



GESTIONE DEI SEDIMENTI NEGLI INVASI ARTIFICIALI IN UN CONTESTO DI ECONOMIA CIRCOLARE.

Riutilizzo e Valorizzazione dei Sedimenti Lacuali

Luigi-Ambrosone
ambrosone@unimol.it

Università degli studi del Molise



Interrimento/riduzione del volume utile del serbatoio



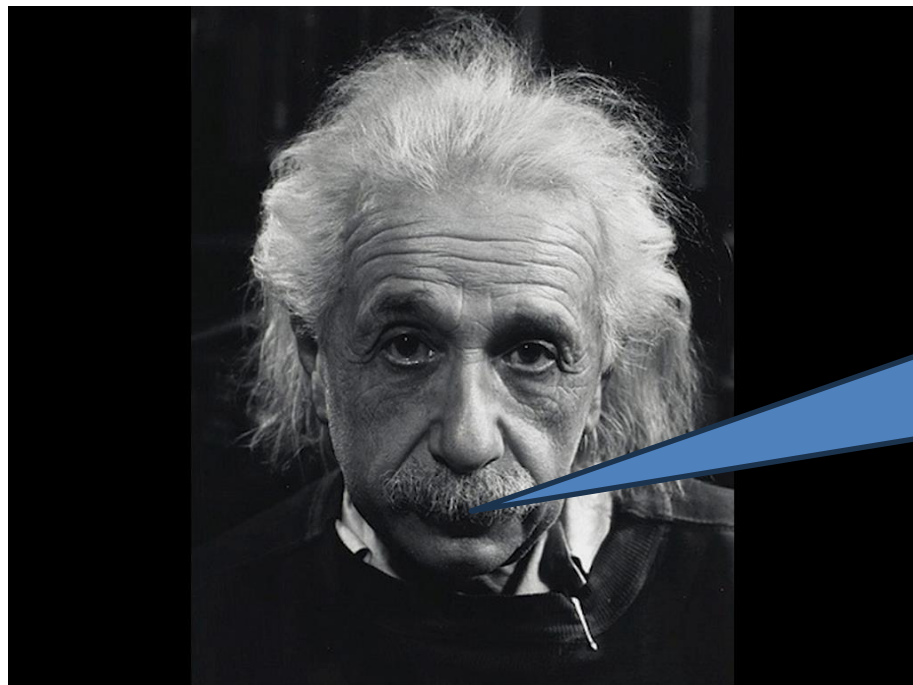
Impatta su

1. Approvvigionamento idrico potabile
2. Ecosistemi
3. Agricoltura
4. Industria
5. Gestione delle infrastrutture idriche

G. Bufalo, C. Florio, G. Cinelli, F. Lopez, F. Cuomo, L. Ambrosone. Principles of minimal wrecking and maximum separation of solid waste to innovate tanning industries and reduce their environmental impact: The case of paperboard manufacture. *J. Cleaner Prod.*, 174, (2018), 324-332

G. Bufalo, B. Molino, L. Ambrosone. Selection of tanned-leather waste in recovering novel raw material for manufacturing rubber artifacts: Towards a zero-waste condition. *Applied Sciences*, 10 (15), 2020, 5374

«Come ci si libera dei sedimenti con il minimo danno?»



Il mondo che abbiamo creato oggi, come risultato del nostro pensiero, ha problemi che non possono essere risolti pensando nel modo in cui abbiamo pensato quando li abbiamo creati



Cambiamento di paradigma



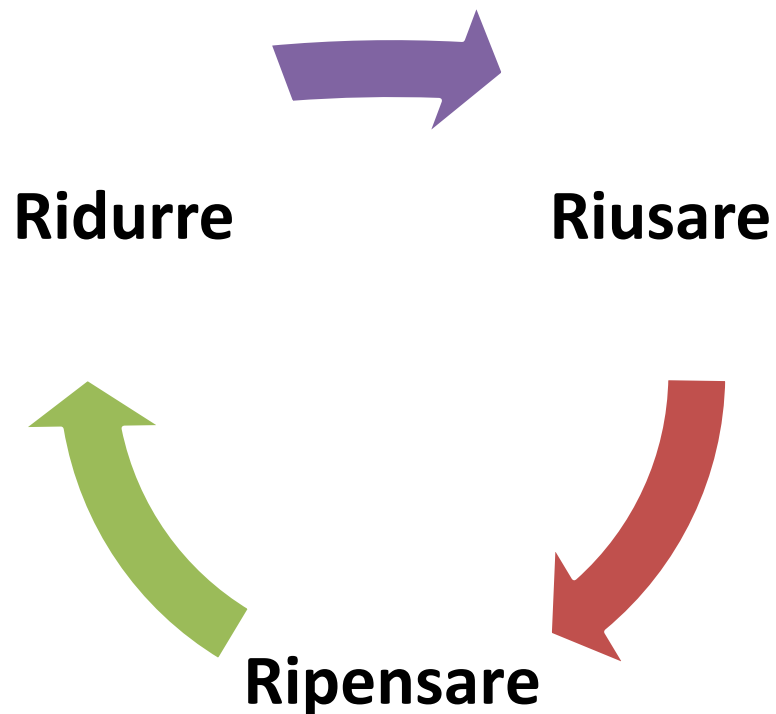
«Occorre gestire l'interrimento in modo da non privare le generazioni future di una parte se non di tutto l'intero valore»

Il punto di partenza è la **sostenibilità**

Il sedimento non è un rifiuto da eliminare, ma la materia prima per **nuove produzioni**



Paradigma delle tre R nella gestione di un invaso

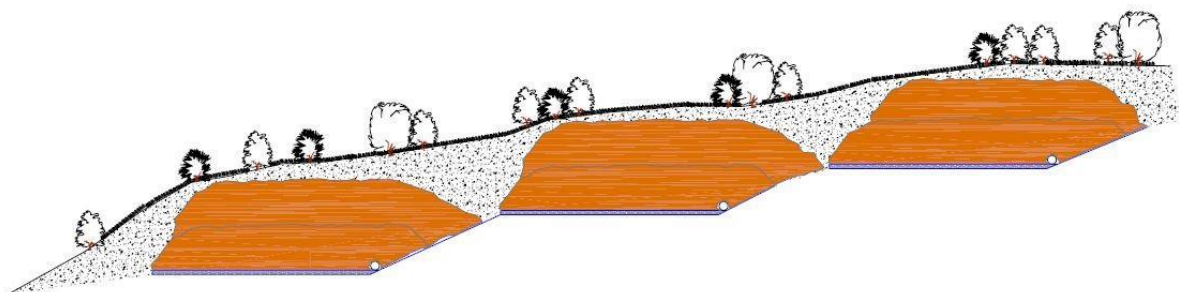


Una possibile soluzione geotubi..

Rimozione e stoccaggio mediante tubi geotessili di materiale filtrante

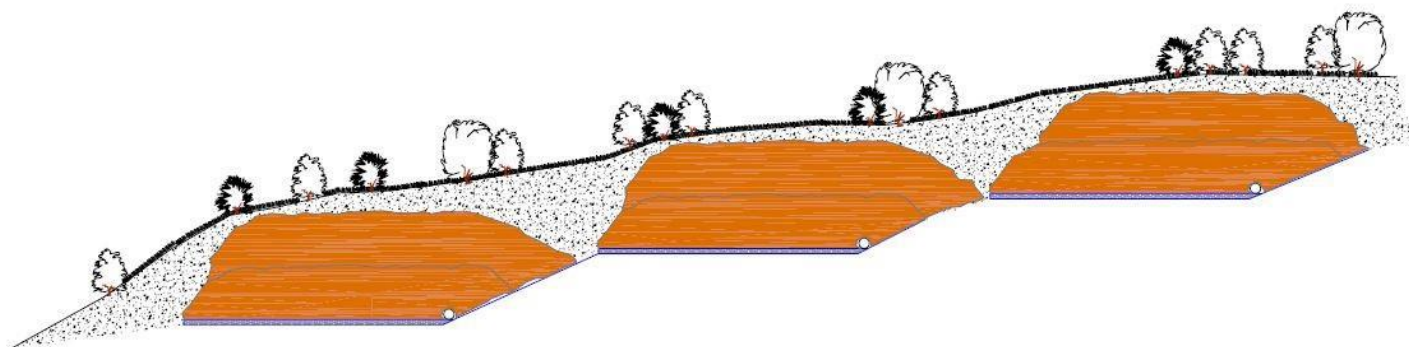


1. Preparazione
2. Installazione dei geotubi
3. Aspirazione/idrosuzione dei sedimenti
4. Raccolta e smaltimento dei sedimenti



B. Molino, A. De Vincenzo, L. Ambrosone.
Semiempirical model for assessing dewatering process by
flocculation of dredged sludge in an artificial reservoir,
Applied Sciences 10(9), (2020), 3051

Fase delicata del processo



Rinaturalizzazione della scarpata

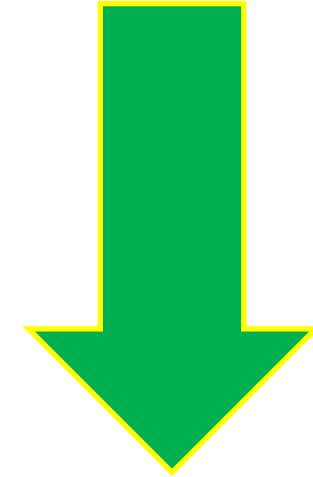


Serbatoio di materiale

fase di «dewatering»

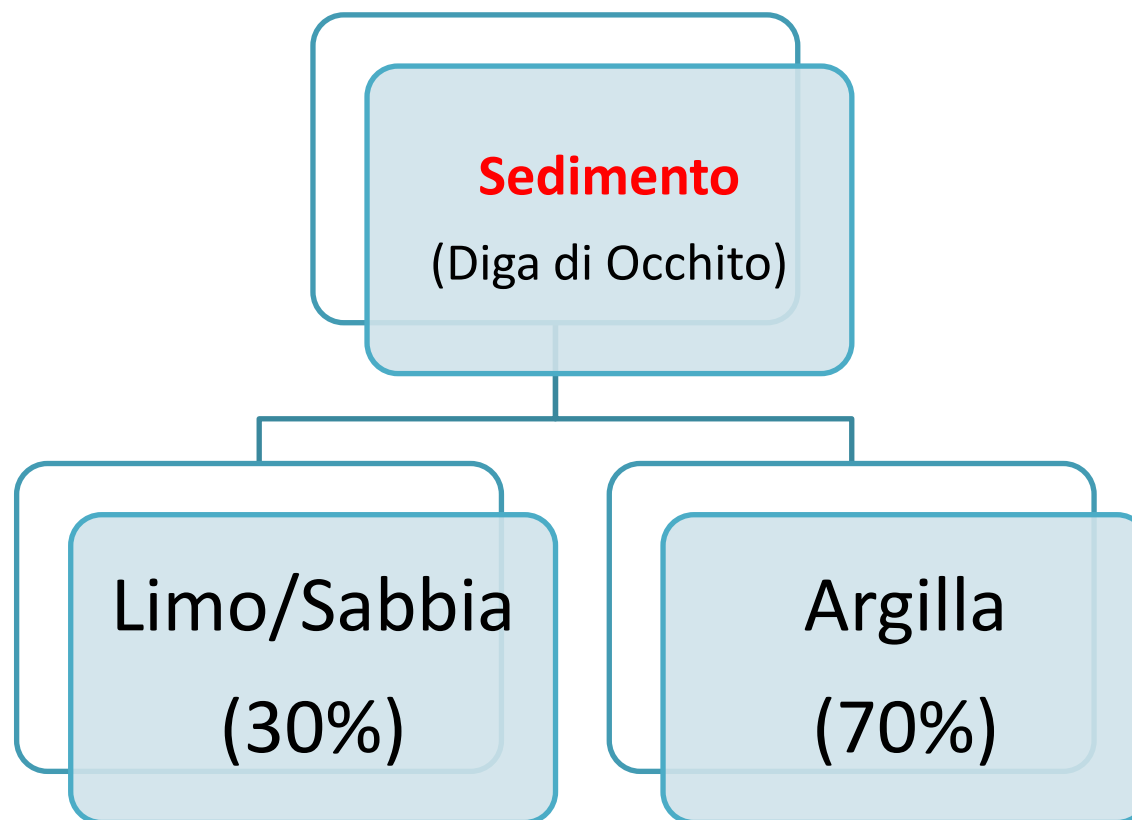


**Aggiunta di flocculante
(poliammide)**



Flocculante naturale a base di alginato

Ripensare... Circolarità del processo





Uno sguardo nella struttura «fine» dell'argilla



Ossidi	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	TiO ₂	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
Occhito	57.13	16.33	12.5	6.94	2.97	2.4	0.88	0.37	0.15	0.15
MK1	51.2	43.98	-	1.12	-	0.54	1.67	-	-	-
MK2	52.9	41.9	0.17	1.6	0.19	0.77	1.8	-	-	-

Come si possono utilizzare i sedimenti?

B. Molino, A. De Vincenzo, C. Ferone, F. Messina, F. Colangelo, R. Cioffi. Recycling of Clay Sediments for Geopolymer Binder Production. A New Perspective for Reservoir Management in the Framework of Italian Legislation: The Occhito Reservoir Case Study. Materials, 7, (2014), 7085603

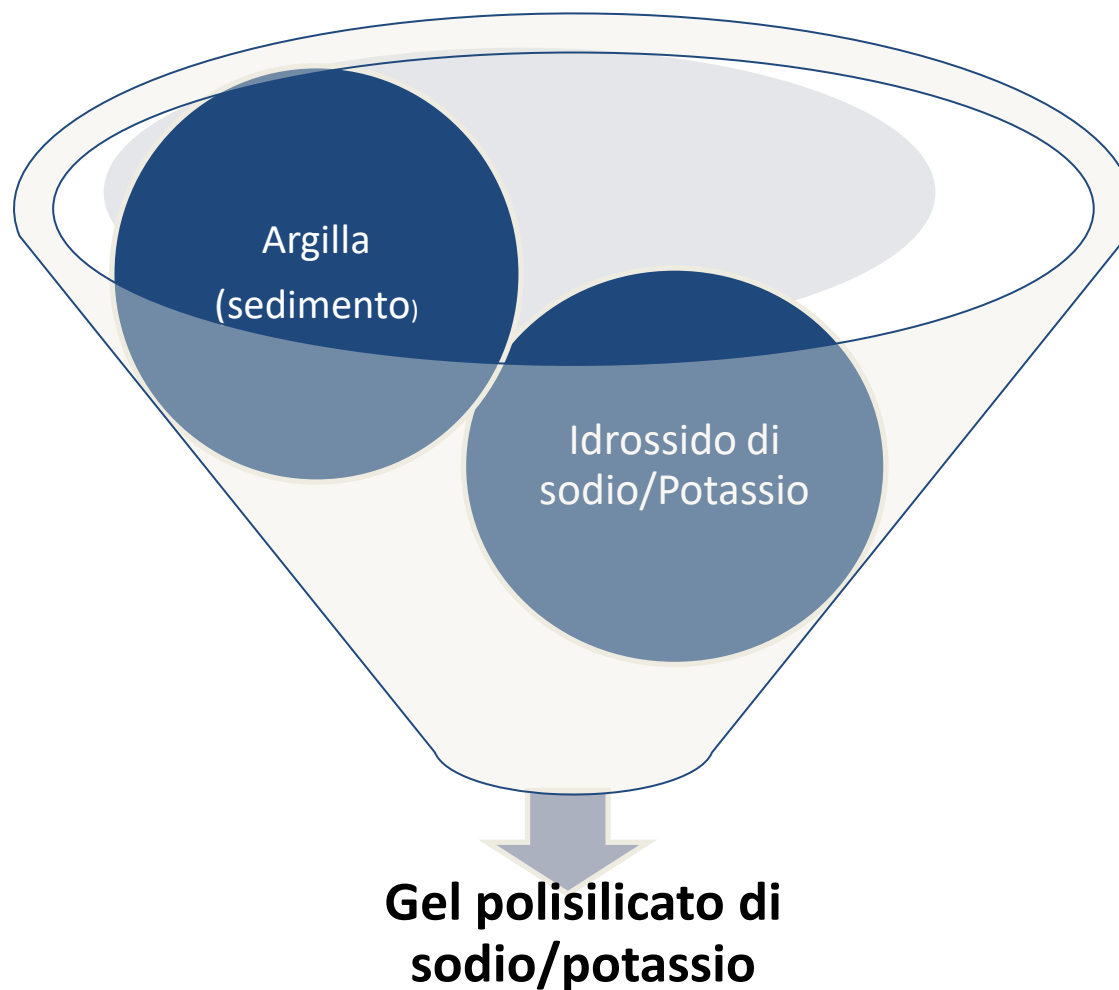


Potenziale riutilizzo

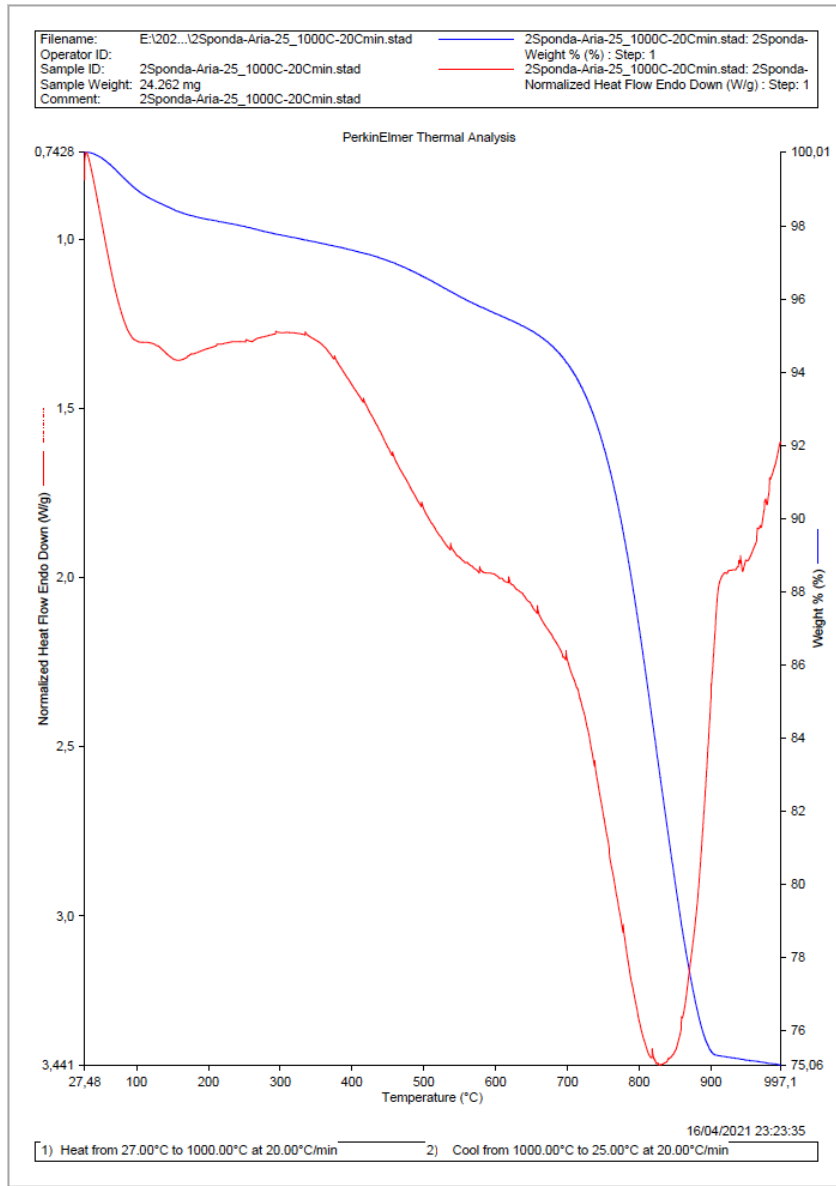


1. **Industria ceramica:** l'alta percentuale di SiO_2 e Al_2O_3 , conferisce resistenza e stabilità per costruire mattonelle, piastrelle, vasellame
2. **Industria edile:** può essere utilizzata per la produzione di mattoni, blocchi di cemento e materiali da costruzione
3. **Industria refrattaria:** può essere impiegata nella produzione di materiali refrattari per rivestimenti resistenti all'alta temperatura. La presenza di allumina (Al_2O_3) e silice (SiO_2), conferiscono resistenza al calore e proprietà isolanti a questi materiali.
4. **Settore della ceramica avanzata:** può essere utilizzata nella produzione di ceramica tecnica o ceramica avanzata per produrre ceramica elettrica, ceramica per catalizzatori, ceramica per sensori, ceramica per filtri.
5. **Settore cosmetico e farmaceutico:** può essere utilizzata come ingrediente in prodotti cosmetici e farmaceutici, come maschere per il viso, lozioni, creme e prodotti per l'igiene personale. Le proprietà assorbenti e purificanti dell'argilla possono essere sfruttate per la pulizia e il trattamento della pelle.
6. **Settore agricolo:** può essere utilizzata nell'agricoltura come componente di fertilizzanti, ammendanti del suolo o come rivestimento per sementi.

I geopolimeri sono materiali inorganici ottenuti dalla reazione di materiali alcalini con materiali silicei e alluminosilicei.



Analisi termica ... ripensare



La presenza di un forte picco endotermico
 è utile per **ripensare**
 Il sedimento come materia prima per
 la produzione di **argilla espansa**

Ripensiamo e oltre... La porosità

I geopolimeri sono compositi nanostrutturati: matrice mesoporosa con nano-precipitati tra 50-80 nm

Foaming indiretto: templanti sacrificali



Foaming diretto: aggiunta di agenti schiumanti

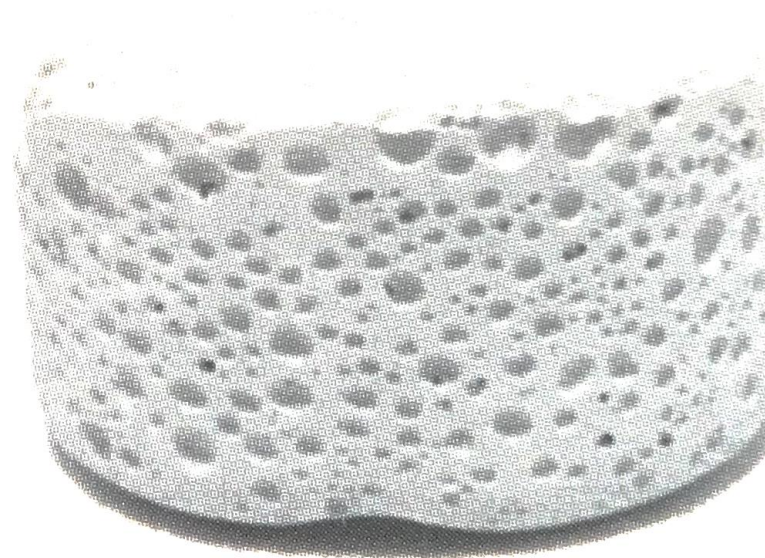


Compositi: aggiunta di cariche





Ice-Templating – Monoliti Lamellari



Foaming diretto Schiuma

Camastra

	A	B	C	L
CaO	8.93	8.22	8.93	54.6
Fe ₂ O ₃	7.07	7.88	4.85	-
Al ₂ O ₃	14.58	14.32	11.87	-
SiO ₂	50.57	50.38	51.84	-
MgO	1.33	1.63	3.47	0.3
l.o.i.*	13.2	12.82	13.31	44.3
SO ₃	0.06	0.03	0.41	-

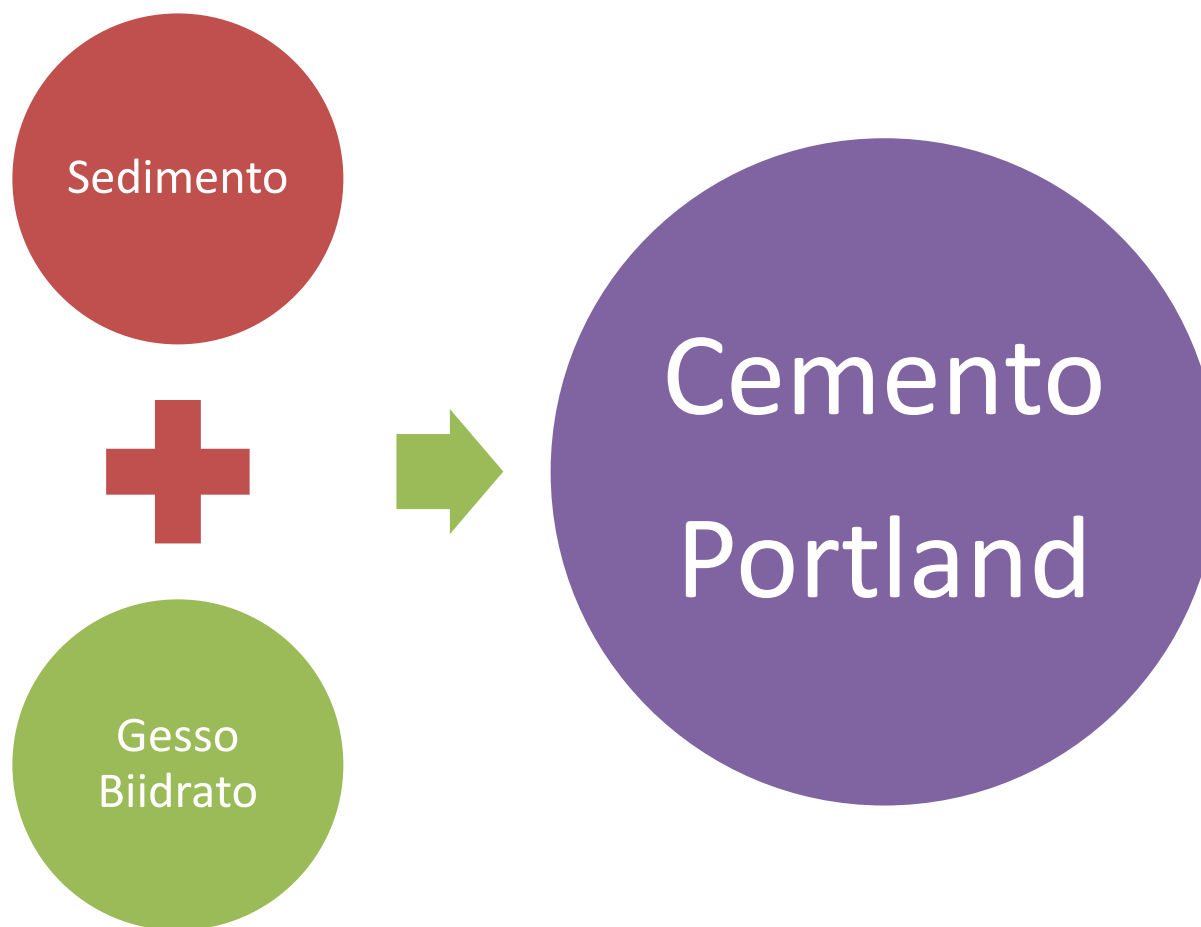
*l.o.i. = loss on ignition



G. Bernardi, A. Biscione, M. Marroccoli, B. Molino. Reservoir rehabilitation by the sediment evacuation pipeline system and sediment utilization as raw material for the cement industry. Proc. Int. Conf. on 'New trends in water and environmental engineering for safety and life'. Capri, Italy, The Netherland, (2000).



Cemento Portland



Impiego potenziale del sedimento (Camastra)

1. **Ceramica:** l'alta percentuale (SiO_2) è idonea per produrre piatti, tazze, vasi e sculture.
2. **Laterizi:** la presenza di calcio (CaO) e alluminio (Al_2O_3) la rendono idonea per produrre mattoni, blocchi.
3. **Mattonelle e piastrelle:** La sua composizione contribuisce a conferire alla ceramica una buona resistenza e un aspetto estetico gradevole.
4. **Fornaci e refrattari:** l'alta percentuale (SiO_2) e di (Al_2O_3) può essere impiegata nella produzione di mattoni per forni industriali e stufe.
5. **Prodotti cosmetici**
6. **Pittura e pigmenti:** Gli ossidi di ferro (Fe_2O_3) presenti nell'argilla possono essere utilizzati come pigmenti nella produzione di vernici, coloranti e pigmenti per l'arte.



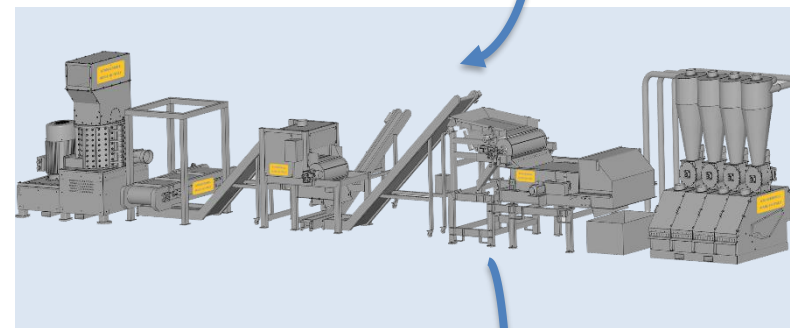
Conclusione

Impianto pilota

Parte del ricavato è reinvestito per proseguire e migliorare il progetto di gestione



Il sedimento che riduce la capienza idrica è inviato ad un separatore



Il prodotto è commercializzato e venduto



L'argilla separata è inviata alla lavorazione del prodotto



Grazie per l'attenzione

