



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



NODES
Nord Ovest Digitale E Sostenibile

ecs-nodes.eu

MATERIE PRIME E MATERIE PRIME CRITICHE: FABBISOGNI E STRATEGIE PER UN APPROVVIGIONAMENTO SOSTENIBILE.

Cenni di Economia Circolare applicata al Settore Estrattivo, Civile ed Edile

PhD Ing. Giovanna Antonella Dino – Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino
giovanna.dino@unito.it





Una macro-regione

NODES - Nord-Ovest Digitale E Sostenibile è l'ecosistema dell'innovazione di Piemonte, Valle d'Aosta e delle province più occidentali della Lombardia (Como, Varese e Pavia).

Per creare un **ecosistema con una forte connotazione territoriale** e coerenza con la nostra Smart Specialization, capace di **generare impatto** in termini di:

- **Ricadute sulle priorità della doppia-transizione (digitale ed ecologica)**
- **Territori e sistemi intercettati**



Gli attori dell'innovazione

- Composto dai rappresentati dei diversi attori dell'innovazione locale, espressione dell'eccellenza produttiva e della ricerca sul territorio.
- Sono 24 partner tra cui
- 7 università - Politecnico di Torino, Università degli Studi di Torino, Università del Piemonte Orientale, Università degli Studi dell'Insubria, Università degli Studi di Pavia, Università della Valle D'Aosta e Università di Scienze Gastronomiche.
- 6 poli di innovazione, 6 enti di ricerca, 1 centro di competenza, 3 incubatori e 1 acceleratore.

NODES in cifre

Il progetto NODES ha **durata di tre anni**.

Il valore complessivo di progetto è di più di **112 milioni €** che porteranno ricadute sul territorio di Piemonte, Valle d'Aosta e sulle province più occidentali della Lombardia (Como, Varese e Pavia).

Sono complessivamente **51.9 milioni €** i fondi dedicati a nuove assunzioni, bandi a cascata per le imprese e attività di formazione

Spoke 2. Green Technologies e industria sostenibile

Visione

Realizzazione di un'**industria sostenibile** e **circolare** nel contesto della transizione ecologica e digitale

- Valorizzazione delle risorse del territorio
 - ✓ Contenimento dello sfruttamento delle risorse naturali
 - ✓ Favorire la collaborazione tra imprese e ricerca
- Rendere le nuove tecnologie accessibili alle imprese

Missione

Implementare e applicare i principi di **Economia Circolare** sia ai processi *up stream* sia a quelli *downstream* per realizzare processi produttivi industriali sostenibili.

Applicare tecnologie basate sui concetti di **chimica trasformativa** e **bioraffineria**.

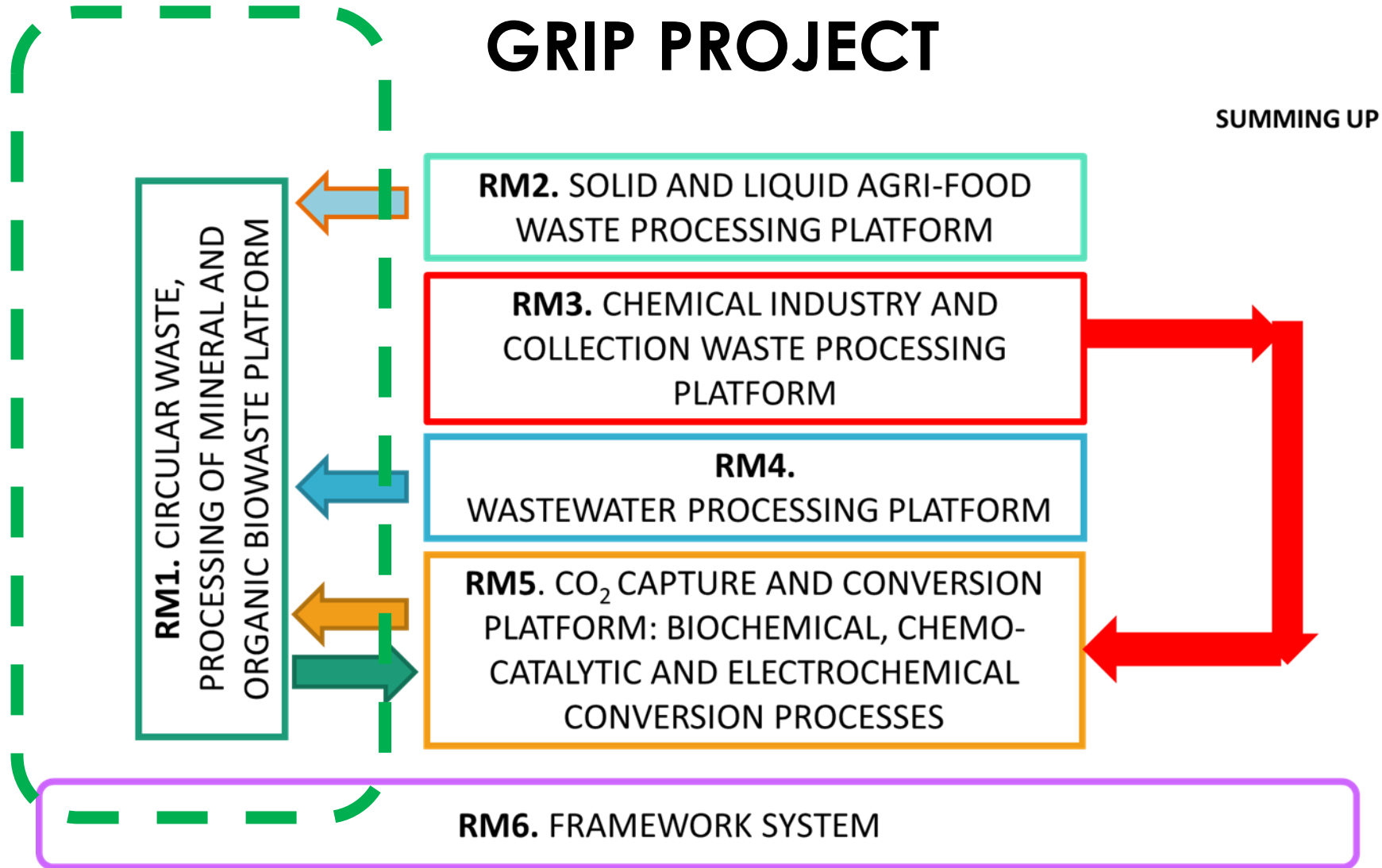
Valorizzare e riutilizzare gli effluenti industriali, agricoli e civili, insieme ai rifiuti minerali.

Punti di forza

L'implementazione delle attività dello Spoke "Green Technologies e industria sostenibile" fa leva sui punti di forza già esistenti sul territorio in ambiti interdisciplinari, quali:

- **Green Chemistry**
- **Energie Rinnovabili**
- **Materiali**
- **Bioeconomia**

GRIP PROJECT



TARGET EUROPEI:

- **APPROVVIGIONAMENTO DOMESTICO PER INDIVIDUAZIONE GIACIMENTI, NATURALI ED ANTROPICI PER ESTRAZIONE RM/CRM: CIRCULAR ECONOMY AND LANDFILL MINING**
- **ACCORDI CON PAESI PRODUTTORI**
- **SUSTAINABLE AND RESPONSIBLE MINING**

COME RAGGIUNGERE QUESTI OBIETTIVI:

- **APPROVVIGIONAMENTO DOMESTICO: PROSPEZIONE, CARATTERIZZAZIONE, CERTIFICAZIONE, PIANIFICAZIONE, STRUMENTI DI MERCATO (GREEN PROCUREMENT)**
- **ACCORDI: DIPLOMAZIA, STRATEGIA**
- **SOSTENIBILITA': ADOZIONE STRUMENTI UTILI (EG. SUSTAINABLE FINANCE)**

PhD Eng. Giovanna Antonella Dino – Earth Sciences Department – Università di Torino

Email. giovanna.dino@unito.it

SOSTENIBILITA' E MATERIE PRIME



Waste generation by economic activities and households, 2020

(% share of total waste)

	Mining and quarrying	Manufacturing	Energy	Waste/water	Construction and demolition	Other economic activities
EU	23.4	10.9	2.3	10.7	37.1	
Belgium	0.0	20.9	1.5	31.4	30.5	
Bulgaria	81.6	4.2	5.2	2.9	1.6	
Czechia	0.3	12.1	1.1	15.5	42.9	1
Denmark	0.1	5.4	3.9	7.5	54.8	1
Germany	1.3	13.7	2.0	12.0	56.3	
Estonia	15.2	24.6	35.0	4.6	9.8	
Ireland (*)	14.2	24.7	1.1	10.7	13.6	2
Greece	36.6	17.8	5.1	13.2	1.1	
Spain	2.3	12.5	0.7	20.3	30.7	1
France	0.1	7.1	0.4	8.0	67.6	
Croatia	11.6	7.5	1.1	16.3	23.8	1
Italy	0.8	15.2	0.9	24.6	37.8	
Cyprus	5.9	9.5	0.1	6.5	50.2	
Latvia	0.0	17.0	4.1	33.7	9.7	1
Lithuania	1.0	32.7	2.3	18.4	8.3	1
Luxembourg	1.1	6.5	0.3	3.5	82.1	
Hungary	0.8	15.8	11.2	9.8	27.1	
Malta	1.3	1.0	0.0	2.9	82.7	
Netherlands	0.1	10.6	0.4	7.4	65.4	
Austria	0.1	7.5	0.6	3.5	76.5	
Poland	36.6	16.1	6.6	13.4	13.0	
Portugal	0.1	17.8	1.3	22.9	10.7	1
Romania	84.3	4.6	3.1	2.0	0.9	
Slovenia	0.1	17.9	12.1	3.8	6.3	5
Slovakia	1.6	24.0	5.5	8.9	9.0	3
Finland	75.1	8.2	0.8	1.0	11.8	
Sweden	76.5	3.1	1.2	4.5	9.3	
Iceland (*)	0.0	24.4	0.0	1.9	3.9	2
Liechtenstein (*)	1.6	1.5	0.0	0.3	88.6	
Norway	1.3	13.5	1.6	8.0	44.2	1
Montenegro	25.3	2.5	29.0	0.3	13.8	1
North Macedonia	35.1	35.0	0.5	17.9	3.8	
Serbia	77.9	1.9	13.5	0.8	1.2	
Turkey	25.6	19.2	22.6	0.3	0.0	
Bosnia and Herzegovina	11.3	27.3	46.3	0.0	1.3	
Kosovo (*)	19.9	9.4	52.5	0.3	0.2	1

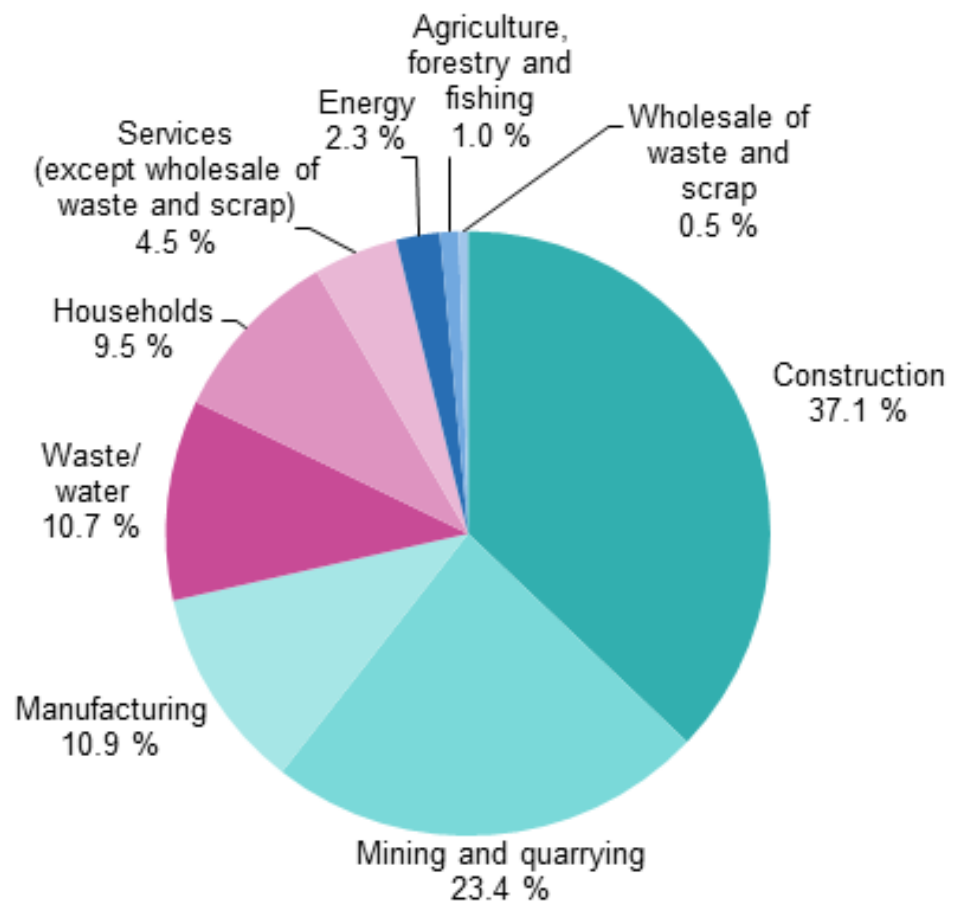
(*) 2018

(*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.

Source: Eurostat (online data code: env_wasgen)

Waste generation by economic activities and households, EU, 2020

(% share of total waste)

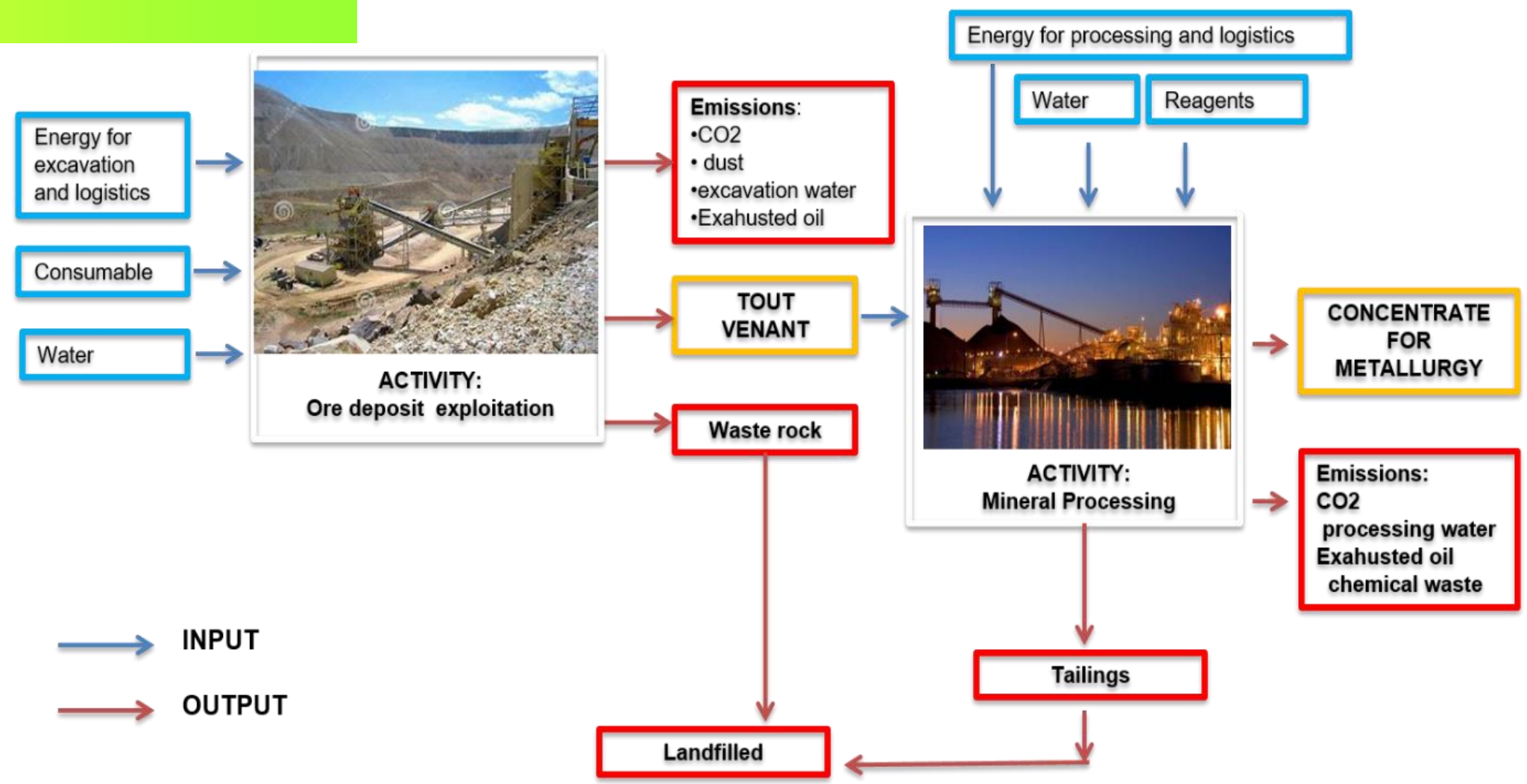


Source: Eurostat (online data code: env_wasgen)

EXTRACTIVE WASTE = EW

CONSTRUCTION & DEMOLITION WASTE = CDW (including RSE)

RIFIUTI MINERARI

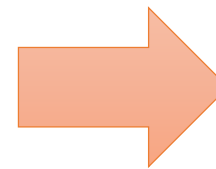


SCARTI DI CAVA

PIETRE ORNAMENTALI

SCARTI DI CAVA

- ARMOUR STONES
- PICCOLI BLOCCHI INFORMI
- MATERIALE DI FALDA, CAPPELLACCIO, COPERTURA
- TOP SOIL
- FRAZIONE FINE



STABILIMENTO

- «CROSTE»
- LASTRE ROTTE O DANNEGGIATE
- FANGHI DI SEGAGIONE



AGGREGATI: FRAZIONE FINE (FANGHI) DI ESTRAZIONE E TRATTAMENTO

RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE



I rifiuti da costruzione e demolizione (C&D) sono i **materiali di scarto provenienti da attività di costruzione o demolizione**, prevalentemente costituiti da laterizi, murature, frammenti di conglomerati cementizi anche armati, rivestimenti e prodotti ceramici, scarti dell'industria di prefabbricazione di manufatti in calcestruzzo anche armato, frammenti di sovrastrutture stradali o ferroviarie, conglomerati bituminosi fresati a freddo, intonaci.

TERRE E ROCCE DA SCAVO

MATERIALI DI SCAVO o **TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS)**: suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo:

- scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.);
- perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, ecc.;
- opere infrastrutturali in generale (galleria, diga, strada, ecc.);
- rimozione e livellamento di opere in terra;
- materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini.

I materiali da scavo possono contenere (semprech  la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal DM 161/1012): **CLS, bentonite, PVC, vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato.**



CIRCULAR ECONOMY E LANDFILL MINING

CONSERVAZIONE DELLE RISORSE NON RINNOVABILI (EU CHALLENGE)

MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI

AZIENDA

- COSTI DI MESSA A DEPONIA
- NECESSITA' DI AREE DI DISCARICA
- COSTI LEGATI AL RECUPERO AMBIENTALE
- VINCOLO PER L SVILUPPO FUTURO DELLA COLTIVAZIONE (PER INDUSTRIA ESTRATTIVA)

COMUNITA'

- IMPATTO "VISIVO"
- OCCUPAZIONE DEL TERRITORIO
- PROBLEMI DI STABILITA'
- RISCHI DI INQUINAMENTO

RICICLO DEGLI SCARTI (EU CHALLENGE)



SFIDE:

1. CONSERVAZIONE DELLE RISORSE NATURALI
2. PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

COME ?

1. MINIMIZZANDO LA PRODUZIONE DI RIFIUTI

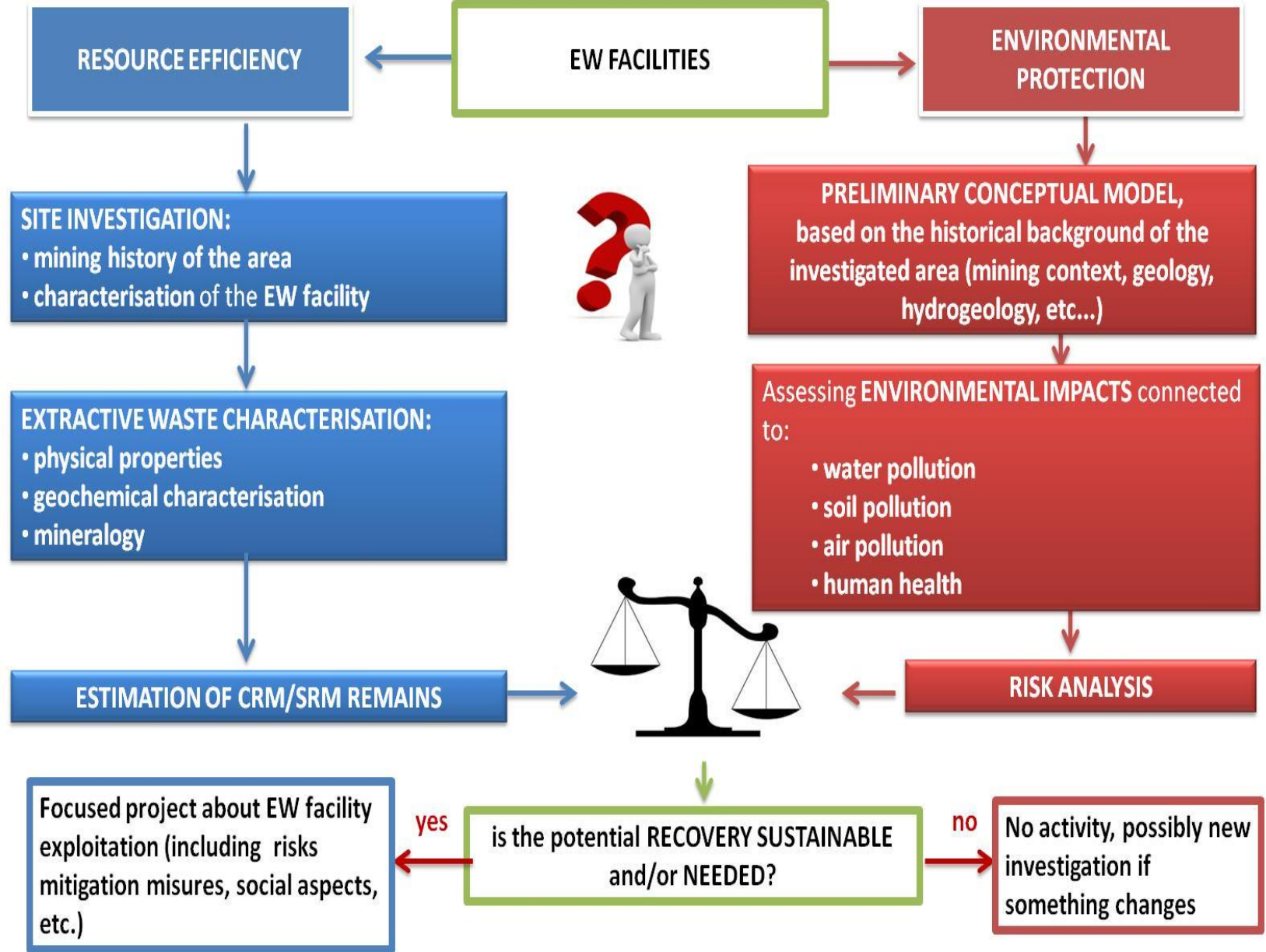
2. IMPIEGANDO OGNI PRODOTTO IN USCITA
(COLTIVAZIONE E
TRATTAMENTO/VALORIZZAZIONE) :
PRODOTTI PRIMARI, MATERIE PRIME
SECONDE, SOTTO-PRODOTTI, PRODOTTI
ASSOCIATI

3. COLTIVAZIONE E «SFRUTTAMENTO» DI
VECCHIE DISCARICHE.
MATERIE PRIME
MATERIE PRIME CRITICHE
MATERIE PRIME SECONDE

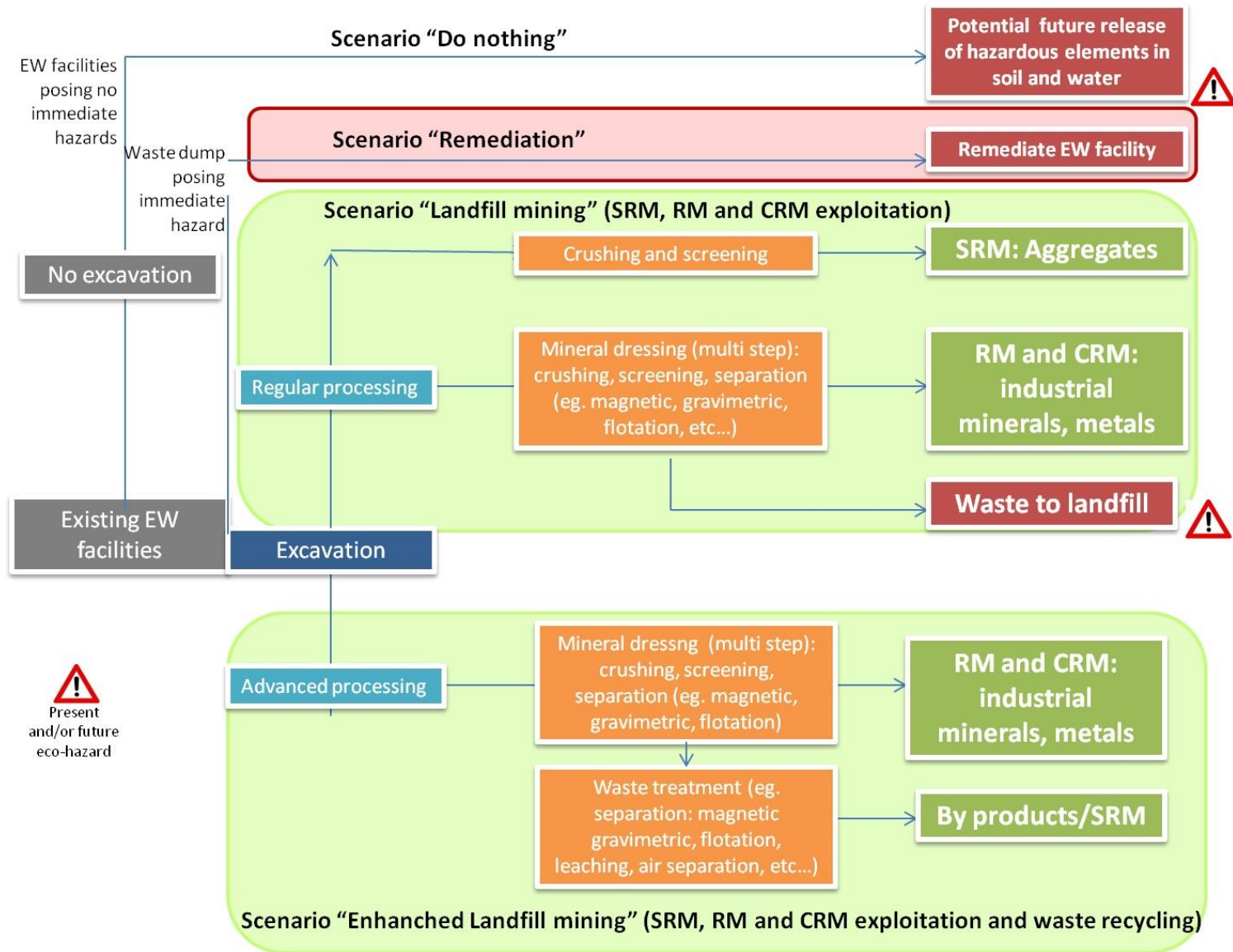
FONDAMENTALE UNA NUOVA FASE DI
PROGRAMMAZIONE/PROGETTAZIONE.
CIRCULAR ECONOMY APPROACH

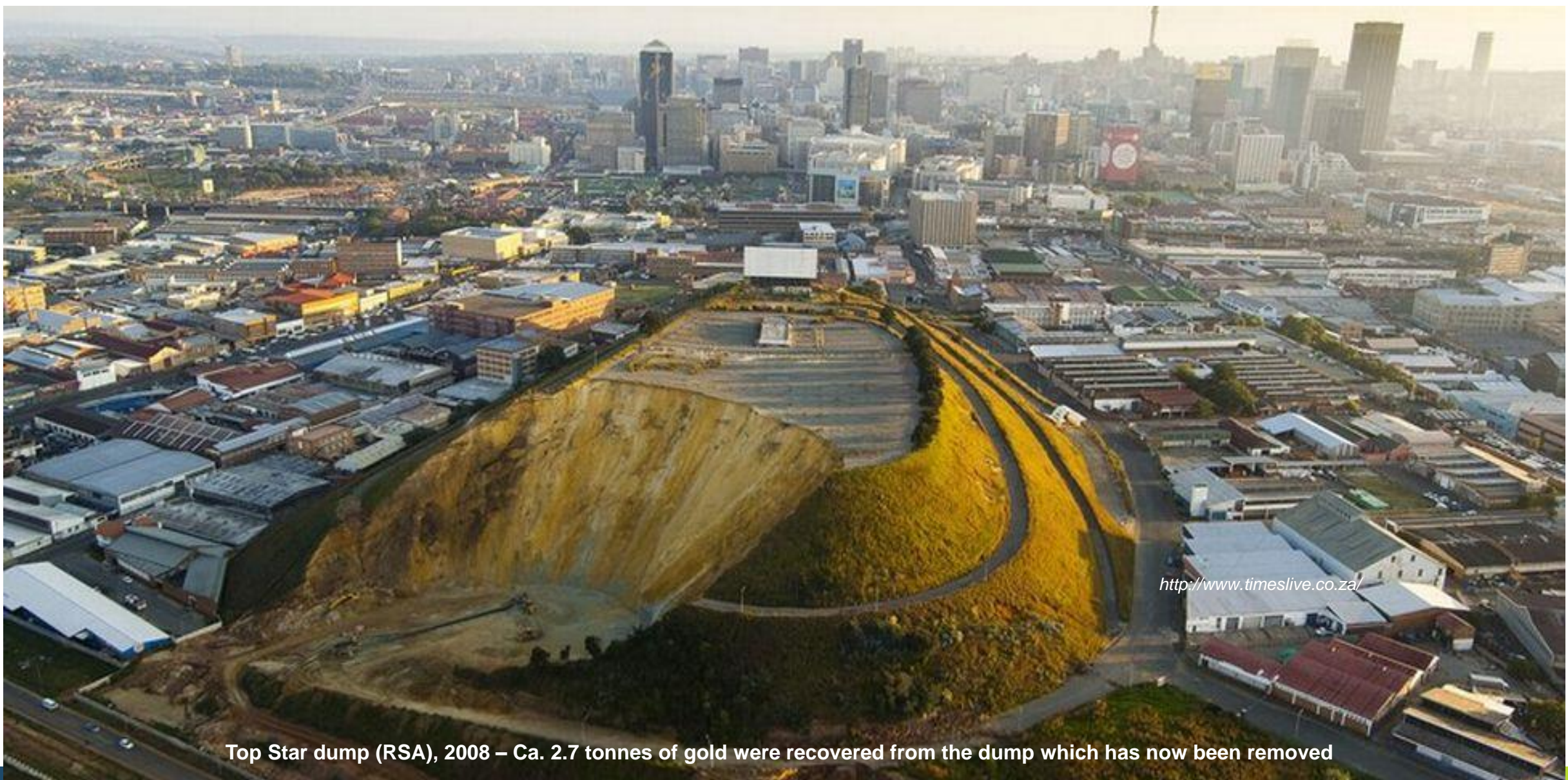
LANDFILL MINING APPROACH
(TIPICO DELLA GESTIONE DI DISCARICHE
MUNICIPALI/INDUSTRIALI)

REEP APPROACH:
RESOURCE EFFICIENCY + ENVIRONMENTAL PROTECTION



PhD En





<http://www.timeslive.co.za/>

Top Star dump (RSA), 2008 – Ca. 2.7 tonnes of gold were recovered from the dump which has now been removed

VALUTAZIONE DISCARICHE

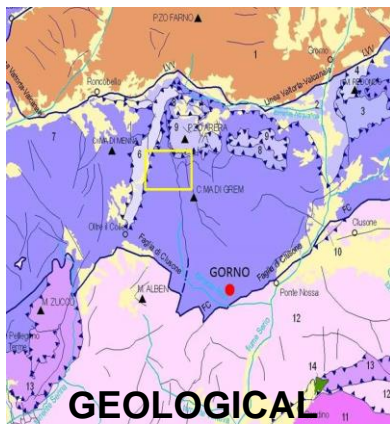
GENERAL INFORMATION



CONSULTATION OF DATABASE



GEOGRAPHICAL SETTING

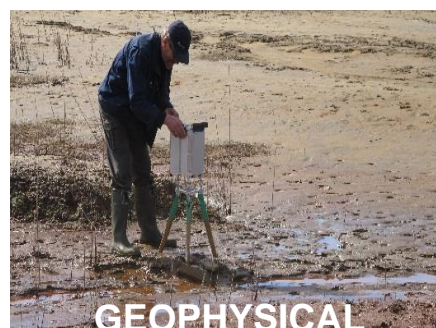


GEOLOGICAL SETTING

INFO ABOUT DEPOSIT (EXTENSION, VOLUME, CHARACTERISTICS). FIELD SURVEY AND LABORATORY ACTIVITY.



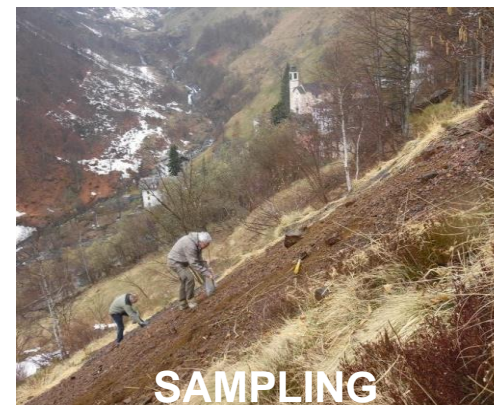
CORE DRILLING



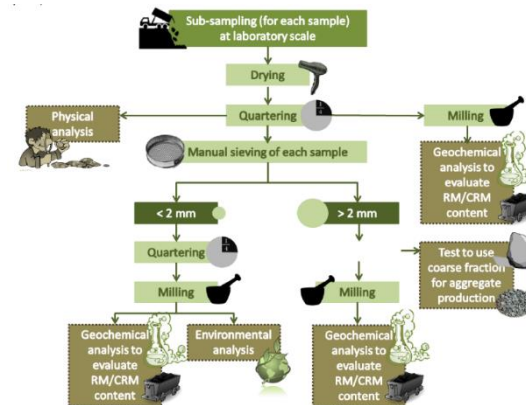
GEOPHYSICAL



PHOTOGRAMMETRY



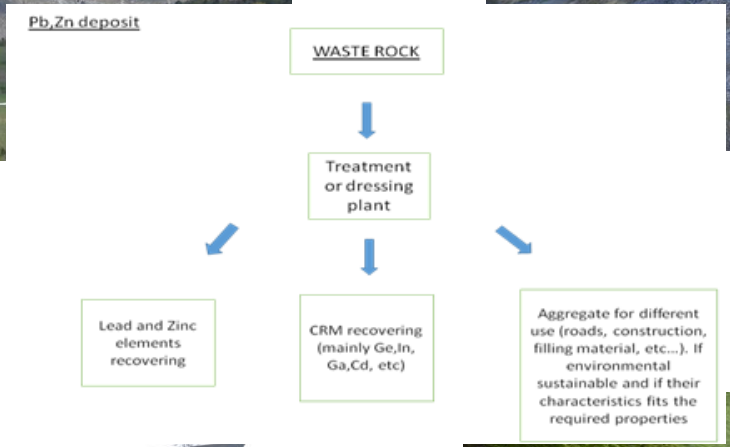
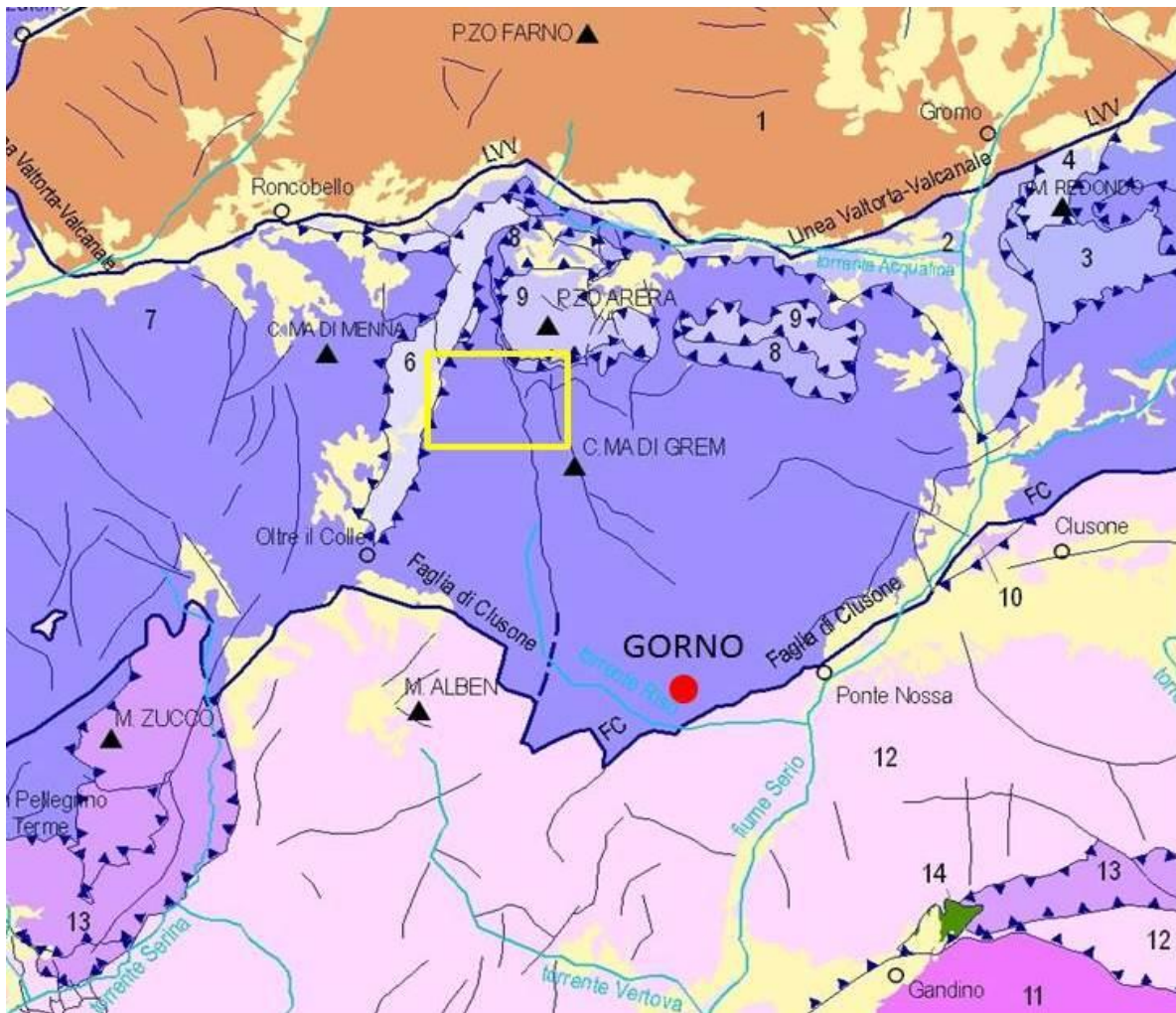
SAMPLING



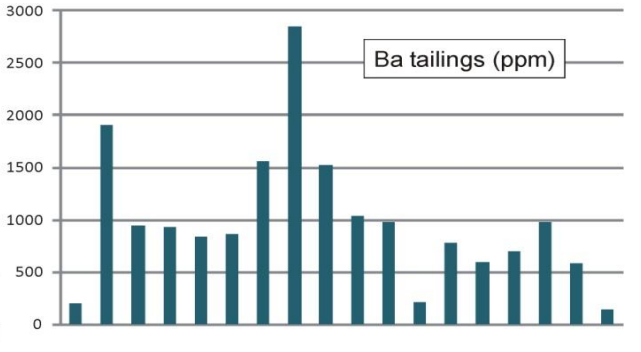
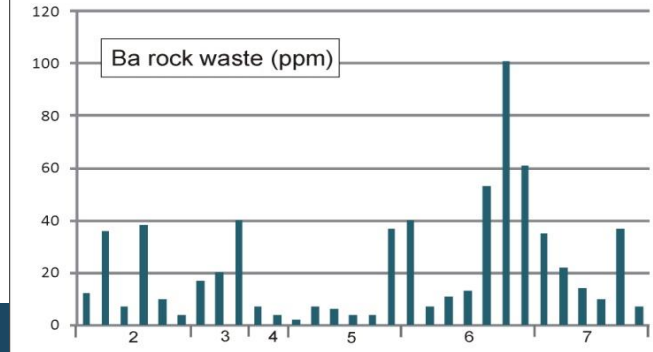
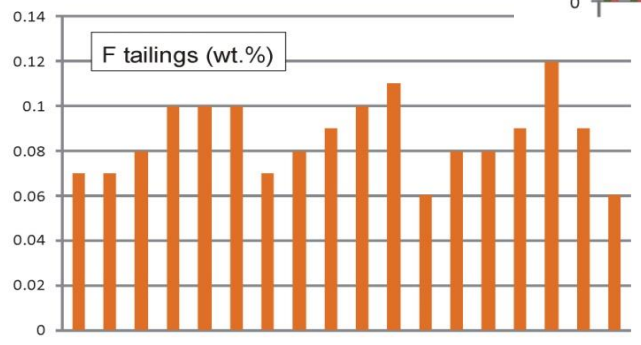
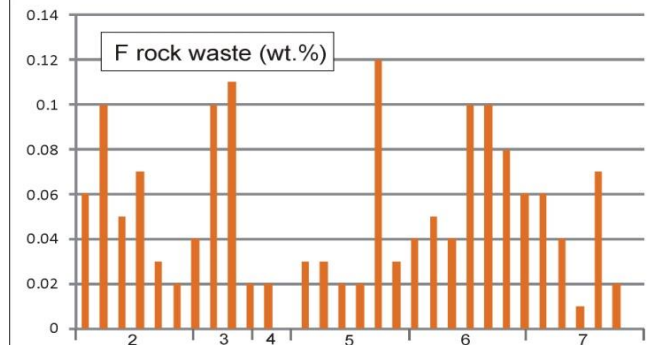
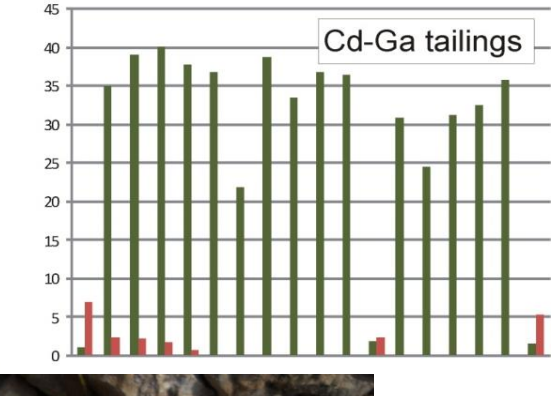
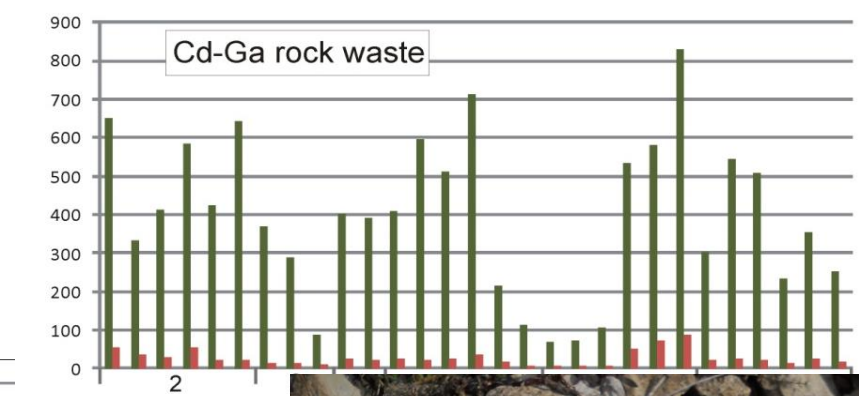
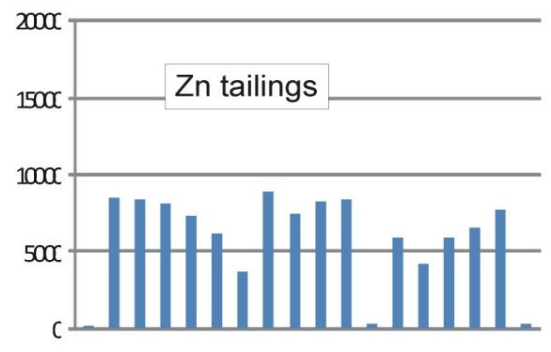
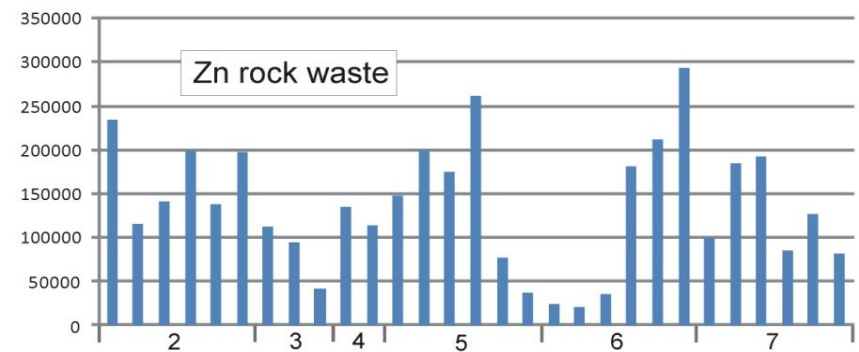
SAMPLE CHARACTERISATION

FONDAMENTALE:

- RACCOGLIERE INFORMAZIONI CIRCA L'AREA INVESTIGATA: GEOLOGICAL SETTING, ATTIVITA' ESTRATTIVE, LOGISTICA, ETC..
- INDAGINI DI TERRENO PER DETERMINARE VOLUMI, ESTENSIONI, ETC.
- RACCOGLIERE **CAMPIONI RAPPRESENTATIVI (IN NUMERO E QUANTITA' FASE DI CARATTERIZZAZIONE (RM/CRM/SRM, IMPATTI, ETC.))**



LANDFILL MINING: Bacino minerario di Gorno (BG): miniera per l'estrazione di Zn, con associati (ma non estratti) Pb, Fluorite, Barite...e diverse CRM



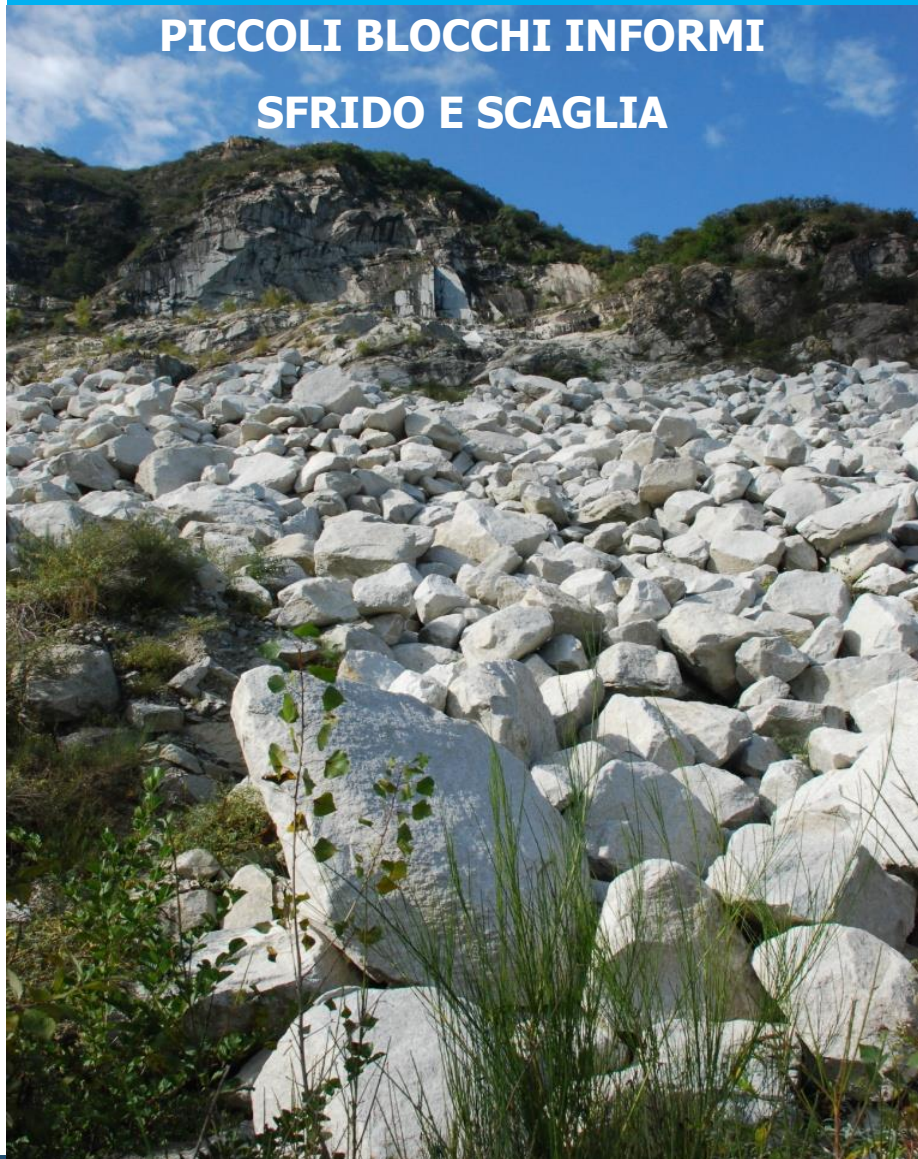


Resource Type		Commodity	Commodity mass [kg]	Commodity in-situ value [€]*
Indicated resources	<i>Gorno (WR)</i>	Zn	5.271.000	13.388.757
		Cd	15.416	18.654
		Ga	1.125	132.754
	<i>Gorno (tailings)</i>	Baryte	24.904	≥1.992
		Pb	59.931	127.773
Inferred resources	<i>Gorno (WR)</i>	Zn	24.766.000	62.912.767
		Cd	73.043	88.382
		Ga	4.479	528.572
	<i>Gorno (tailings)</i>	Baryte	56.896	≥4.552
		Pb	136.919	291.911



SFRUTTAMENTO SCARTI DI CAVA

PICCOLI BLOCCHI INFORMI
SFRIDO E SCAGLIA



**1° STEP: QUANTIFICARE LE PROPRIETA' GEOLOGICO
TECNICHE DEL MATERIALE**

**2° STEP: VALUTARE L'IDONEITA' DEI MATERIALI E DELLE
SINGOLE CLASSI A SECONDA DELL'AMBITO D'IMPIEGO.
PIANIFICAZIONE PER SFRUTTAMENTO SOSTENIBILE E
RESPONSABILE.**

SUDDIVIDERE CUMULI PER:

1. BLOCCHI DI 2°-3° SCELTA
2. INFORMI DI GRANDI DIMENSIONI
3. PICCOLI BLOCCHI INFORMI
4. SFRIDO E SCAGLIA
5. TERRENO DI COPERTURA
6. FRAZIONE FINE

**APPROVVIGIONAMENTO ECONOMICAMENTE E
AMBIENTALMENTE SOSTENIBILE DI NUOVI
PRODOTTI (CIRCULAR ECONOMY)**

- **APPLICAZIONE DIRETTA NELLE AREE DI CAVA:** per rampe e strade interne, per riprofilatura dei pendii, etc.
- **APPLICAZIONE NEGLI AVVALLAMENTI DELLA COLTIVAZIONE:** per riempimenti di vuoti di cava (e/o di depression), per prevenire la stagnazione dell'acqua, per evitare la perdita di suolo (e di conseguenza per garantire la piantumazione in fase di recupero ambientale).



Le antiche terrazze caratteristiche delle passate opera di cava vanno preservate come beni culturali (archeologia industriale).

SFRUTTAMENTO SFRIDI DI CAVA



AGGREGATI: filler, sottofondi stradali, cls, ballast ferroviari, conglomerati bituminosi, etc.



**FRANTUMAZIONE E CLASSIFICAZIONE.
APPLICAZIONI COME:**

ESEMPIO CAVE DI CARRARA

DISCARICHE STORICHE: 80 Mm³

SCARTI FLUENTI: 3 Mm³/anno

PRODOTTI OTTENUTI DAL TRATTAMENTO DEGLI SCARTI: 0.5 Mm³/anno



CARATTERISTICHE FISICHE	
MASSA VOLUMICA	2688 kg/m ³
RESISTENZA A COMPRESSIONE SEMPLICE	1209 kg/cm ³
RESISTENZA A COMPRESSIONE DOPO GELO/DISGELO	1181 kg/cm ³
RESISTENZA A TRAZIONE INDIRETTA	174 kg/cm ³
RESISTENZA ALL'IMPATTO	73.8 cm
ASSORBIMENTO ACQUA	0.16%



**CARRARA MARBLE WAY NEW-CO:
DALLE CAVE AR RECUPERO....
IN CAVA**

....E POI IN IMPIANTO DI TRATTAMENTO



s D
un



PRODOTTI



SFRUTTAMENTO SFRIDI DI CAVA



**FRANTUMAZIONE E CLASSIFICAZIONE.
APPLICAZIONI COME:**



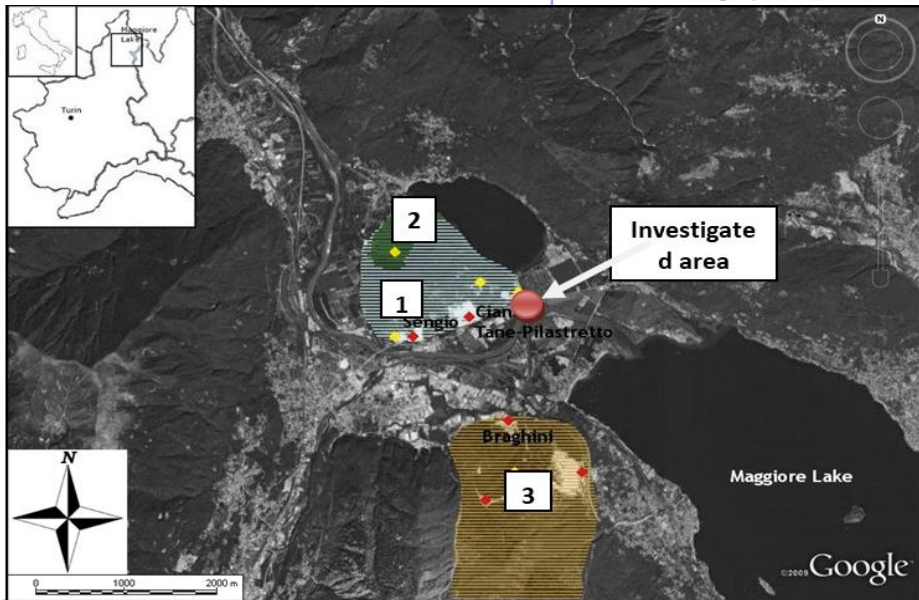
AGGREGATI: filler, sottofondi stradali, cls, ballast ferroviari, conglomerati bituminosi, etc.



CONCENTRATI MINERALI (eg. felsdpati da graniti; CaCo3 da Marmi e Calcari, quarzo da quarziti ornamentali, etc.)



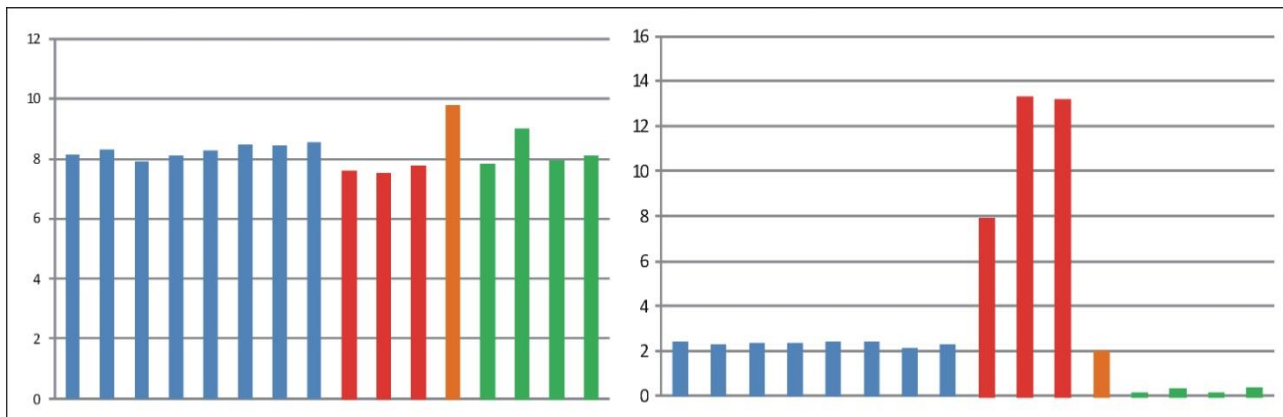
CONSERVAZIONE RISORSE NATURALI



PRODUZIONE CONCENTRATI MINERALI



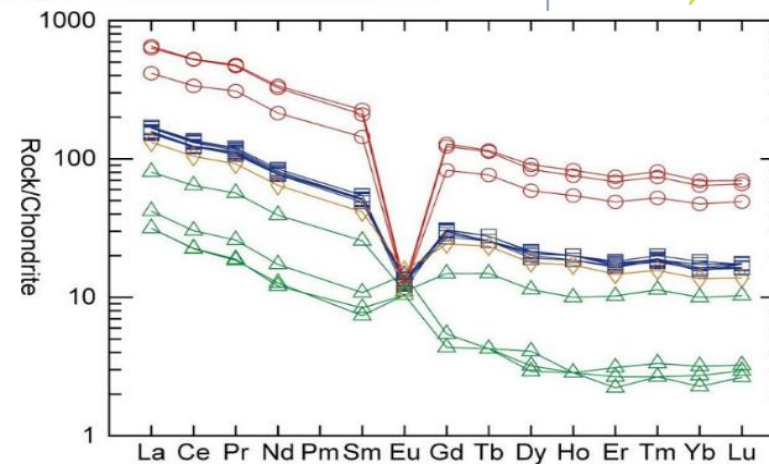
F60P ed F60-40: feldspato per industria ceramica,
Sabbie e ghiaie: per uso civile ed edile
SF e SF100: per la produzione di conglomerati bituminosi;
SN: per la produzione di mattoni;
SNG: per pavimentazioni esterne e per trattamenti superficiali
NS: per pavimentazioni esterne



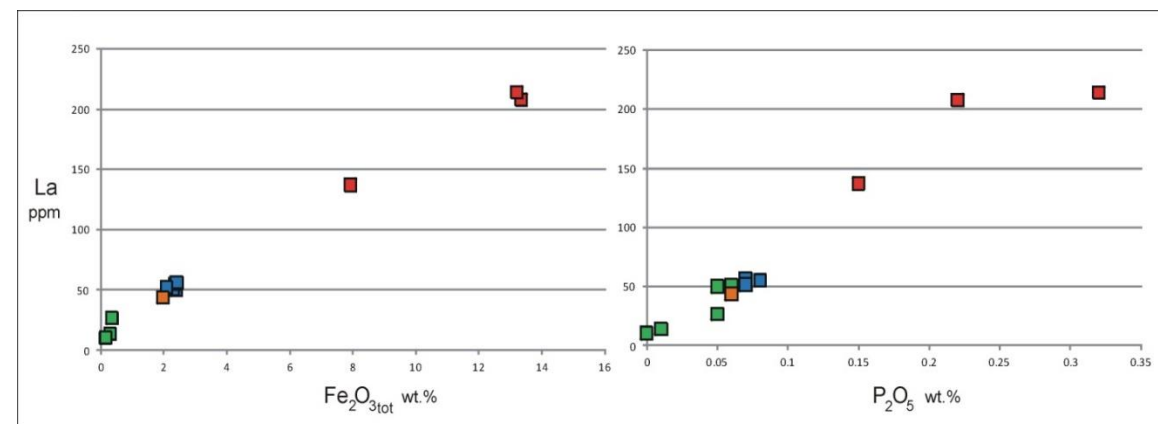
Concentrazione elementi alcalini (sx) e Fe₂O₃tot (destra) (values in wt.%).
waste rock; **frazione magnetica impianto di trattamento**; **frazione non magnetica impianto di trattamento**; **alimentation all'impianto**.

Concentrazioni mediamente omogenee degli elementi maggiori
(Al₂O₃: 13.38-14.65; Fe₂O₃: 2.09-2.41, TiO₂: 0.21-0.23, CaO: 1.33-2.01, MgO: 0.29-0.45, K₂O: 4.49-5.18, Na₂O: 3.26-3.51).

Concentrazione di elementi alcalini (K₂O+Na₂O) e Fe₂O₃tot è estremamente importante per l'industria ceramica



REE pattern for all samples, normalized to chondrite, logarithmic scale (chondrite values from Nakamura, 1974). **waste rock**; **treatment plant, magnetic fraction**; **treatment plant, amagnetic fraction**, **feeding material**.



La-Fe₂O₃ and La-P₂O₅ correlations. La as ppm, Fe₂O₃ and P₂O₅ as wt.%.
waste rock; **treatment plant, magnetic fraction**; **treatment plant, amagnetic fraction**, **feeding material**.



PRODUZIONE PIETRE ARTIFICIALI

PIETRE ARTIFICIALI COMPOSTE DA:

- GRANIGLIA DI ROCCIA
- MATERIALE LEGANTE
- PIGMENTI
- ADDITIVI



SCARTI LAPIDEI



PAVIMENTAZIONI



ARREDO PER INTERNI



COPERTURE INDOR ED OUTDOOR



FRAZIONE FINE: POSSIBILI RECUPERI (SPERIMENTAZIONI IN AMBITO PIEMONTESE)



**MATERIALE IMPERMEABILIZZANTE PER
DISCARICHE**



FILLER PER OPERE CIVILI



RECUPERI AMBIENTALI

Recupero ambientale: loc. Prà del Torno – Rorà (TO)



Prove eseguite su fanghi di segagione hanno dimostrato come sia possibile utilizzare **diverse tipologie di “rifiuti” per ottenere un prodotto da utilizzare per il recupero ambientale** (grazie a **protocolli specifici**: bioremediation): **TECNOSUOLI**.

Questa tecnologia garantisce il **riutilizzo non solo degli scarti di “cava” e degli impianti di lavorazione, ma anche del materiale verde tritato urbano e del compost**.

La disponibilità di macchinari specifici e la progettazione di sistemi di **monitoraggio continuo dei parametri chimico-fisici** influenzano il risultato finale in modo positivo o negativo.

Le determinazioni analitiche degli inquinanti hanno dimostrato la **reale capacità di questa tecnologia di ridurre significativamente la presenza di inquinanti organici ed inorganici**.



prino

RIFIUTI DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (CDW)

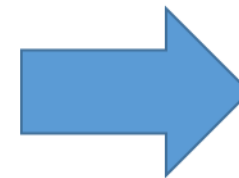
RIFIUTO: inteso come qualsiasi sostanza o materiale residuo derivante da un processo di produzione o consumo che (potenzialmente) possa essere destinato al riutilizzo.

D.LGS 152/2006 e D.LGS 116/2020 (aggiornamento del 152/2006)

- Promuovere la demolizione selettiva,
- Rimozione e trattamento di sostanze pericolose,
- Ottimizzare il riciclo e il riutilizzo dei materiali,
- Implementazione di un sistema di selezione dei rifiuti per materiale principale.

Catalogo rifiuti Europeo e European Waste Code (EWR; o anche codice CER)

- Identificare i rifiuti con un codice specifico e comprensibile,
- Incoraggiare la raccolta differenziata,
- Ottimizza il recupero dei rifiuti,
- Tracciabilità e approccio quantitativo.



End of Waste (EoW) per CDW:
aggiornamento normativo
ottobre 2022

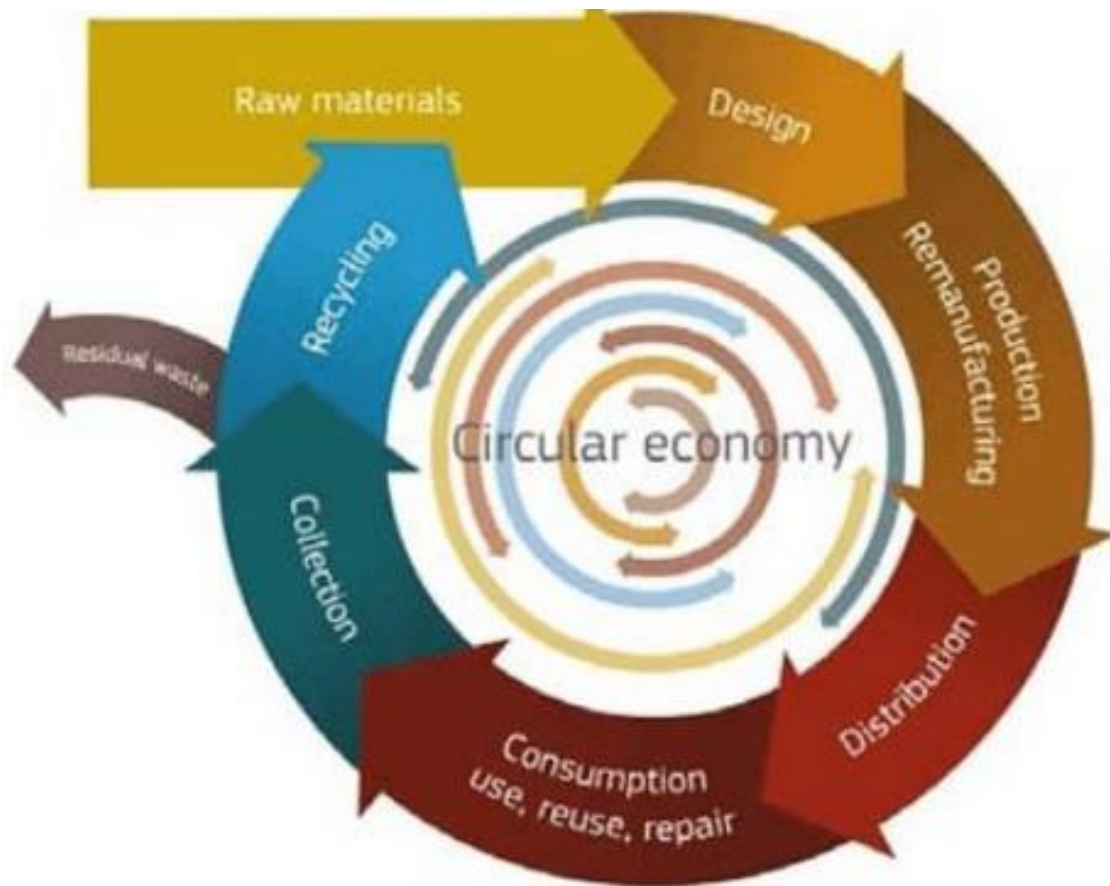


180 giorni per inviare osservazioni:

- Limiti contenuto solfati
- Tabella 1 Dlgs 152/06
Colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale)

RIFERIMENTI NORMATIVI «CHIARI» E «COSTANTI NEL TEMPO»

TERRE E ROCCE DA SCAVO, DA UN PUNTO DI VISTA NORMATIVO, SONO RICOMPRESSE ALL'INTERNO DEI CDW



TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS) ED ECONOMIA CIRCOLARE

AZIONI:

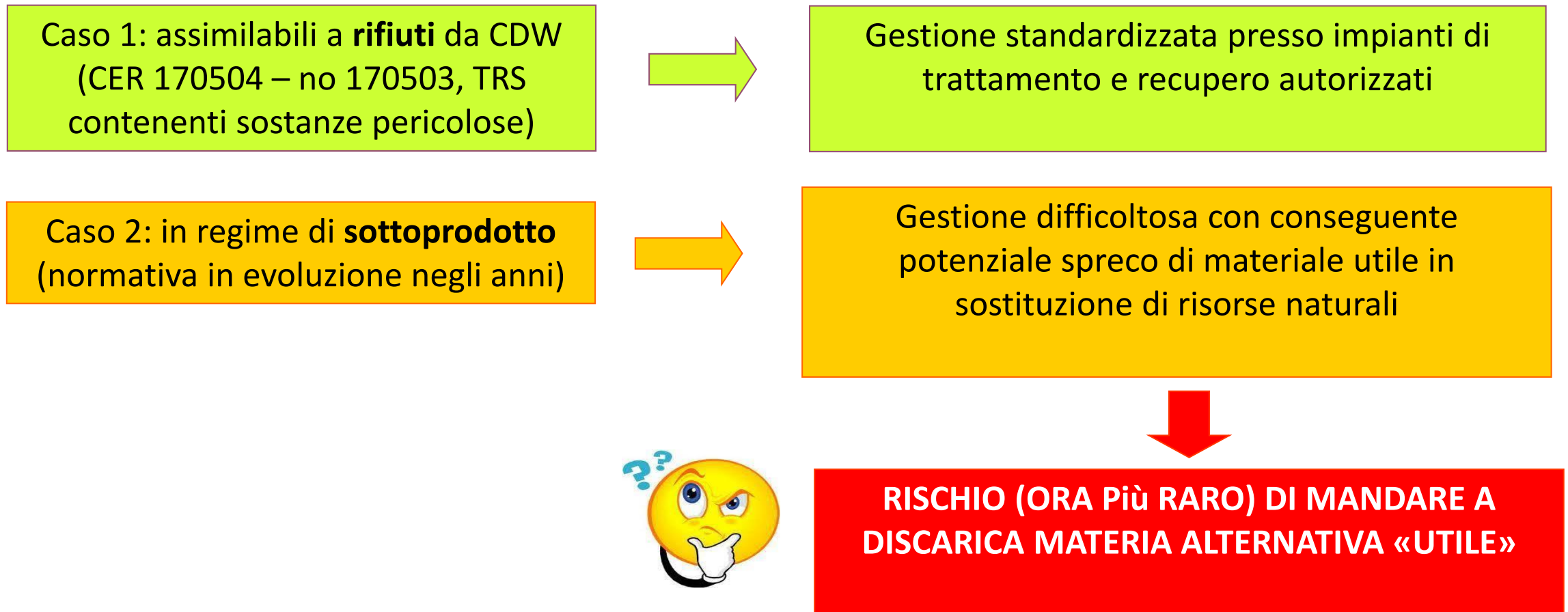
- Raccogliere informazioni sui flussi di terra da scavo generati, trattati e riutilizzati nell'UE e valutare la situazione del mercato negli Stati membri entro il 2023.
- valutare la necessità e il potenziale di un «passaporto per la terra da scavo», che contenga indicazioni relativamente alla quantità ed alla qualità delle TRS al fine di assicurare che tali materiali siano trasportati, trattati oppure riutilizzati altrove in modo sicuro.
- Tracciabilità del materiale



✓ CANTIERI TRANSFRONTALIERI

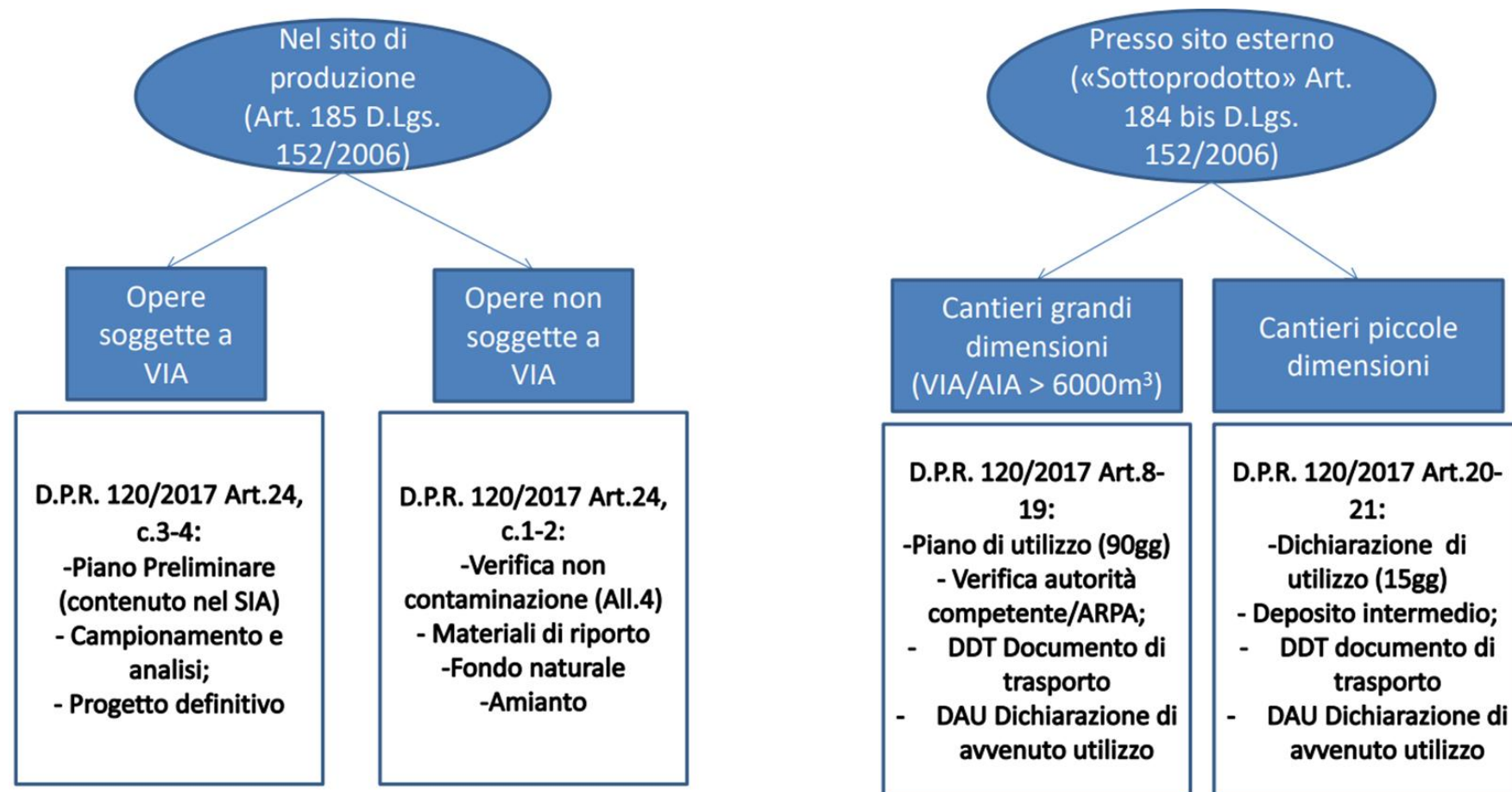
✓ NECESSITA' DI GESTIONE UNIFORME A LIVELLO EUROPEO

In generale le **terre e rocce da scavo** possono essere gestiti:



D.P.R. 13 GIUGNO 2017 N. 120 NOVITÀ INTRODOTTE RISPETTO AL D.LGS. 152/2006:

- ❑ calcestruzzo, bentonite e gli altri materiali che possono essere contenuti nelle terre, ammesse purché non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso;
- ❑ “residui della lavorazione dei materiali lapidei”, esclusi dalla definizione “materiale da scavo” e disciplinati dal D.Lgs. 117/2008 (gestione dei rifiuti dalle industrie estrattive – rifiuti da cave e miniere)



Riassumendo

- D.Lgs. 22/94 – Decreto Ronchi
- D.Lgs. 389/97 – Ronchi bis
- L. 443/2001 - Legge Obiettivo
- Leggi 306/2003 e 47/2004
- D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale - TUA)
- D. Lgs. n. 4/2008
- D.l. n. 185/2008, convertito con legge n. 2/2009;
- D.l. n. 208/2008, convertito con legge n. 13/2009;
- D.Lgs. 205/2010
- DM 161/2012
- DL 69/2013
- L. 98/2013
- D.P.R. 20/2017

**13 AGGIORNAMENTI
NORMATIVI (+ DELIBERE
REGIONALI) IN 28 ANNI...**



**FINE ALL'ALTERNARSI NORMATIVO RELATIVAMENTE A
TRS?**





AUTORIZZAZIONI

Piano di gestione TRS per il riutilizzo in **impianto autorizzato** al trattamento di TV per produzione di **aggregati**, presentato al Comune ed autorizzato prima dell'inizio dei lavori di scavo. Contiene:

- Indicazioni su tempi e **quantitativi prodotti**
- **Caratterizzazione dei materiali** scavati (relaz. geologico-tecnica)
- Indicazione sul **luogo di conferimento** ed il **tipo di recupero** cui sono soggette.

Una volta autorizzato il piano, è possibile procedere con i lavori di scavo.



GRANDI OPERE PUBBLICHE:

Grandi quantità di materiali da reperire in tempi ridotti

TRS +CDW



AGGREGATI PER
RIEMPIMENTI/RILEVATI,
FILLER, ETC...

AGGREGATI PER CLS NELLO
STESSO CANTIERE DI SCAVO



RECUPERO PER LA PRODUZIONE DI AGGREGATI (al di fuori del cantiere)

PREMESSA 1: è difficile poter partire da dati certi di produzione

PREMESSA 2: senza dati certi sulla produzione di scarti (eccezion fatta per i CDW... forse), risulta difficile poter agire in modo programmatico sui piani di reperimento inerti – anche da fonti alternative



Il riciclo dei rifiuti (c.d.) inerti offre due importanti opportunità

Il **risparmio di risorse naturali**, offrendo al mercato **materiali alternativi**

una scelta più sostenibile della discarica (abusiva?)



Esistono **diverse tecnologie di trattamento dei rifiuti inerti** in grado di ottenere **aggregati (riciclati) di elevata qualità**, utilizzabili nel settore delle costruzioni come Materie Prime Secondarie (MPS). Tali tecnologie sono attualmente applicate sia in **impianti fissi** sia in **impianti mobili**.

Un **impianto efficiente** deve essere in grado di **suddividere il materiale in ingresso** fondamentalmente in **tre flussi**:

- il **materiale lapideo nuovamente utilizzabile**,
- l'eventuale **frazione leggera** (carta, plastica, legno, impurità, etc.)
- la **frazione metallica**



Giovanna Antonella Dino – Earth Sciences Department – Università di Torino

Email. giovanna.dino@unito.it



In un'ottica di **valorizzazione dei rifiuti**, assume un **ruolo centrale**, oltre alla **tecnologia adottata**, anche il **processo di demolizione/scavo effettuato**. **Più i rifiuti sono suddivisi in frazioni omogenee, nel momento stesso della produzione, più il loro riciclo è semplificato e conveniente.**

Le **principali fasi** che caratterizzano un processo di trattamento si suddividono in:

- ❑ **Frantumazione**, finalizzata ad ottenere una riduzione delle dimensioni dei rifiuti per renderli adatti all'impiego finale
- ❑ **Classificazione per vagliatura**, finalizzata a separare i grani in base alla loro dimensione per ottenere frazioni granulometriche omogenee
- ❑ **Separazione**, finalizzata ad eliminare materiali indesiderati nel prodotto finale.

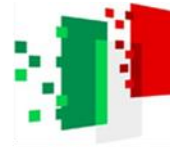


Campi di applicazione:

- applicazioni non legate:** costruzioni stradali, massicciate ferroviarie, etc.
- applicazioni legate:** CLS, bitume, etc.

Settori di utilizzo:

- opere in terra dell'ingegneria civile:** corpo di rilevati, recuperi ambientali, riempimenti e colmate, confezionamento di calcestruzzi a bassa resistenza
 - lavori stradali e ferroviari:** sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali, civili e industriali; strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto strati
- L'introduzione della **marcatura CE** per i materiali da costruzione e la **pubblicazione delle norme armonizzate sugli aggregati** hanno ufficialmente sancito il **superamento della tradizionale distinzione degli aggregati in funzione della loro natura**, imponendo di **valutare il materiale solo per le caratteristiche prestazionali dello stesso**



QUALITÀ DEGLI AGGREGATI RICICLATI

- ❑ La **valutazione della qualità del prodotto finale** diventa un passaggio fondamentale per stabilire il **rispetto della condizione dell'end of waste**
- ❑ La **nascita del nuovo prodotto** può essere ragionevolmente individuata nel momento in cui il materiale è conforme a **determinati standard qualitativi** (definiti dal progettista o da norme specifiche) dipendenti dall'utilizzo previsto
- ❑ La **conformità agli standard** deve essere **garantita da un controllo di tutto il processo di recupero**, dalla gestione dei rifiuti in ingresso, attraverso il processo produttivo e la tecnologia applicata, ai requisiti di prodotto
- ❑ Il **percorso di valutazione della qualità** deve analizzare il prodotto finale sia dal **punto di vista tecnico** che dal **punto di vista ambientale**





MERCATO DEGLI AGGREGATI RICICLATI

Non esiste l'industria delle costruzioni senza quella degli aggregati

I fattori che dovrebbero/potrebbero favorire gli aggregati riciclati rispetto a quelli naturali sono:

- prezzo minore** dei materiali naturali sostituiti (**deve essere sempre inferiore almeno del 20% del prezzo degli aggregati naturali. Il minor costo è la leva per vincere le resistenze culturali derivanti dall'origine da "rifiuto" degli aggregati riciclati che, a parità di prezzo difficilmente troverebbero allocazione nel mercato).**
- elevata domanda di materiali con basse prestazioni** (sottofondi, riempimenti, allettamenti, rilevati, etc.);
- limitazione dei costi di trasporto** (che possono essere annullati nel caso della produzione in cantiere).

- Più le **frazioni omogenee** vengono **separate** in cantiere, più **migliorano le caratteristiche degli inerti riciclati.**
- Esistono **tecnologie per produrre aggregati** (riciclati) di buona qualità **sia in centri dedicati che in loco.** In quest'ultimo caso è **necessario separare la frazione lapidea per procedere ad una semplice riduzione volumetrica e classificazione.**
- La **scelta degli aggregati da utilizzare per pubblico e privato** deve dipendere solo dalle **caratteristiche del materiale e non dalla sua provenienza.** Le **norme tecniche europee**, infatti, **non distinguono gli aggregati in base alla loro origine ma in base alle loro caratteristiche**, pertanto gli aggregati (riciclati) sono uguali a quelli naturali.

Il problema dei rifiuti «inerti» non è la qualità, si stima una percentuale di rifiuti pericolosi pari al massimo al 1-2%, ma la quantità.

Waste treatment, EU, 2004-2020
(Index 2004 = 100)

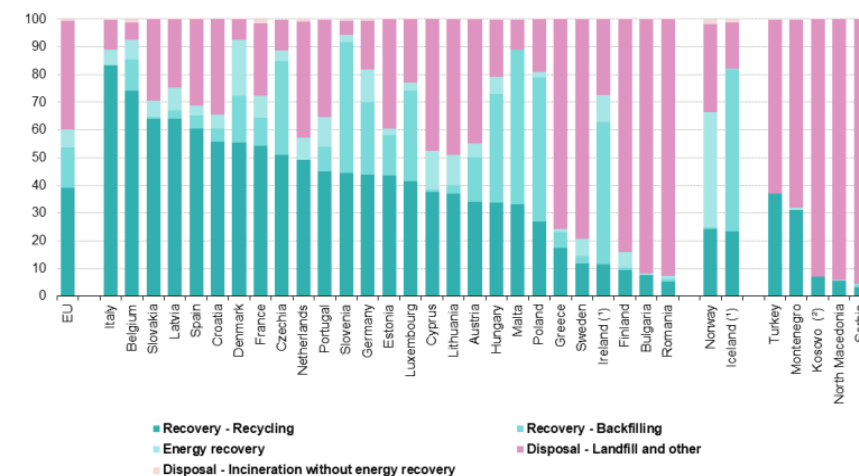


Source: Eurostat (online data code: env_wastrt)

eurostat

NEL 2020, CA 2.029 MILIONI DI TONNELLATE DI RIFIUTI SONO STATI TRATTATI (IN EU)

Waste treatment by type of recovery and disposal, 2020
(% of total treatment)



39.2 % DEI RIFIUTI SONO STATI RICICLATI E 31.3 % MANDATI A DISCARICA NEL 2020.

(¹) 2018 data

(²) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.

Source: Eurostat (online data code: env_wastrt)

PhD Eng. Giovanna Antonella Di

Email. giovanna.dino@unito.it

eurostat

RIASSUMENDO.....

SELEZIONE DELLA FONTE E TRACCIABILITÀ DEL MATERIALE

**PROCEDURE DI GESTIONE E TRATTAMENTO
STANDARDIZZATE**

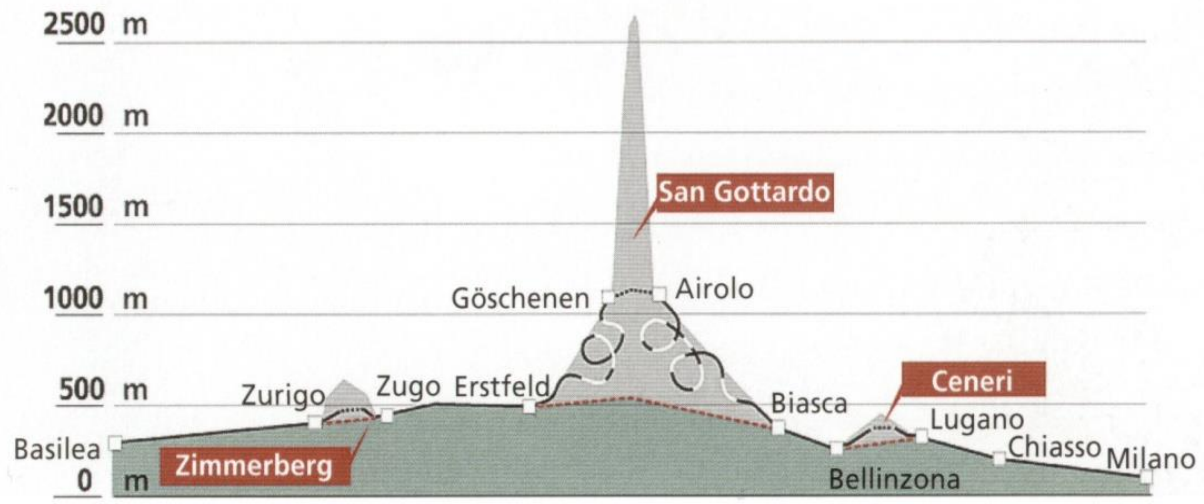
VERIFICA DEI REQUISITI TECNICI (CE LABEL)

CERTIFICAZIONE DEI REQUISITI AMBIENTALI

PREZZO INFERIORE RISPETTO AGLI AGGREGATI NATURALI

ESEMPI IN ALTRI PAESI CONFINANTI: GALLERIA DI BASE DELL'ALPTRANSIT (LINEA FERROVIARIA GOTTARDO/CENERI – CH)

La ferrovia di pianura attraverso le Alpi

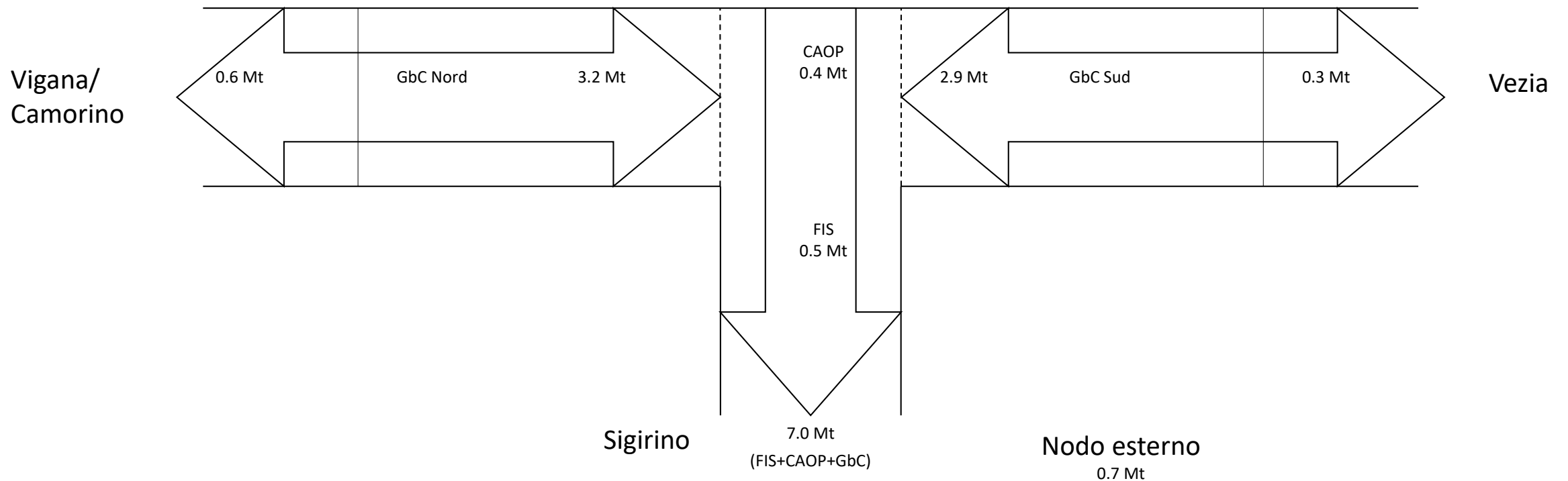


È del tutto evidente la portata del problema posto dalla corretta gestione di enormi volumi di smarino, prodotto sia da scavi con metodo convenzionale (perforazione ed esplosivo) sia da scavi con macchine (TBM)

Galleria di base del S. Gottardo (57 km, a due canne con binario singolo, già a buon punto) ed il congenere Traforo ferroviario del M. Ceneri (oltre 15 km, avviato nel 2007) con relative opere e servizi di prospezione, di accesso e manovra, di ventilazione.

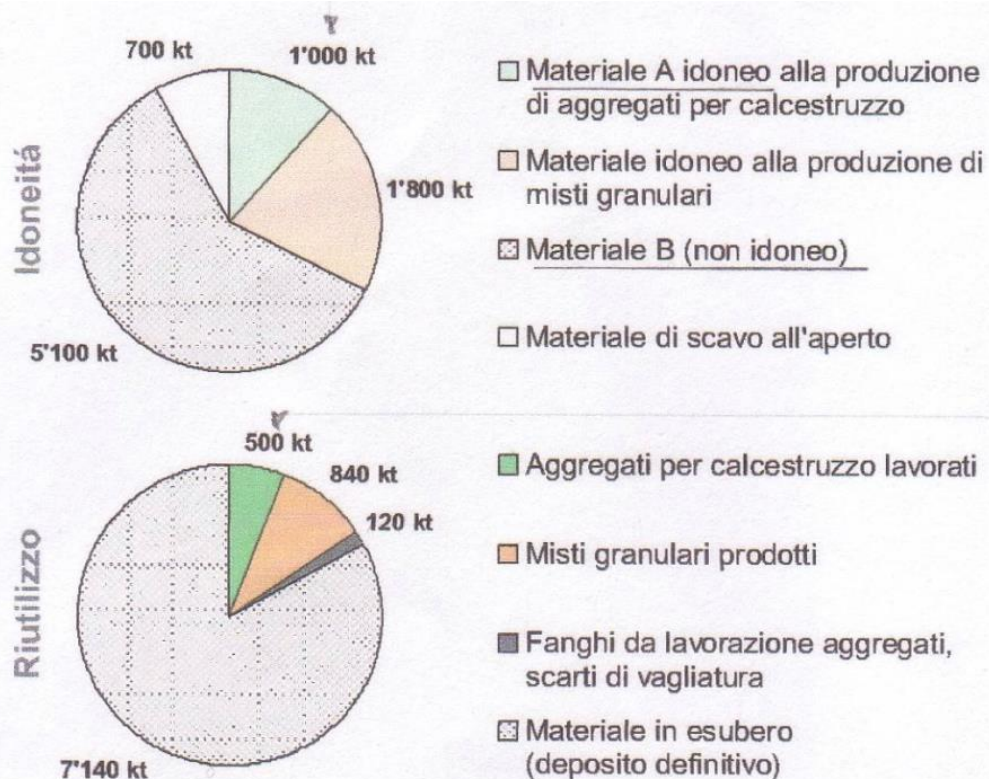


Limitandoci anche solo al caso, relativamente “minore”, della Galleria di base del **M. Ceneri (CBT)**, si parla complessivamente di **8.6 Mt** (con tutta la cantieristica connessa) proveniente **dai tre portali (N, S, e Finestra W)** e del **nodo a cielo aperto**.

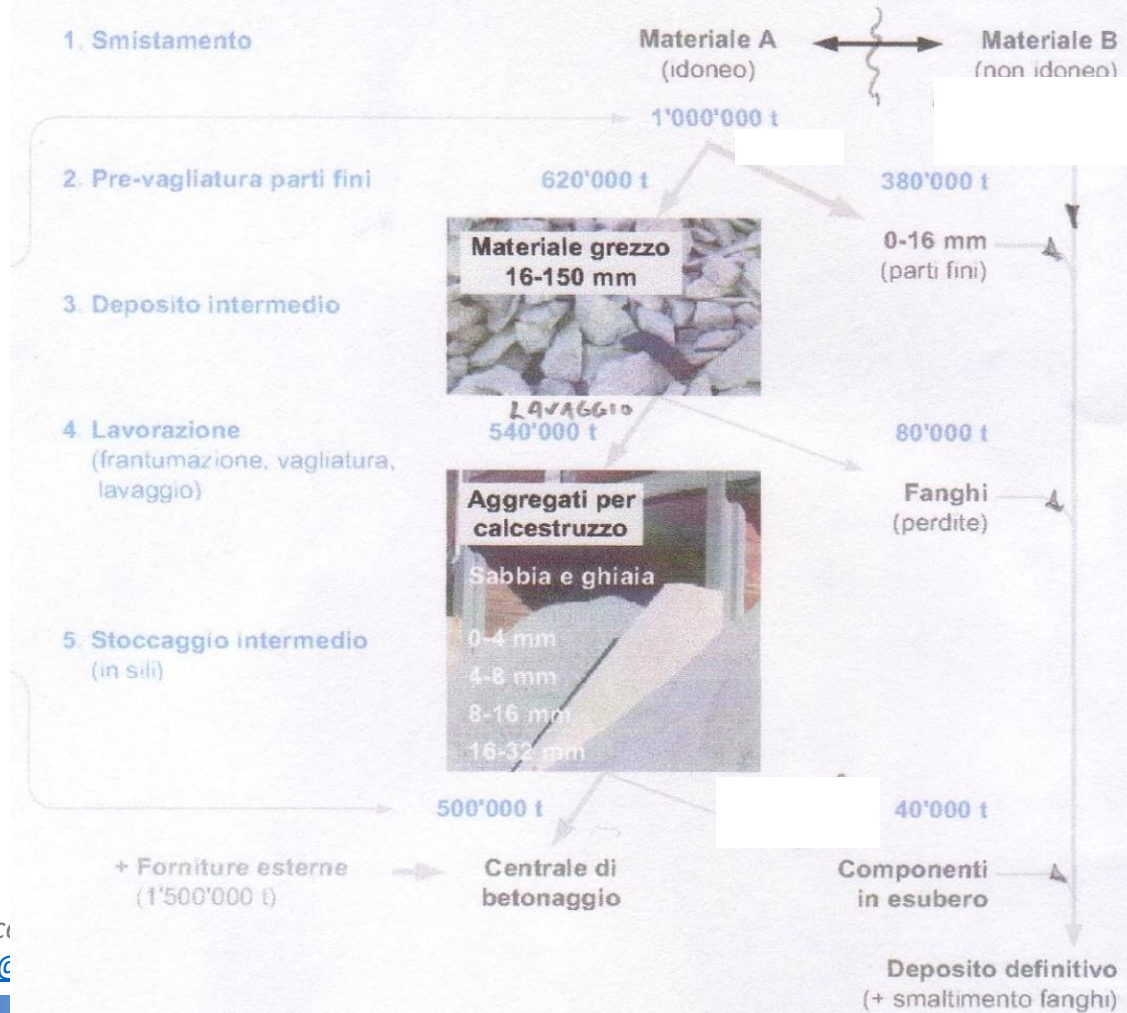


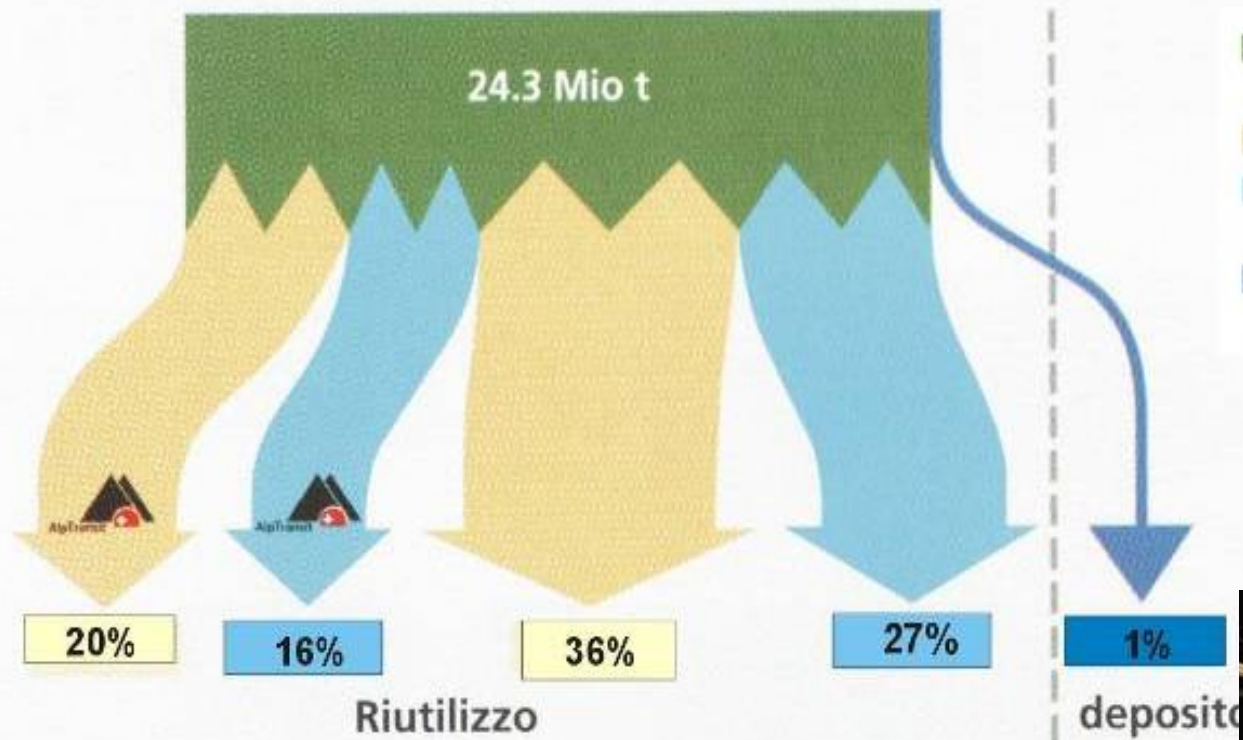
Non tutto il materiale scavato viene utilizzato per fare **calcestruzzi**. Solo la parte migliore può infatti essere oggetto di corretta miscelazione (con circa 1.5 Mt di apporto "esterno"), sino a coprire il **20-30%** degli aggregati richiesti dal cantiere Sigrino per il confezionamento del calcestruzzo d'opera.

In sostanza solo il **15-20% (1.3 Mt netto)** è materiale riutilizzabile, mentre oltre l'**80%** del totale – comprendente anche lo scarto di lavorazione dei granulati (0.5 Mt) – è **destinato alla discarica definitiva**.



Processi:





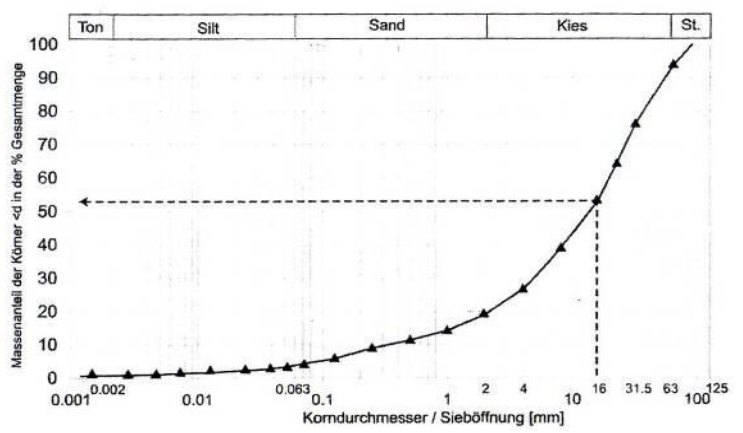
Cantiere del S. Gottardo

L'uso di diversi nastri trasportatori e di apposita ferrovia di servizio consente di **ottimizzare gli stoccaggi e le riprese del materiale utile e dello scarto**; la prima operazione sullo smarino è la separazione del < 16 mm (partendo dalla pezzatura di sistematica frantumazione "preliminare", < 150 mm, dimensione massima consentita dal trasporto col nastro).

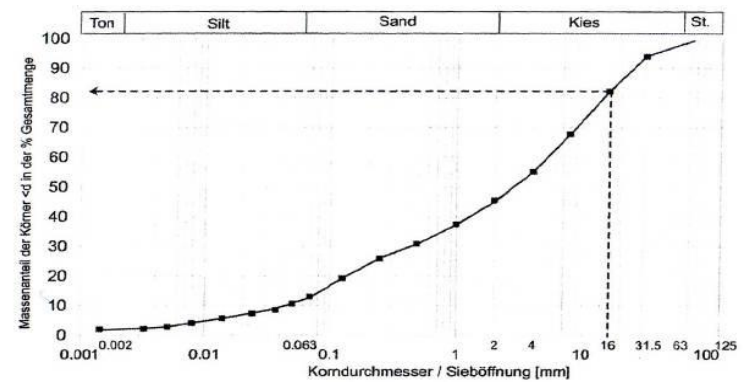


Solo il 35% dello smarino risulta, peraltro, dallo scavo della fresa; l'altro 65% è l'abbattuto dalle mine e deve essere comminuito.

Il trattamento, ad **umido**, - della classe granulometrica **16-150 mm** - produce circa un **20% di fanghi** (non utilizzati) che debbono poi essere addensati e filtro pressati

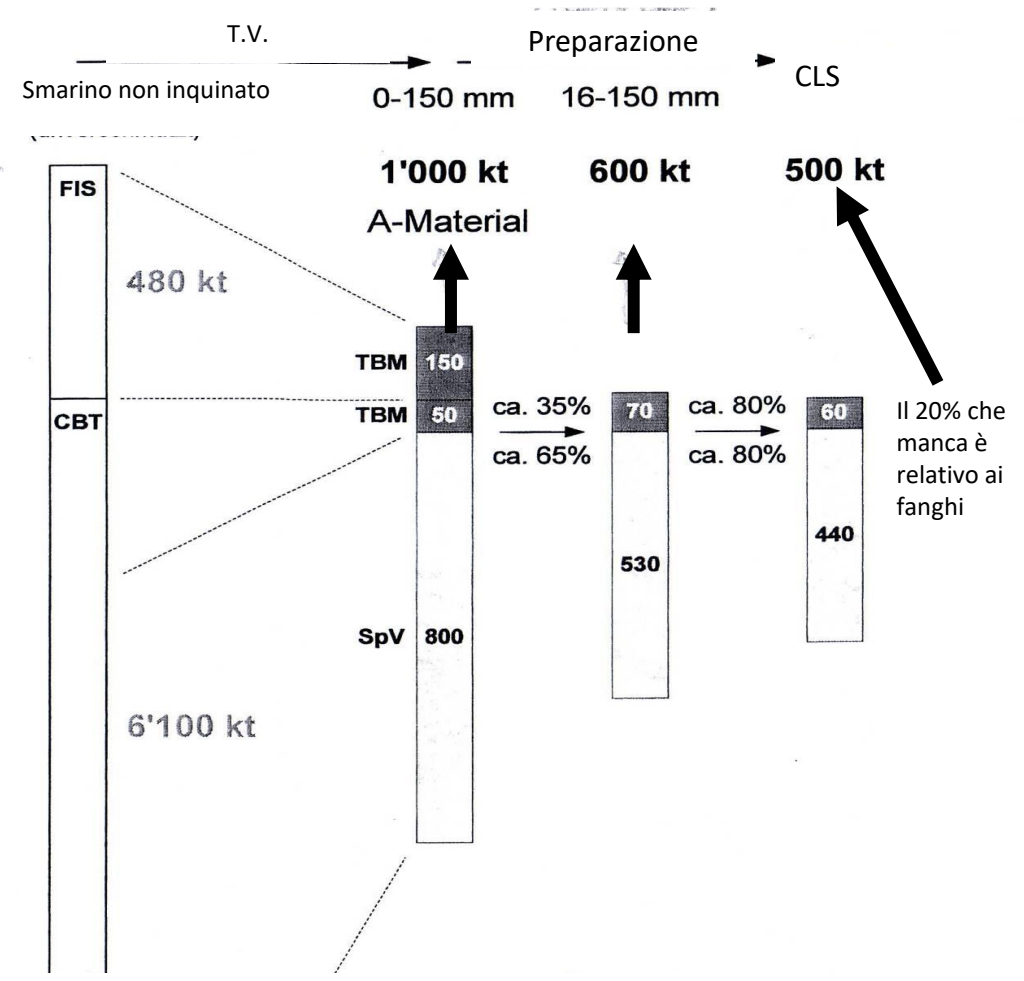


Frazione 0/150 mm proveniente da abbattimento con volata

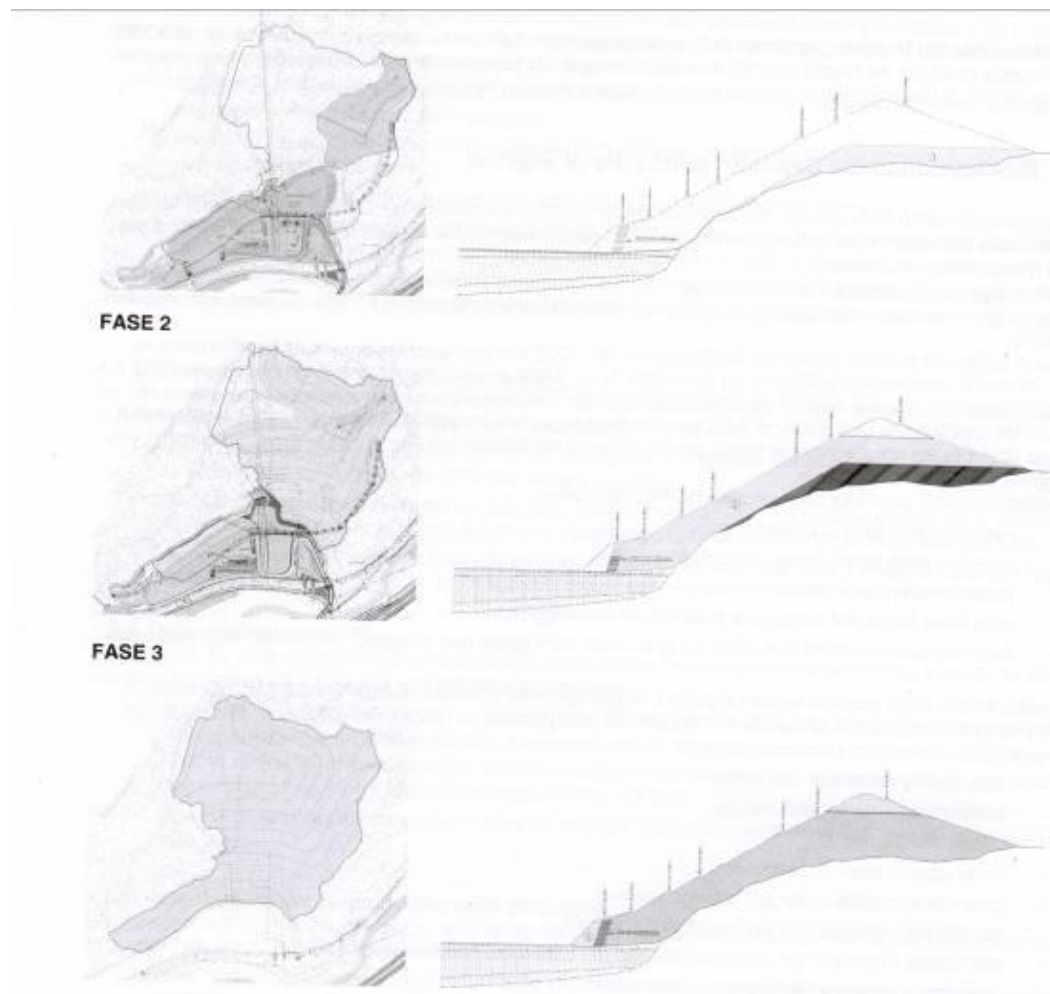


Frazione 0/150 mm proveniente da abbattimento con TBM

a Antonella Dino – Ec
Email: giov



È evidente che una tale **sovrapproduzione di materiale litoide**, da smarino di un'opera straordinaria così grande, **non può consentire un riutilizzo "completo"** dei materiali scavati. La parte maggiore – meno interessante dal punto di vista litoapplicativo – viene perciò messa a **discarica (riserva strategica?)**.



Fasi progettuali e preparazione del sito di discarica di Sigrino

Oltre a quanto oggetto di **specifica valorizzazione**, per calcestruzzi e/o rilevati da costruzione di strade, piazzali, etc... si producono anche **consistenti quantità di "fanghi"**, provenienti sia dall'impianto di preparazione di granulati (soprattutto per aggregati di qualità, ghiaie e sabbie "arrotondate") sia dalla "pulizia" di piazzali e lavaggio degli automezzi circolanti etc...



protezione temporanea superficiale (fissativo antipolvere) dei cumuli di ripresa dei materiali



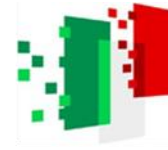
possibile riutilizzo del materiale litoide per la creazione di isole artificiali nel lago

Parte del **materiale non inquinato (< 16 mm)**, oggetto di selezione di testa all'impianto, può altresì fornire **quell'apporto di materiale naturale** richiesto per la **strutturazione del terreno ricostituito**.

SPUNTI DI RIFLESSIONE

**A LIVELLO PRATICO COSA SI PUO' FARE PER GESTIRE E SFRUTTARE
OPPORTUNAMENTE LA RISORSA SCARTO?**

- FAR **CHIAREZZA** A LIVELLO NORMATIVO (INTERPRETATIVO)
- LINEE GUIDA CONDIVISE**, UNIVOCHE ALMENO A LIVELLO REGIONALE (INTERPELLANDO P.A., IMPRESE, ETC...).
- GARANTIRE LA CORRETTA GESTIONE, A MONTE, REALIZZANDO UN **DATA BASE**, ALMENO A LIVELLO LOCALE, CONTENENTE **RIFERIMENTI DEI PRODUTTORI** (NOME AZIENDA, LOCALITA', VOLUMI SCAVATI E TIPOLOGIA DI MATERIALE PRODOTTO) E DEI **POTENZIALI RECETTORI** (ES. CAVE PER INERTI VICINE CHE DEVONO ESUGUIRE IL RECUPERO AMBIENTALE ED IMPIANTI AUTORIZZATI).
- FORNIRE, IN EXTREMA RATIO, UN **ELENCO AGGIORNATO** DEI SITI DI STOCCAGGIO PERMANENTE DI TRS (**DISCARICHE**).
- SE AD UN CONTROLLO SI EVIDENZIA LA **PRESENZA DI INQUINANTI** IL CUI TENORE PUÒ ESSERE RIDOTTO E/O I CUI EFFETTI MITIGATI, UN **IMMEDIATO E CONTESTUALE TRATTAMENTO VA POSTO IN ATTO**:
 - nell'interesse aziendale in primis
 - nell'interesse dell'ambiente (evitandosi dispersioni di inquinanti ed un **"turismo faccendiero"** dei materiali stessi)
 - favorendo **risparmi "globali" sensibili**, energetici ed operativi in generale.



SPUNTI DI RIFLESSIONE

IL "RIFIUTO" E' (ERA) LA MATERIA PRIMA DEL FUTURO... LA MATERIA DEL PRESENTE!

La necessità è quella di **ridurre lo sfruttamento delle georisorse ed intensificare il loro recupero (senza troppo complicare la gestione dei materiali di scarto con cavilli burocratici)**; tutto ciò passa inderogabilmente attraverso una **presa di coscienza dell'imprenditore** e dei suoi **consulenti** che deve essere però condivisa e supportata **dall'apparato tecnico- burocratico pubblico**.

Per attuare ciò, è necessario sì **regolamentare** in generale, ma al tempo stesso sapendo **valutare le singole iniziative** particolari.

Bisogna **evitare di smorzare sul nascere attività potenzialmente innovative**, applicando senza il dovuto equilibrio le normative che ci accomunano in un quadro europeo che necessita, comunque, di discernimento e lungimiranza.



LA TRASFORMAZIONE DELLA GESTIONE EW/TRS È ESSENZIALE: LE ATTIVITÀ LAVORATIVE DEVONO ESSERE MODIFICATE FOCALIZZANDOSI SU PROCEDURE CHE GARANTISCONO LA TUTELA DELL'AMBIENTE E IL RISPETTO DELLE NORME CONNESSE AI PRODOTTI (RICICLATI).

L'INDUSTRIA ESTRATTIVA, MA ANCHE I CANTIERI CIVILI, DEVONO ADOTTARE GLI STRUMENTI ADEGUATI (FRANTUMATORI E VAGLI) PER GARANTIRE LE OPPORTUNE CARATTERISTICHE DEI PRODOTTI RICICLATI.

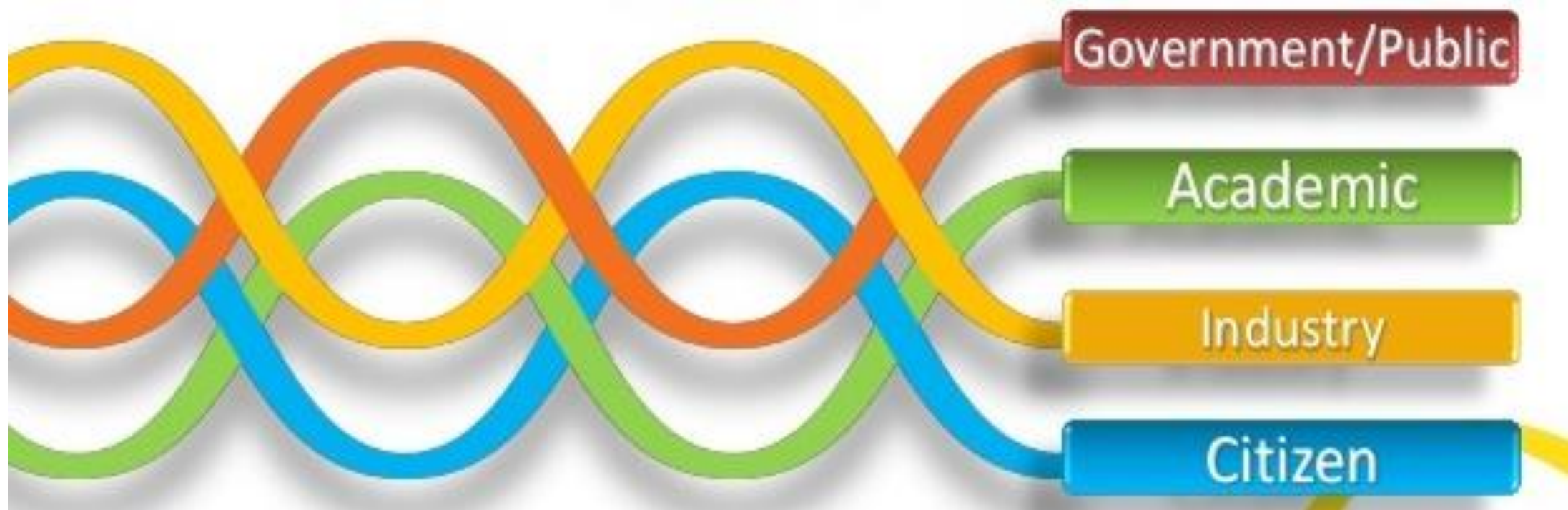
CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO (MARCATURA CE), CONFORMITÀ AMBIENTALE E CONTROLLO DELLA PRODUZIONE SONO LA BASE PER UN RECUPERO REDDITIZIO DEI RIFIUTI

IL RECUPERO EFFICACE e SOSTENIBILE DEI RIFIUTI MINERALI avrà un IMPATTO su:

- 1) INDUSTRIE ESTRATTIVE, CANTIERI CIVILI ED EDILI, che vedranno una diminuzione dei costi dovuti alla gestione dei rifiuti, un miglioramento dovuto alla MPS o SOTTOPRODOTTI (auto)produzione
- 2) AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE che trarranno vantaggio dalle risorse integrative a quelle naturali per programmare l'offerta di RM
- 3) CITTADINI che beneficeranno di minori impatti ambientali

INNOVAZIONE: QUADRUPLA ELICA

- **GOVERNO/PA, ENTI DI RICERCA, INDUSTRIE E CITTADINI** collaborano insieme per garantire cambiamenti strutturali condivisi e che vanno oltre gli interessi dei singoli
- Coinvolgere tutti gli **STAKEHOLDERS** nell'impostazione a **QUADRUPLA ELICA** al fine di innovare e sperimentare “**NEL MONDO REALE**”, e valutare se e dove sussistono **CRITICITÀ**.







**SOLITAMENTE TERMINO CON QUESTA IMMAGINE E
QUESTA FRASE**

....MA OGGI, PROPRIO OGGI, MI SI CONCEDA....

**“FIND A WAY TO LEAVE THIS WORLD A LITTLE BETTER THAN YOU'VE FOUND IT”
(Lord Powell)**



MAIA, 13 ANNI

25 NOVEMBRE
GIORNATA INTERNAZIONALE CONTRO
LA VIOLENZA SULLE DONNE

