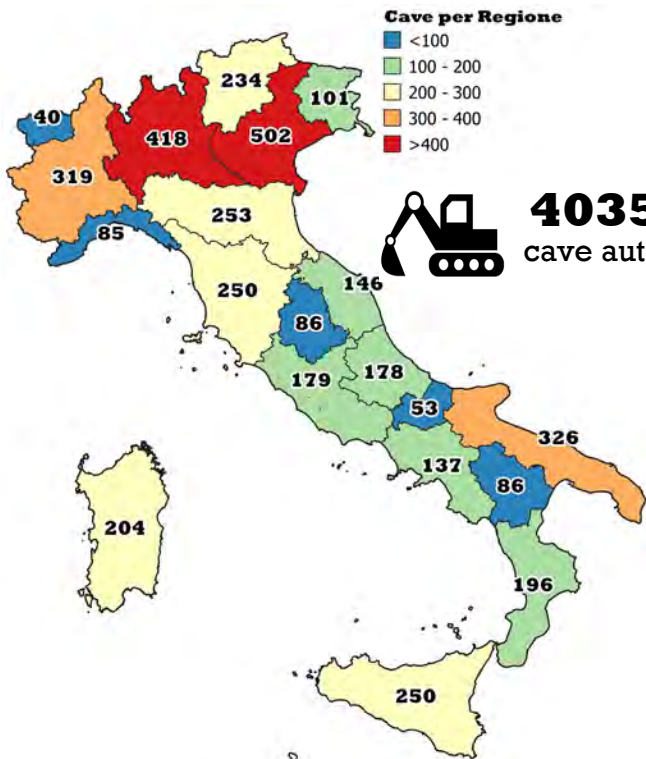


Legend

-  Direzione
-  Copper
-  Fluorite - Baryte
-  Aluminium/bauxite
-  Feldspar
-  Antimony - Arsenic
-  Nickel - Cobalt - Bismuth
-  LREE
-  Manganese
-  Tungsten
-  Gallium - Germanium
-  Hafnium
-  Tellurium

Numero	Nome	X	Y	Miner.	Classe	Morfologia	Direzione	Dip	Incl.	Tessitura	Incassante	Età incas	Ganga	Genesi	Genesi_1	Età genes	Minerali	Foglio	Attività
432	Furtei - Santu Miali	1400401.532	4373700.723	Cu		Ammasso	130			Disseminata	Vulcaniti Epiclastiti	Terziario		idrotermale		Terziario	calcopirite	547	Ripristino ambient
		1497055	4376936	Te															
435	Perd'e Sali	1517201.585	4372332.991	Mn		Ammasso				Disseminata	Filladi	Ordoviciano		Sedimentaria		Ordoviciano	Pirolusite	548	
437	Planu Sanguini	1520705.199	4372620.393	F	Vene	Tabulare	45			Listata	Filladi Porfiroidi	Siluriano		Idrotermale	idrotermale	Carbonifero	Fluorite Barite	548	
438	Silius - Genna Tres Montis	1522854.253	4374616.529	Ba	Vene	Tabulare	45	315	70	Brecciata Massiva	Filladi Porfiroidi	Siluriano	Quarzo Calcite Ankerite	Idrotermale		Carbonifero	Fluorite Barite Carbonati	548	Miniera attiva
		1522854.253	4374616.529	Ba															
		1522854.253	4374616.529	LREE															
439	Costa Rosada	1523066.12	4372387.224	Cu	Vene	Ammasso				Disseminata	Filladi	Siluriano		Metamorfica	idrotermale	Carbonifero	Calcopirite	548	
441	Cannoni	1527520	4375482	Ba	Vene	Tabulare	180			Stockwork	Filladi	Siluriano		Idrotermale		Carbonifero	Barite	548	

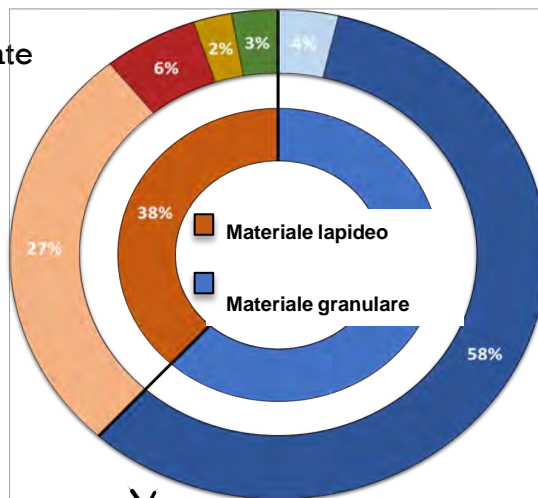
5.1e Criteria and methods to mitigate the impacts of extractive activities on groundwater resources - UNITUS 01 – Vincenzo PISCOPO



3325 cave di pianura



710 cave di versante



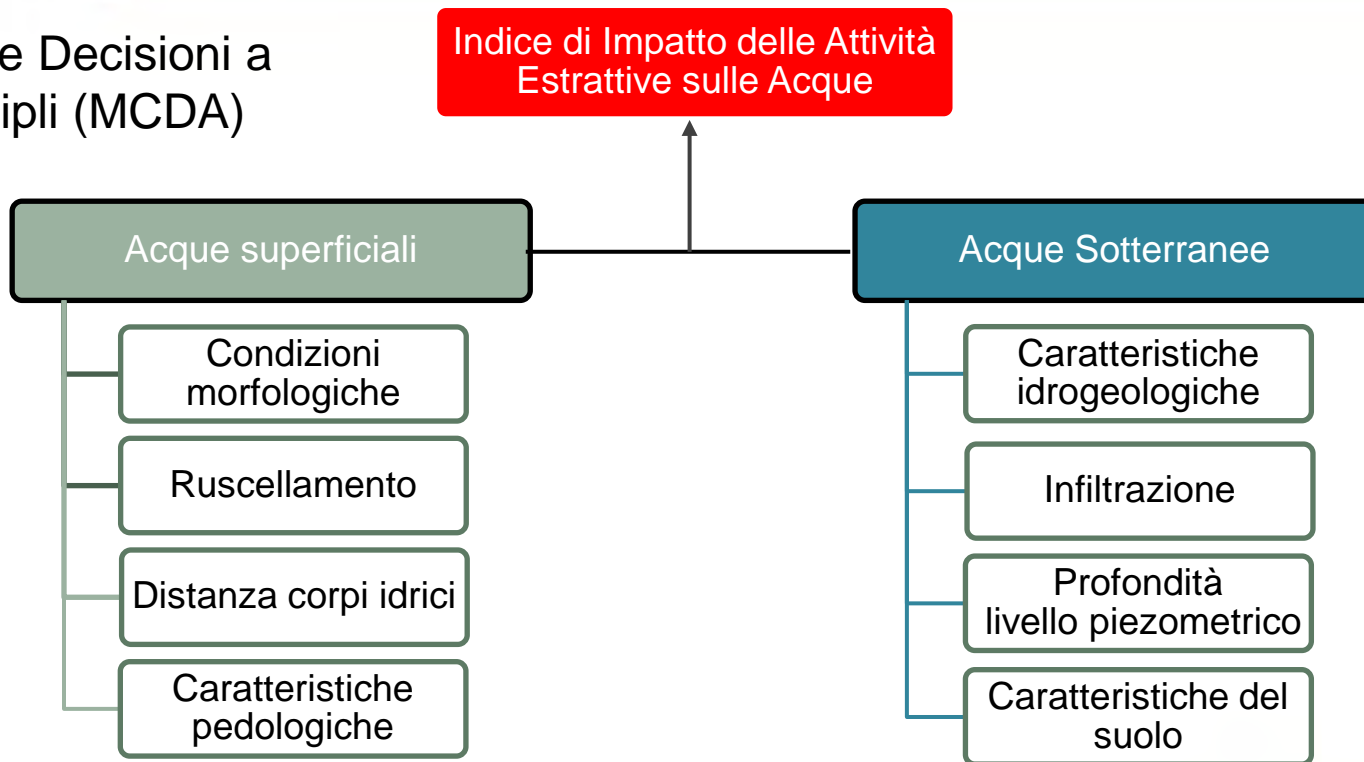
- Rocce metamorfiche
- Rocce sedimentarie
- Rocce magmatiche
- Rocce carbonatiche
- Altro Granulare
- Granulare sedimentario



778

cave operano ad una distanza inferiore di 50 m da laghi e fiumi

Analisi delle Decisioni a Criteri Multipli (MCDA)



- Per ciascuna cava vengono definiti criteri topografici, idrologici e geologici mediante software GIS.
- I vari criteri vengono soppesati e sommati per ottenere un punteggio di impatto sulle acque.
- L'obiettivo è di **definire i parametri delle attività estrattive con maggiore impatto sulle risorse idriche.**

5.1c Sustainable mining of mineral resources and building stones in Italy - UNINA 06 - Nicola MONDILLO

5.1d Capacity building to empower public bodies over the mine lifecycle - - POLITO 02 - Gian Andrea BLENGINI

+ ISPRA, UNICA, UNITUS

- **Sviluppo di attività formative tramite corsi introduttivi brevi (1-2 ore) e corsi di approfondimento (16-24 ore) relativi ai vari aspetti, ambientali, sociali ed economici dell'estrazione mineraria sostenibile**

Approfondimenti e progetti congiunti con istituzioni regionali e locali su casi studio significativi

Seminari in campagna presso miniere operanti e non (Pb-Zn Gorno; Fluorite Silius; Feldspati Priverno) da definire con le aziende

Targets: Servizi Geologici Regionali, ARPA, PA statali e regionali, Ordini professionali, giornalisti

Sviluppo di attività formative relative a:

- **Giacimenti minerali** e storia mineraria italiana. Elementi di arte, impianti ed economia mineraria
- **Esplorazione mineraria:** metodiche geologiche, geofisiche e geochimiche
- Classificazione delle risorse **UNFC**
- **Sostenibilità** delle attività estrattive
 - Linee guida sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per esplorazione, coltivazione, ripristino e controllo
 - Criteri e metodi per mitigare l'impatto sulle acque sotterranee
 - Accettabilità sociale, certificazioni ambientali
- **Rifiuti estrattivi:** metodi di caratterizzazione e coltivazione, legislazione, riutilizzo industriale
- **Ripristini ambientali**, casi studio
- **Materie Prime Critiche e Strategiche**
- **Economia Circolare, Valutazione del ciclo di vita, Impronta Carbonio**
- **Minerali industriali**, altre Materie Prime fondamentali per l'industria italiana (es. Caolino)
- **Sostenibilità** delle attività di cava, **pietre ornamentali**
- **Attività mineraria sottomarina, nazionale e internazionale**
- **Geotermia**

Inizio Gennaio 2024

GSEU - Geological Service for Europe

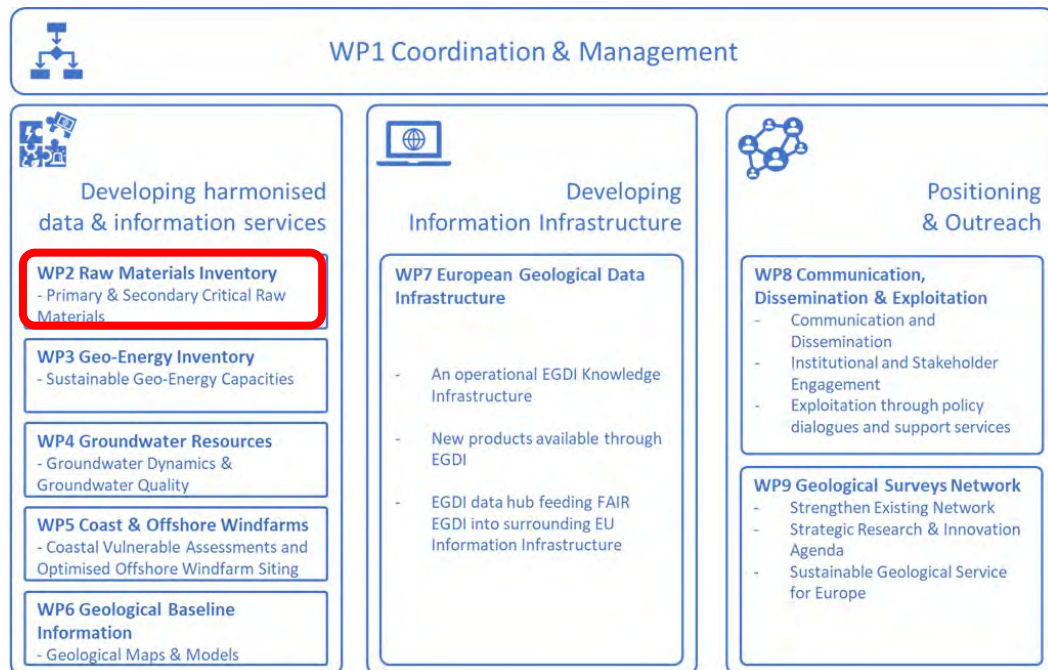


The Geological Surveys of Europe

www.geologicalservice.eu

WP 2 Raw Materials Inventory

- ✓ EU primary and secondary onshore CRM resources
- ✓ EU offshore CRM resources;
- ✓ EU International Center of Excellence on Sustainable Resource Management;
- ✓ Resource management using the UNFC (United Nations Framework Classification system);



Grazie dell'attenzione



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Politecnico
di Torino



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
Tuscia



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DEL MOLISE