

Impiego ed efficienza delle centrifughe Decanter negli impianti di trattamento fanghi derivanti da Tecnologie Trenchless per perforazioni orizzontali

Il ciclo integrato dei fanghi nelle tecnologie trenchless: dall'utilizzo al riciclo

Prof. Ing. Quintilio Napoleoni

Ing. Celeste Rossi Fossati

Premesse

Cosa sono i fanghi di perforazione: funzioni

- Il fango di perforazione viene pompato nella testa di scavo durante la perforazione con **TBM, Microtunnel e HDD** dove:
 - Lava, lubrifica e raffredda gli utensili
 - Trasporta all'esterno i detriti di perforazione.
 - Impermeabilizza le pareti dello scavo (formazione del filter cake)
 - In alcune attrezzature per HDD (TOC) genera anche la forza motrice nell'utensile di scavo (Mud Motor)
- Il fango bentonitico viene utilizzato anche per lubrificare l'interfaccia tubo-terreno
- Il fango depurato dai detriti e dal gas disciolto, viene nuovamente pompato nella testa di perforazione

Composizione dei fanghi

Fanghi biodegradabili:

- la ricerca nel campo dei fluidi di perforazione in fase liquida ha condotto alla formulazione di fluidi che non hanno alcun contenuto in argilla (i cosiddetti fluidi clay-free), chiamati ancora “fanghi”, destinati ad applicazioni in cui l’elevata biodegradabilità è fondamentale
- In genere sono fanghi o additivi polimerici che hanno un tempo di decadimento abbastanza lungo (anche di 40 gg)
- E’ necessario, quindi, disporre di vaste aree per la maturazione del fango
- Tendono, tuttavia, a perdere le proprie caratteristiche reologiche abbastanza in fretta (< 48 ore)

Composizione dei fanghi

Fanghi biodegradabili:

- L'uso dei fanghi biodegradabili è spesso un requisito o una prescrizione imposto dalle stazioni appaltanti e/o dalle autorità di controllo
- Ci sono, tuttavia, delle situazioni dove l'impiego di fanghi biodegradabili non è praticamente possibile, ad esempio:
 - Perforazioni TOC di piccolo diametro e di lunghezza significativa
 - MT in terreni sabbiosi sotto falda di lunghezza notevole
- In generale, quando è necessario che le caratteristiche reologiche siano stabili nel tempo l'impiego di fanghi biodegradabili potrebbe rendere non eseguibile la perforazione

Gestione dei fanghi

Compatibilità ambientale dei fanghi bentonitici

Estratti da schede di sicurezza della **bentonite in polvere**

6.2 Precauzioni ambientali

Lo smaltimento deve avvenire in conformità alle leggi e alle normative regionali, nazionali e locali applicabili. Large spills released to the environment may disturb the natural chemical balance of soil/fresh water.

Controlli dell'esposizione ambientale

Non disperdere nell'ambiente. È necessario avviare le autorità locali se non è possibile contenere perdite di una certa entità.

11.1 Informazioni sugli effetti tossicologici

Tossicità acuta

Informazioni sul prodotto

Questo prodotto contiene piccole quantità di quarzo, silice cristallina. L'esposizione prolungata e ripetuta da inalazione alle concentrazioni di silice cristallina che eccedono il limite massimo di esposizione può condurre all'affezione polmonare cronica quale la silicosi.

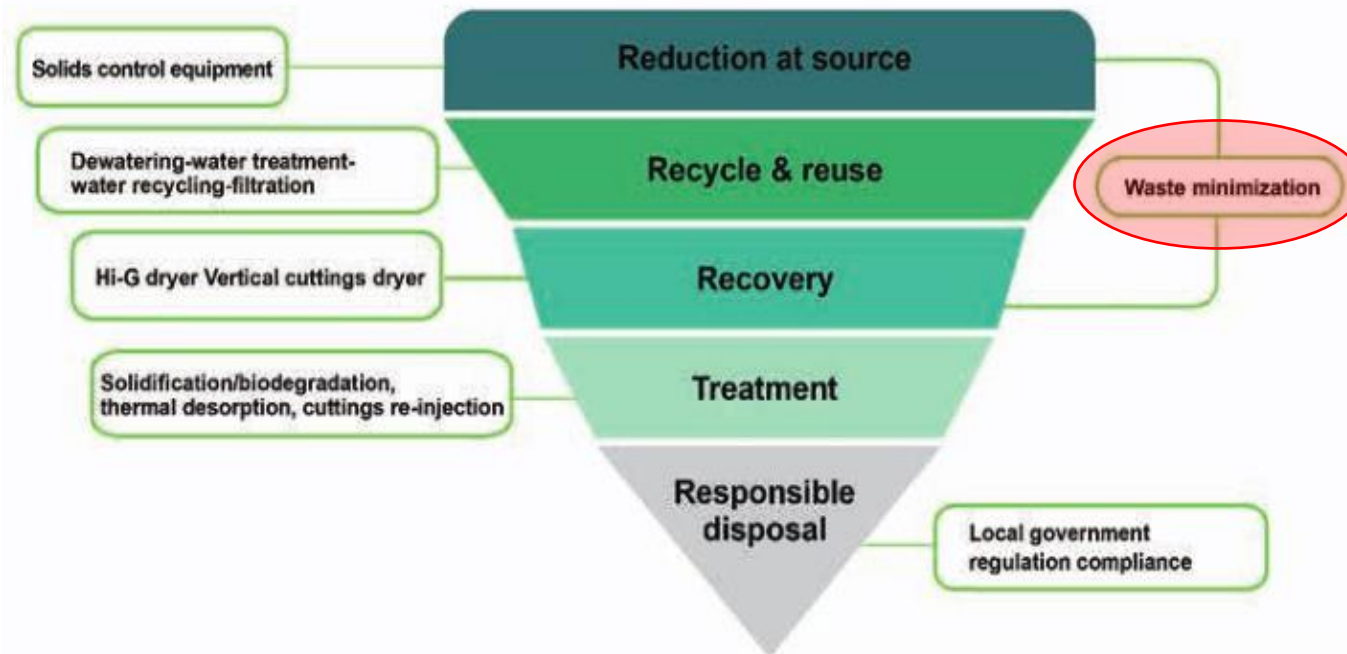
Inalazione

L'inalazione della polvere ad elevate concentrazioni può causare l'irritazione del sistema respiratorio.

Gestione dei fanghi

La gestione dei fanghi secondo priorità di natura ambientale

Drilling Waste Management System



Gestione dei
fanghi in cantiere

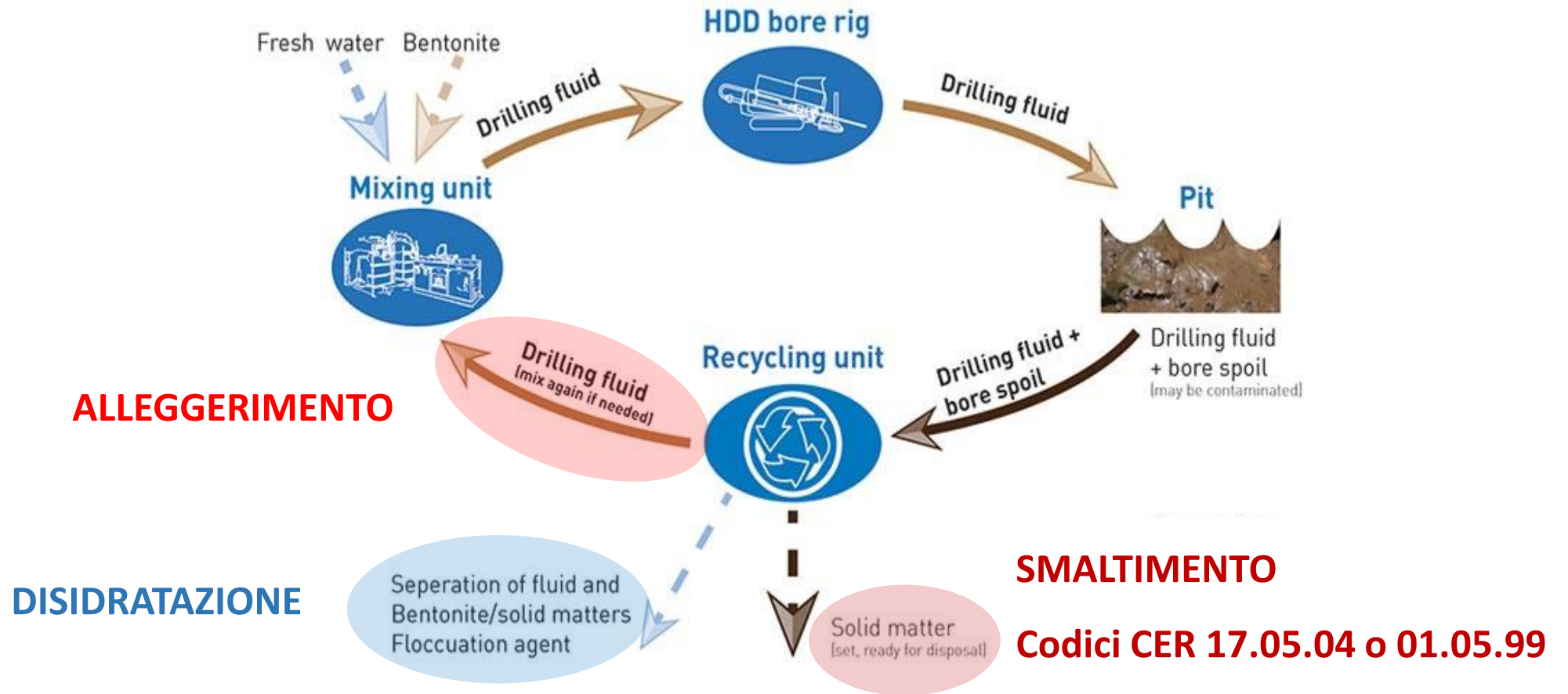
Gestione dei fanghi

Trattamento dei fanghi perforazione

- Il fango viene confezionato all'inizio della perforazione e si cerca di riutilizzarlo più volte (in genere 3-4 volte) rimuovendo i detriti trasportati ed gli eventuali gas disciolti per poi ripomparlo nella testa di scavo
- Il fango, quindi, subisce un primo trattamento di separazione solido/liquido durante le lavorazioni: questa operazione si chiama **ALLEGGERIMENTO DEL FANGO**.
- Alla fine del ciclo di utilizzo (quando il fango ha perso le sue caratteristiche e/o quando il lavoro è finito), è necessario smaltire la miscela di acqua e bentonite. In questa fase è necessario adottare un processo di **DISIDRATAZIONE DEL FANGO** al fine di ridurre i volumi di materiale da avviare a discarica.

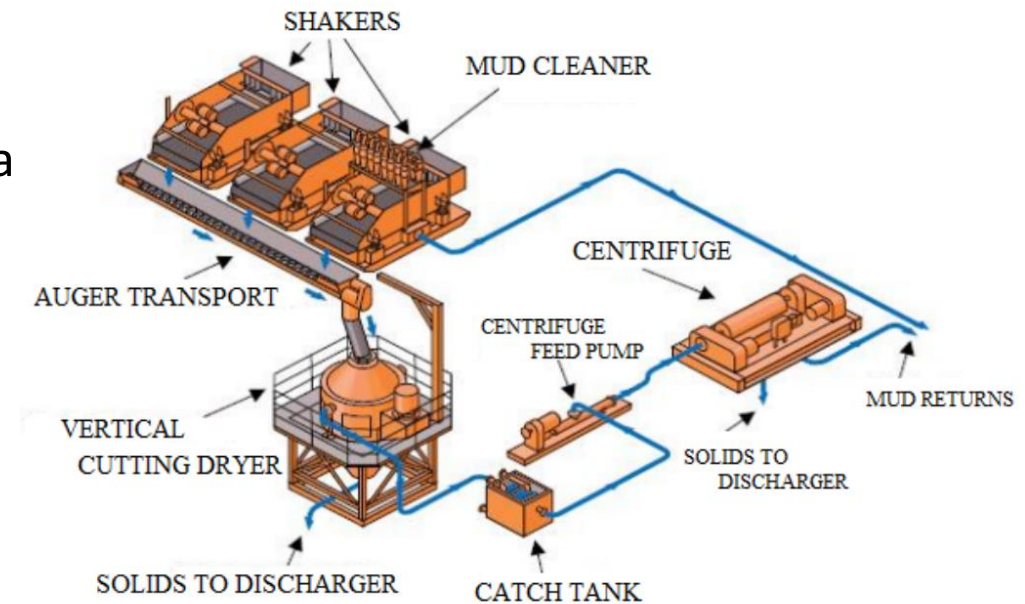
Gestione dei fanghi

Ciclo di fanghi in HDD/MT/TBM



Impianti di trattamento

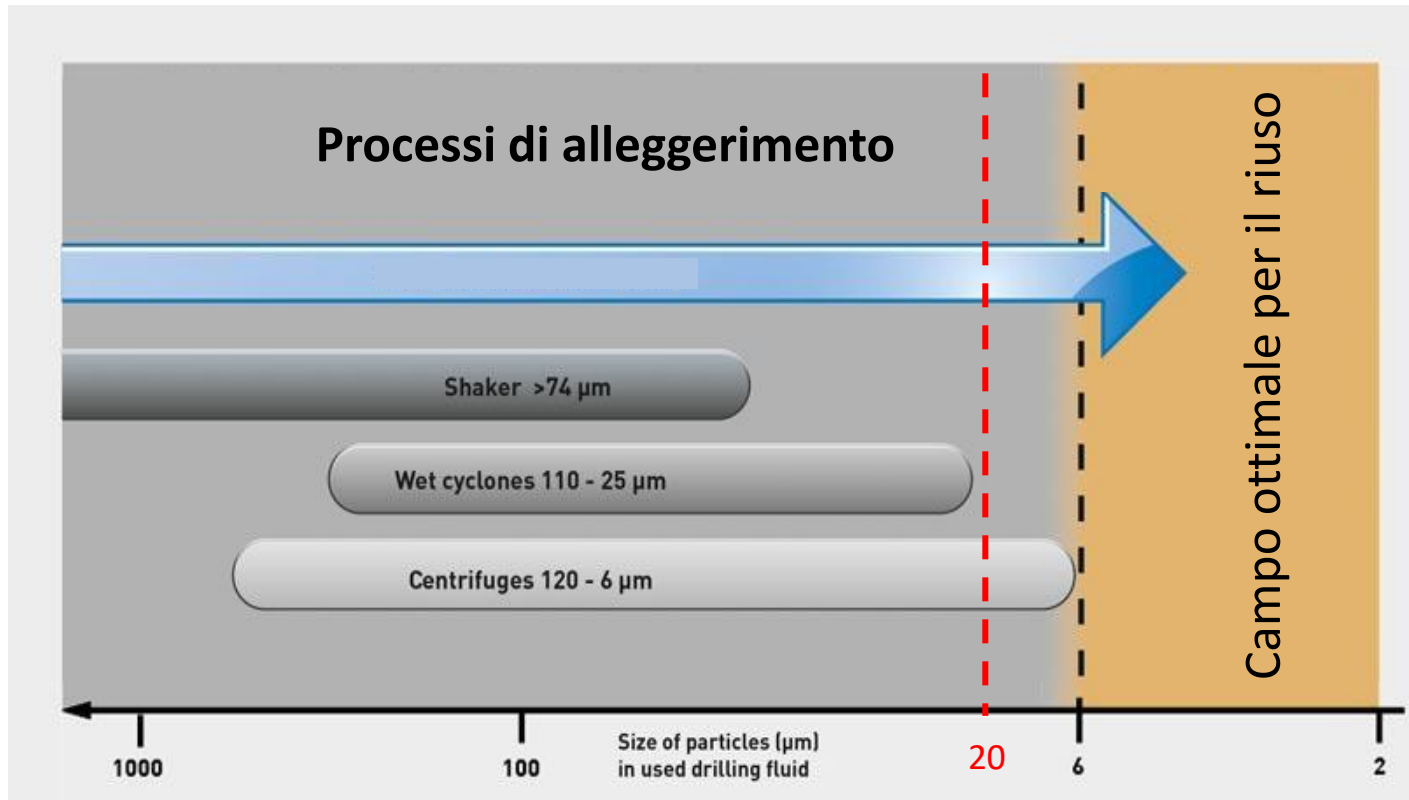
- Un sistema completo di separazione solido/liquido consente di preservare le caratteristiche del fluido di scavo consentendone un riutilizzo quasi integrale (per un certo numero di cicli), (**alleggerimento**) minimizzando anche lo smaltimento del fluido non più utilizzabile (**disidratazione**)
- Il sistema tipo è composto da:
 - vagli primari e secondari per rimuovere la frazione più grossolana (**> 100 μm**)
 - Sistema di rimozione dei fini (**< 100 μm**):
 - Cicloni (alleggerimento)
 - Centrifughe (alleggerimento e disidratazione)
 - Filtropresse (disidratazione)



(Sharif et al. 2017)

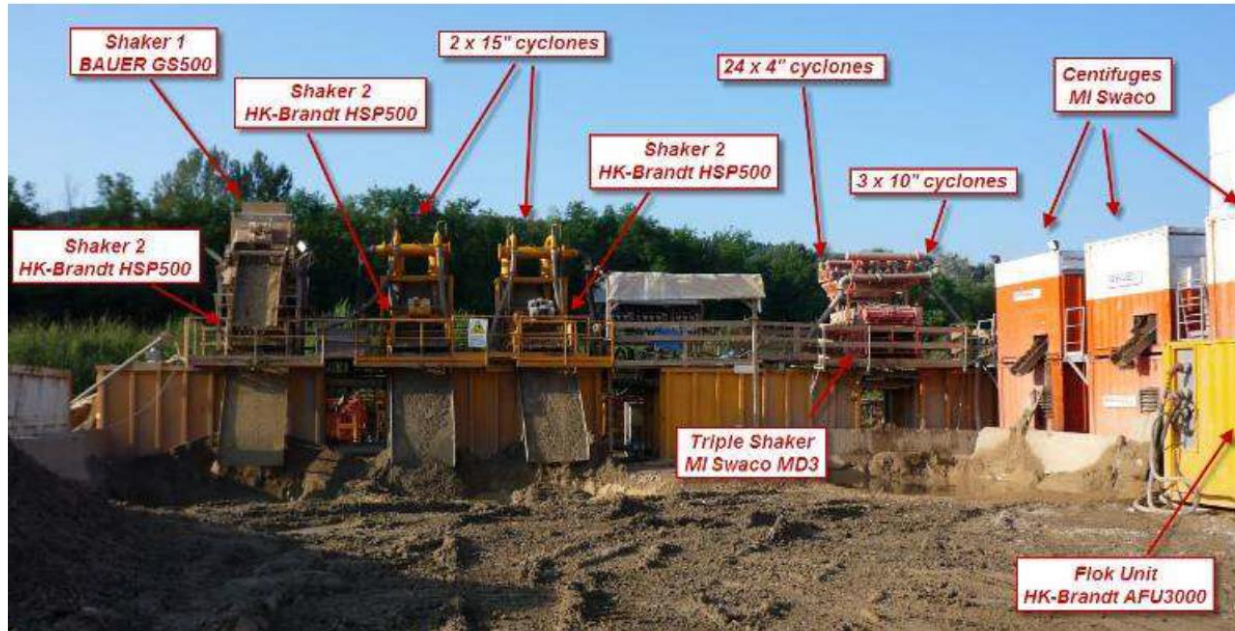
Impianti di trattamento

Granulometria del fango trattato durante il processo di alleggerimento



- Campi ottimali di lavoro:
 - Vagli (> 80÷100 µm)
 - Filtropresse (> 80 µm)
 - Cicloni (> 50 µm)
 - Centrifughe (> 20 µm)
- Focchi di Bentonite ≈ 20 µm
- Materiale > 20 µm è tutto «inquinante» del fango di perforazione

Impianti di trattamento



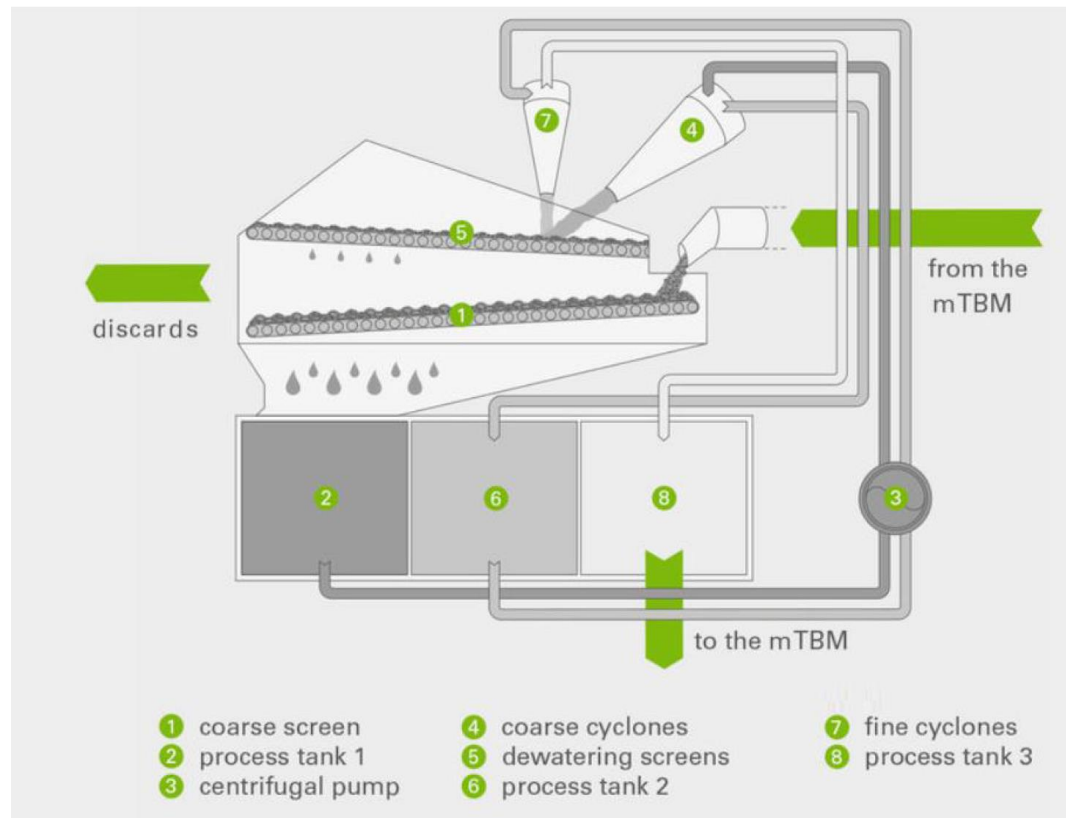
Impianto tipo

Saipem, 2017

- Utilizzando vibrovagli e cicloni, le particelle più grandi di $50\div 60\ \mu\text{m}$ saranno rimosse dallo smarino, mentre le particelle più piccole possono essere separate solo da una centrifuga (**fase di alleggerimento**).
- L'unità di centrifugazione può anche essere utilizzata in combinazione con un sistema di flocculazione per rimuovere «virtualmente» tutti i solidi dai fanghi (**fase di disidratazione**)

Impianti di trattamento: Idrocicloni

Herrenknecht.com



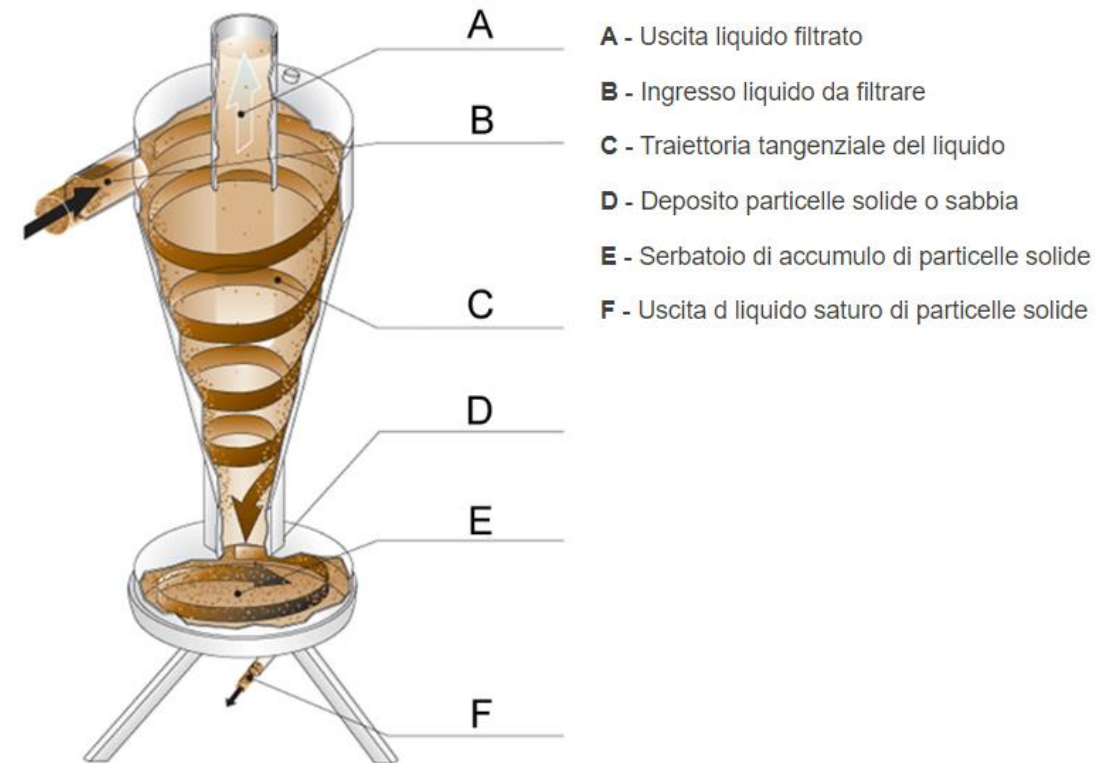
Impianto tipo con cicloni

- Fango in arrivo contenuto di solidi di circa 20-50% (SS 20-50%)
- Frazione solida in uscita (SS 70-80%) in discarica
- Frazione liquida in uscita: bentonite + acqua + fini (SS ≈30%) all'attrezzatura di scavo

Impianti di trattamento: Idrocycloni

Impianto con ciclone – Principio di funzionamento

- Le acque in entrata, per effetto della forza centrifuga, depositano sulle pareti esterne del filtro le particelle più pesanti che si accumulano nella zona o nel serbatoio sottostante.
- L'acqua pulita viene sospinta verso l'alto e convogliata all'uscita.
- La perdita di pressione dovuta alla forza centrifuga è molto bassa.



Impianti di trattamento: Filtropresse

Impianto con filtropressa – Principio di funzionamento

- Viene immesso il fango misto ad acqua (SS 10-20%) all'interno di pannelli filtranti posti in serie (capacità di selezione $> 80 \mu\text{m}$)
- Il fango viene poi compresso ad alte pressioni (10-50 bar) e «strizzato»
- L'acqua è raccolta e deve essere trattata per rimozione dei fini o ricircolata
- Il materiale pressato è reso palabile e raccolto da una tramoggia (SS 30-80%).



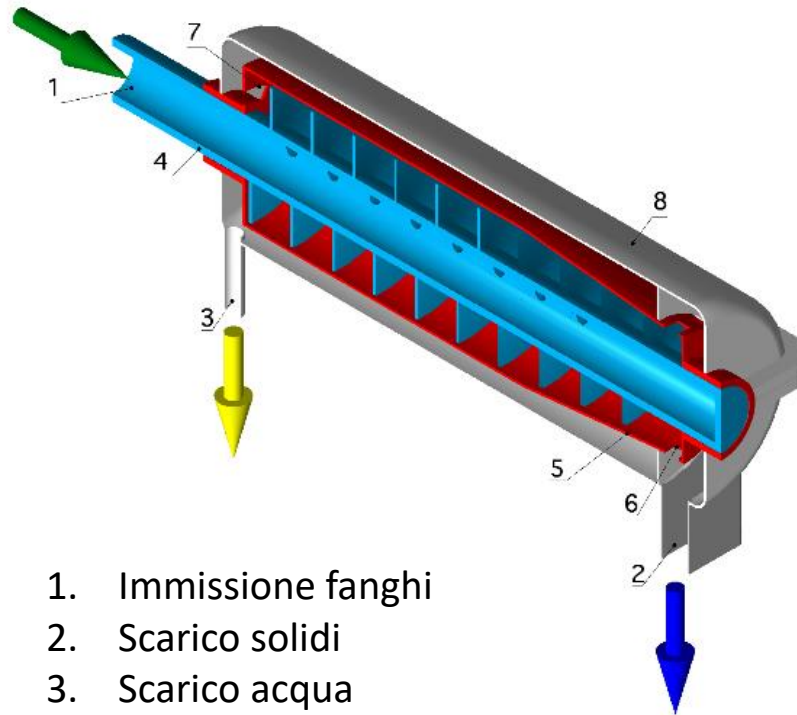
Impianti di trattamento: Filtropresse

Impianto con filtropressa – Principio di funzionamento



Impianti di trattamento: Centrifughe

Impianto con centrifuga – Principio di funzionamento

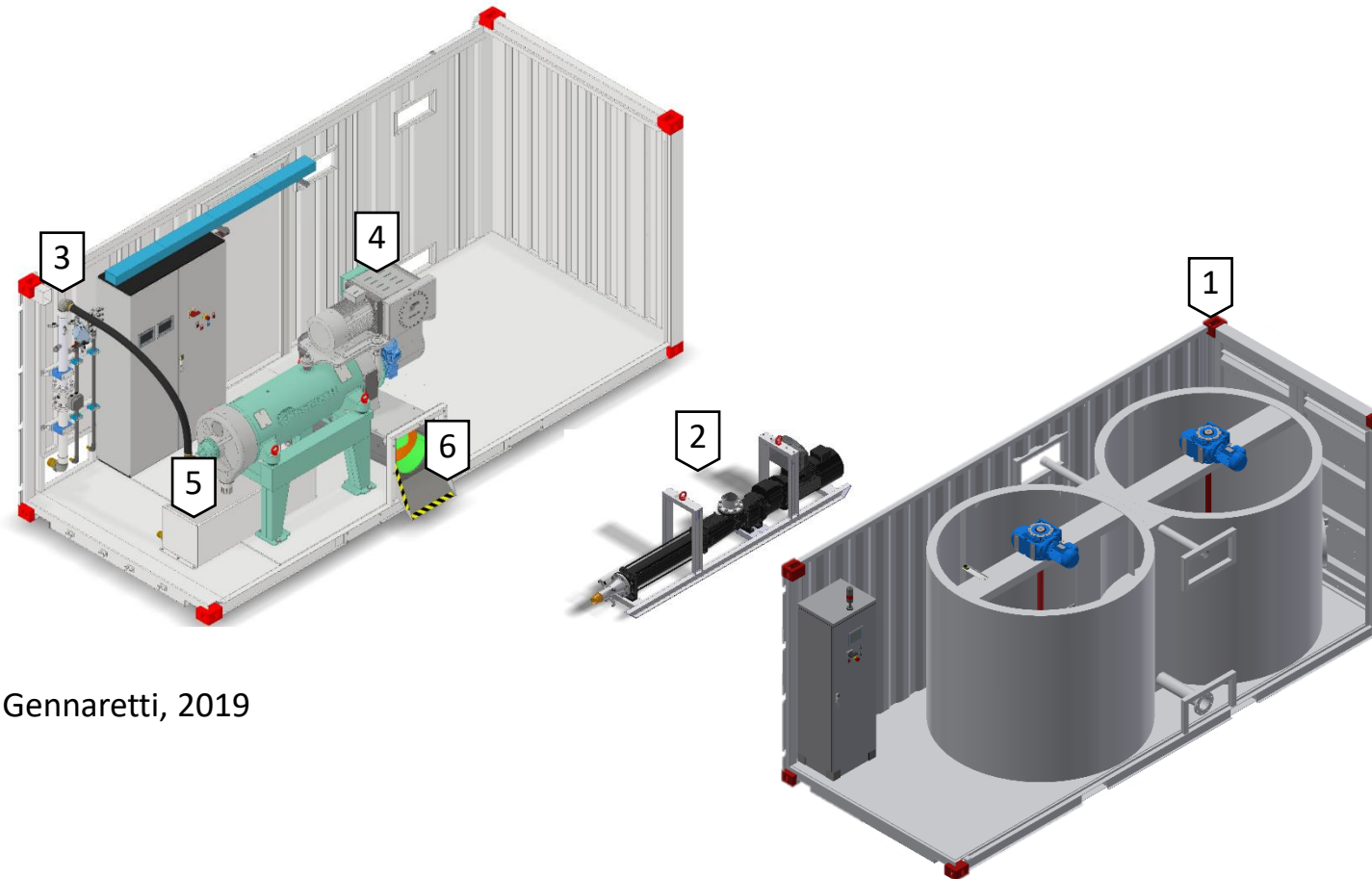


1. Immissione fanghi
2. Scarico solidi
3. Scarico acqua

- Il processo consiste nel far separare l'acqua dal fango mediante l'applicazione di una forza centrifuga, grazie al **diverso peso specifico dei grani**.
- Nello schema di centrifugazione più semplice il fango viene immesso nella centrifuga attraverso un tubo fisso che corre al centro di un tamburo cilindrico (con un'estremità troncoconica) in rotazione a un elevato numero di giri (ad una velocità di circa 800-2.000 giri/min si ottiene una forza centrifuga > 600 volte quella di gravità).
- In brevissimo tempo, per effetto della forza centrifuga, i solidi si addensano contro la parete interna del tamburo e vengono estratti dalla coclea della centrifuga.
- Per migliorare l'efficienza, il fango è condizionato con un polielettrolita (**organico e biodegradabile**).

Impianti di trattamento: Centrifughe

Configurazione di un impianto a centrifuga per l'alleggerimento dei fanghi



Gennaretti, 2019

Parti fondamentali dell'impianto:

1. Impianto per omogeneizzazione fango
2. Pompa fango alimento impianto
3. Linea fango con misuratore di portata elettromagnetico
4. Centrifuga
5. Scarico acque trattate ($SS \approx 100 \mu\text{g/l}$)
6. Scarico fango ($SS = 8 \div 12\%$) da avviare all'impianto di miscelazione

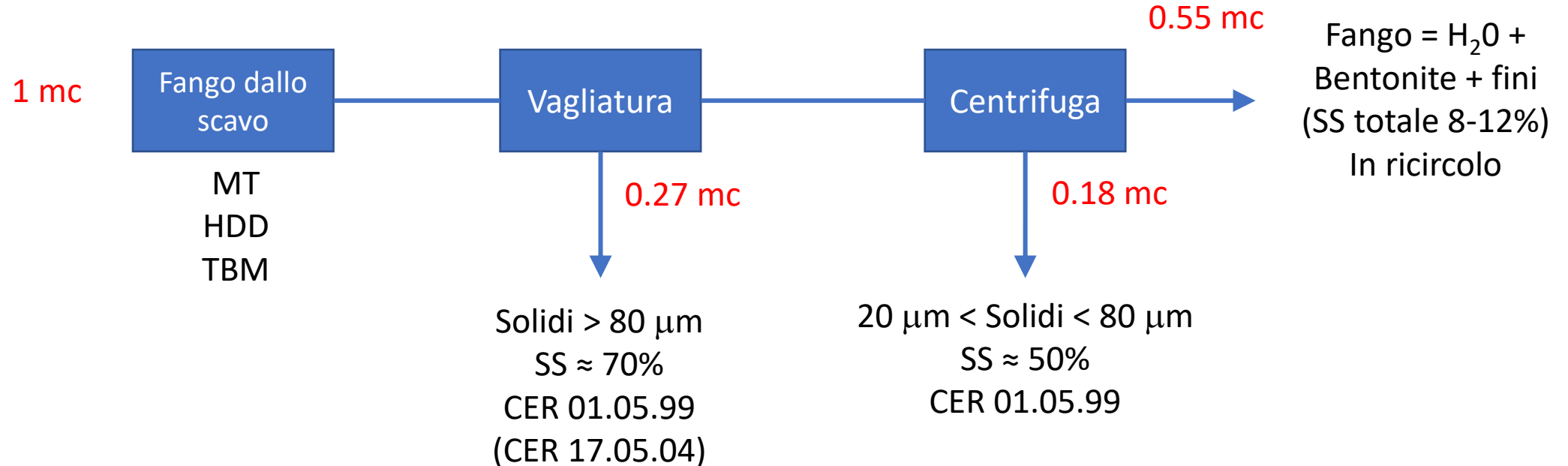
Impianti di trattamento: Centrifughe



Gennaretti, 2021

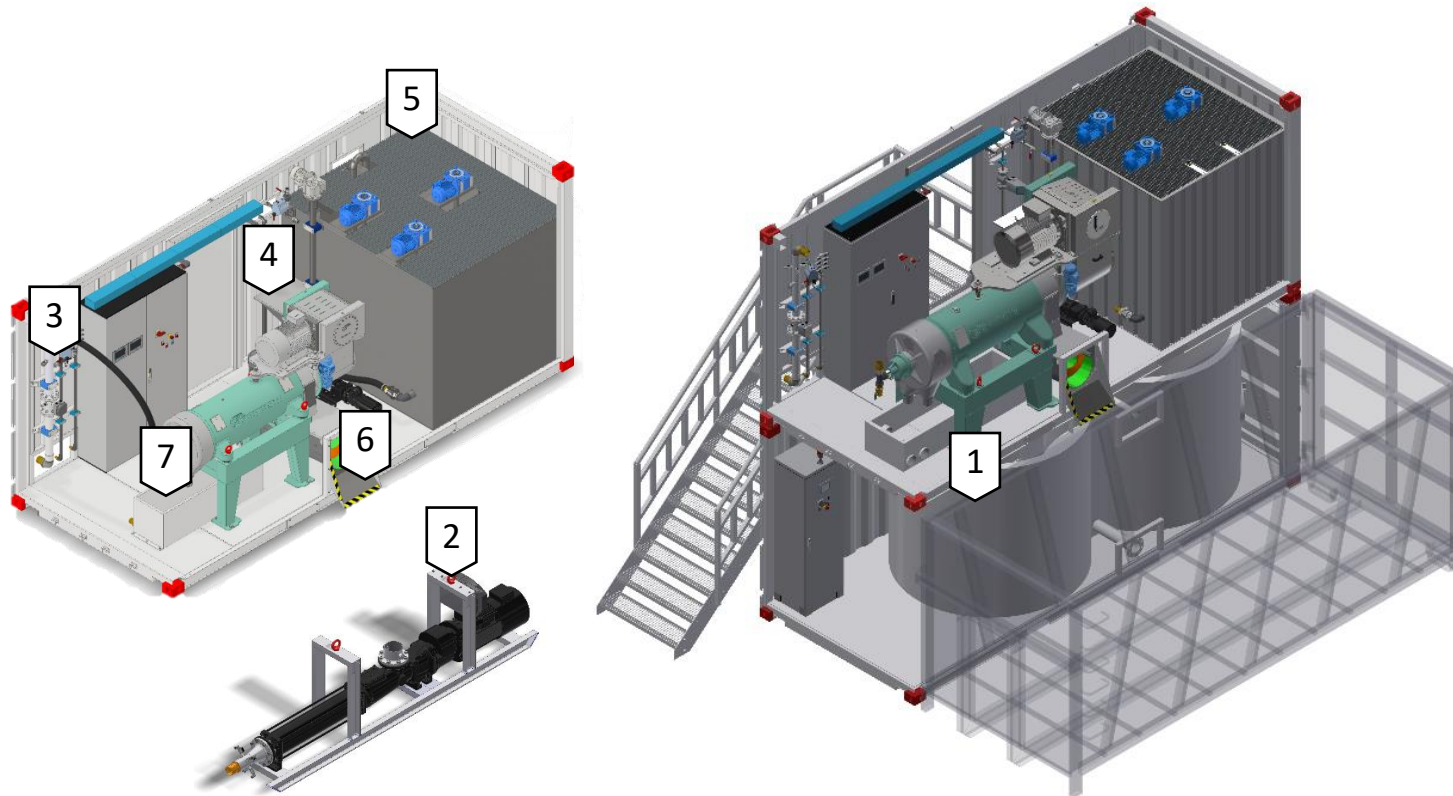
Impianti di trattamento: Centrifughe

Bilancio di massa nel processo di alleggerimento



Impianti di trattamento: Centrifughe

Configurazione di un impianto a centrifuga per la disidratazione finale



Gennaretti, 2019

Parti fondamentali dell'impianto:

1. Impianto per omogeneizzazione fango
2. Pompa fango alimento impianto
3. Linea fango con misuratore di portata elettromagnetico
4. Centrifuga
5. Stazione di preparazione polielettrolita.
6. Scarico solidi disidratati (SS 60-65%)
7. Scarico acque trattate (SS \approx 100 $\mu\text{g/l}$)

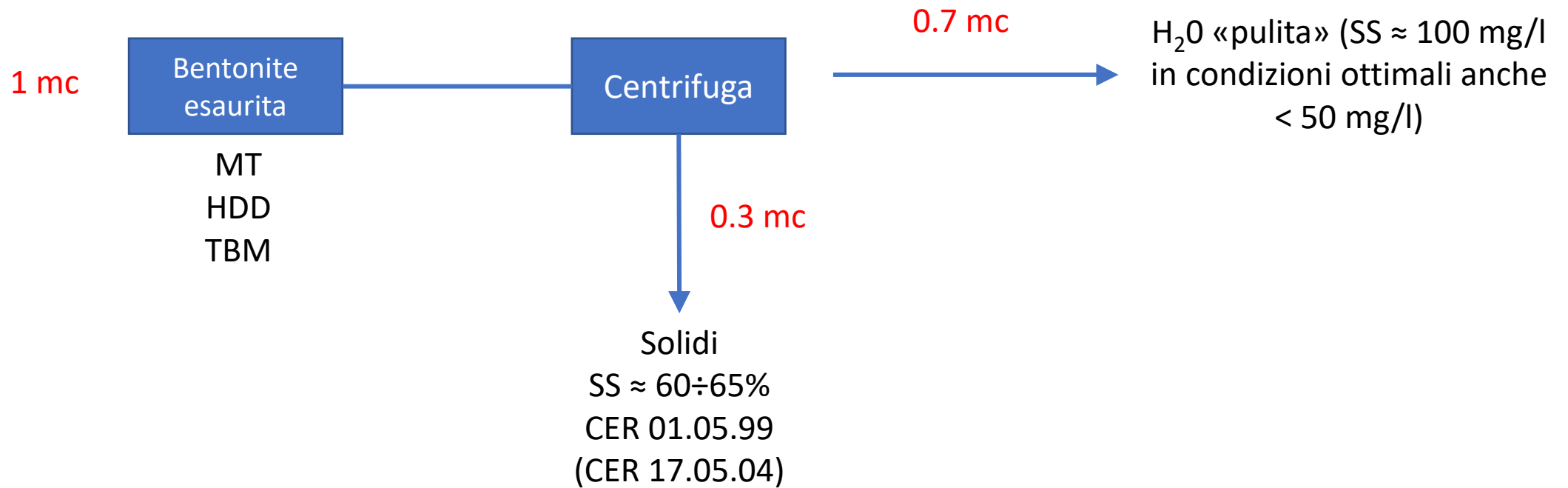
Impianti di trattamento: Centrifughe



Gennaretti, 2021

Impianti di trattamento: Centrifughe

Bilancio di massa nel processo di disidratazione



Impianti di trattamento: Centrifughe

Nel ciclo di gestione dei fanghi si hanno, come già detto, due fasi di trattamento:

- Alleggerimento: propedeutico al **riuso** del fango all'interno della stessa lavorazione
- Disidratazione: propedeutico a:
 - **Riciclo**
 - **Smaltimento**
- **Riciclo (non rifiuto)**: in genere limitato a quantità limitate e confinate all'interno dell'area di cantiere. Non è facile poiché le caratteristiche fisico-meccaniche dei fanghi, anche dopo disidratazione, non sono sempre ottimali (dipende dall'impianto di trattamento installato, dalla sua gestione, dal fango utilizzato e dal terreno attraversato).
- **Smaltimento (rifiuto)**: l'attribuzione del codice CER necessaria per l'individuazione della destinazione di smaltimento finale (17.05.04 o 01.05.99) è oggetto, spesso, di «confronto» con gli Enti di controllo

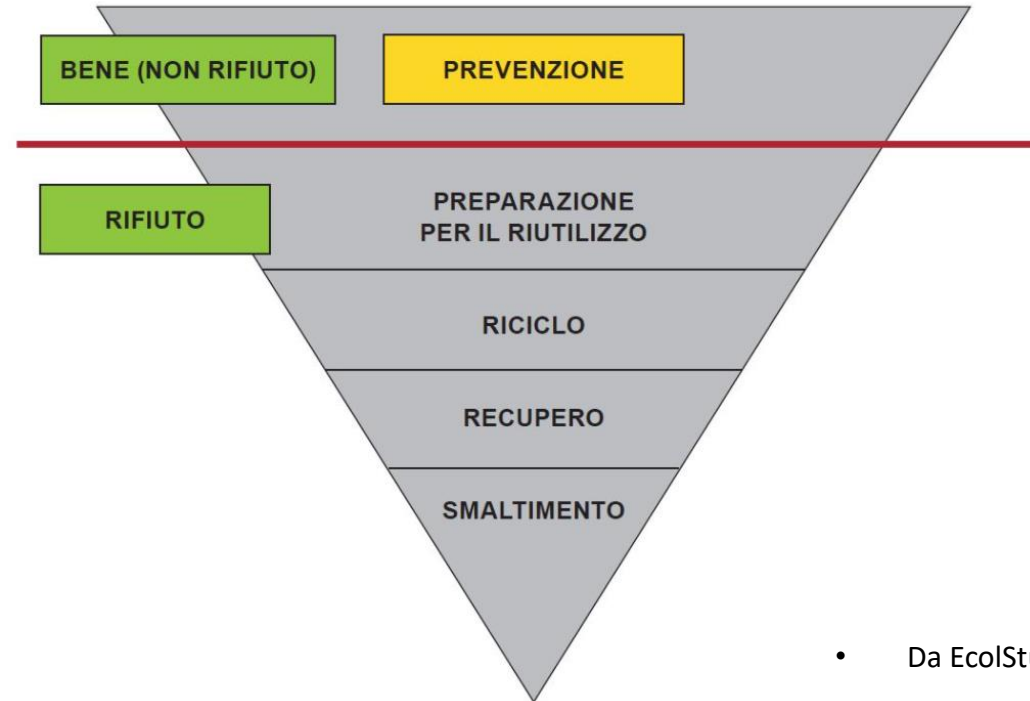
Impianti di trattamento: Centrifughe

- On site (previo caratterizzazione ambientale e fisico-meccanica):
 - Intasamento delle condotte
 - Allettamento delle tubazioni
 - Sottofondi
- Off site (teoricamente possibili):
 - Materiale di copertura in discariche di rifiuti solidi urbani
 - Ripristino ambientale di cave dismesse
 - In agricoltura come legante nella formulazione di fertilizzanti in pellet; coformulante naturale per fitofarmaci in formulazione polvere e flowable
 - Lettiere per gatti (pellettizzazione)
- Il riciclo off-site è complicato poiché dovrebbe essere conseguente ad un processo di End of Waste (che attualmente non esiste)

Destinazione finale dei fanghi: Riciclo

- E' bene ricordare che il fango di perforazione **NON è facilmente classificabile come un sottoprodotto** (per la normativa italiana): non può essere, quindi, direttamente riciclato.
- Sia la definizione di sottoprodotto che la procedura End of Waste, hanno l'obiettivo di ridurre la produzione dei rifiuti e di reimmettere, quando possibile, nei cicli produttivi i materiali di scarto, ma differiscono per una caratteristica fondamentale: il momento in cui si intercetta il materiale durante il suo ciclo di «produzione».
- Per meglio capire questa differenza, si deve fare riferimento alla gerarchia di gestione dei rifiuti così come definita dalla Direttiva 2008/98/CE e recepita dalle successive integrazioni del testo unico ambientale.

Destinazione finale dei fanghi: Riciclo



• Da EcolStudio spa (2021)

- Tra il primo livello, **la prevenzione**, e il secondo, **il riutilizzo**, corre il confine tra prodotto o bene (non-waste) e rifiuto (waste): prima di questo momento siamo fuori dalla disciplina ambientale.
- Sottoprodotto ed End-of-Waste differiscono per lo stesso principio e, come tali, sono considerati e gestiti diversamente

Destinazione finale dei fanghi: fra riciclo e smaltimento

- Definizione di Terre e Rocce da Scavo: Il suolo scavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: gli scavi in genere, tra cui lo sbancamento, le fondazioni, le trincee; la perforazione, la trivellazione, la palificazione, il consolidamento; le opere infrastrutturali, tra cui le gallerie e le strade; la rimozione e il livellamento di opere in terra.
- Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i materiali quali il calcestruzzo, la bentonite, il polivinilcloruro (Pvc), la vetroresina, le miscele cementizie e gli additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali 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
- In questo caso al materiale può essere attribuito un codice CER 17.05.04

Destinazione finale dei fanghi: Smaltimento

- L'attribuzione del codice CER necessaria per l'individuazione del sito di smaltimento finale
- Per questa tipologia di rifiuti speciali l'elenco europeo dei rifiuti contempla (anche) all'interno del capitolo 01 ("Rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali"), sottocapitolo 05 ("fanghi di perforazione ed altri rifiuti di perforazione") i seguenti CER:
 - 01.05.04 Fanghi e rifiuti di perforazione di pozzi per acque dolci
 - 01.05.05* Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti olii (pericolosi)
 - 01.05.06* Fanghi di perforazione ed altri rifiuti di perforazione contenenti sostanze pericolose
 - 01.05.07 Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti Barite, diversi da quelli di cui alle voci 01.05.05 e 01.05.06
 - 01.05.08 Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti cloruri, diversi da quelli di cui alle voci 01.05.05 e 01.05.06
 - **01.05.99 Rifiuti non specificati altrimenti**

Destinazione finale dei fanghi

- Generalmente si usa il **01.05.99** anche se, non è infrequente, l'attribuzione 01.05.04 o anche lo 01.05.07
- Verificare se il terreno in cui si usano i fanghi bentonitici è contaminato o no.
- Questi codici CER sono validi solo per perforazioni in terreni puliti
- Se l'intenzione è portare i fanghi a smaltimento è poco cautelativo classificare (come rifiuto) i terreni con bentonite CER 17.05.04 (Terre e rocce da scavo)

Destinazione finale dei fanghi

- È di difficile classificazione anche per l'uso di additivi nella centrifuga, come flocculanti e coagulanti.
- L'uso di una centrifuga decanter aumenta il tasso di separazione di alcune migliaia di volte. Con particelle di materiali naturali più piccole (2 o 3 μm) sono necessari i flocculanti per aumentare la dimensione delle particelle e migliorare la separazione.



Centrifuga: Parametri

La variazione dei parametri della centrifuga permette una migliore separazione.

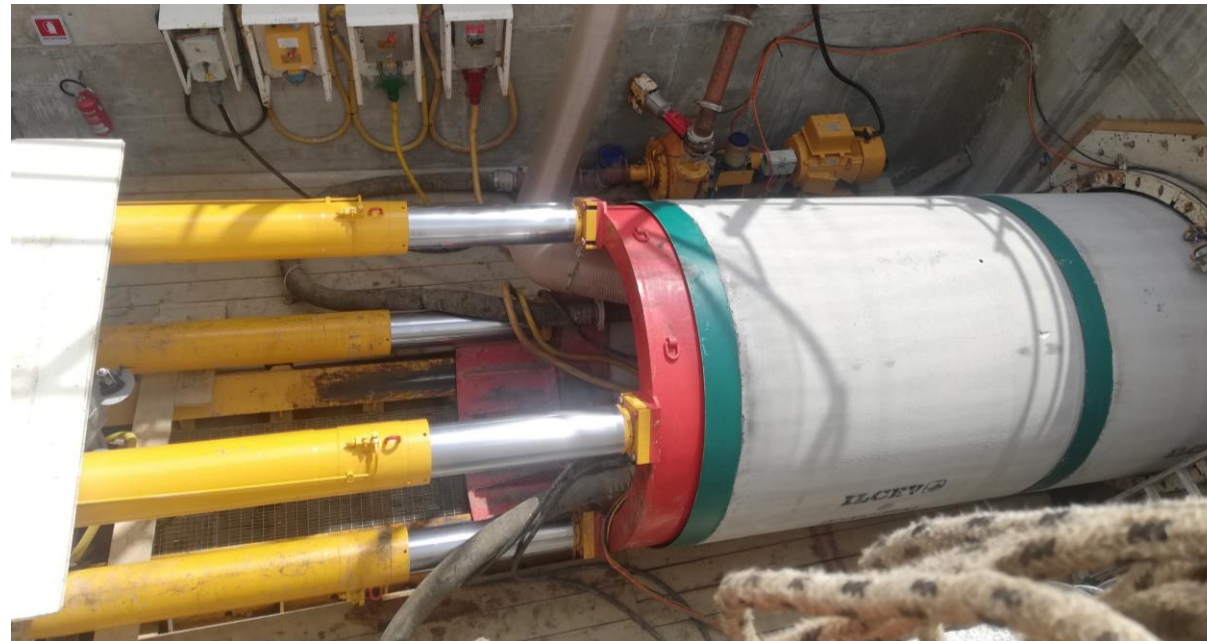
- velocità tamburo [rpm]
- velocità differenziale [rpm]
- livelli uscita liquido [mm]
- pressione circuito idraulico [bar]
- portata del fango di alimentazione [m^3/h]
- portata polimero o flocculante [m^3/h]
- portata coagulante [l/h]



Case History: San Leo (RN)

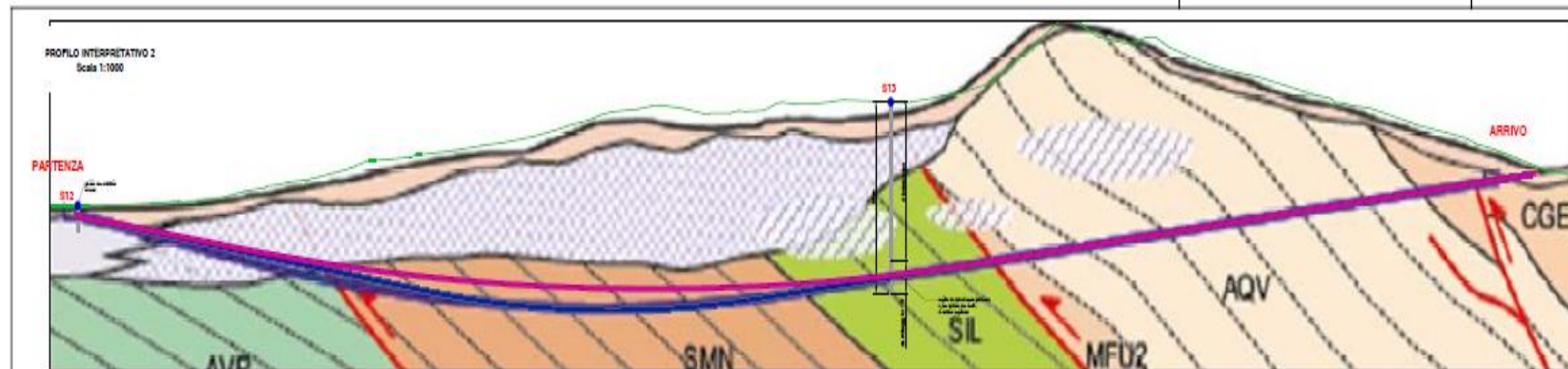
Il cantiere fa parte del progetto denominato “Rifacimento Metanodotto Rimini – Sansepolcro ed opere connesse”, appaltato alla Snam S.p.A., che ha come principale intervento la realizzazione di un nuovo gasdotto.

La relazione del Progetto Esecutivo del Microtunnel Montefotogno è stato eseguito dalla I.CO.P. S.p.A.








Case History: San Leo (RN)

La galleria si sviluppa in un'area interessata dalla presenza di unità stratigrafiche inizialmente alluvionali ghiaiose, nel tratto centrale presenta un'alternanza di argille e argille marnose, e in arrivo è composto da una formazione arenaceo marnoso in alternanza a livelli argilloso-marnosi.



Legenda:

Geologia

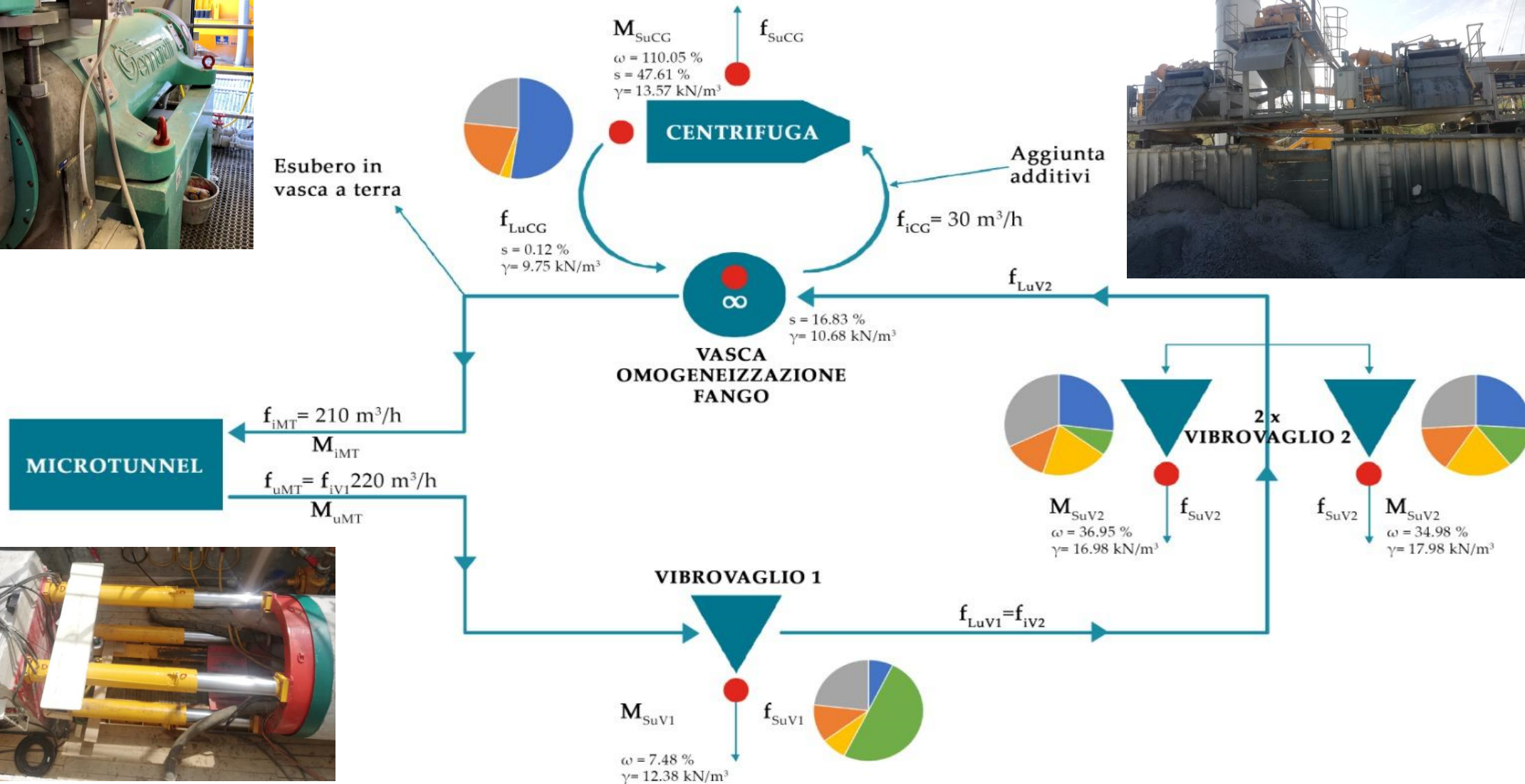
-  Suolo e coperture detritiche
-  Depositi alluvionali recenti
-  Depositi alluvionali e colluviali antichi e/o di paleofrana
-  CGE - Argille di Casa i Gessi
-  AQV - Formazione di Acquaviva

-  MFU2 - Formazione di Monte Fumaio
Membro della Vetta
-  SMN - Formazione di San Marino
-  SIL - Formazione di Silano
-  AVR - Argille varicolori
-  Zona ad alta fratturazione
-  Faglia

Case History: San Leo (RN)



BILANCIO DI MASSA



Case History: San Leo (RN)

La campagna prove si è svolta in due giorni, variando la velocità tamburo [rpm] e la velocità differenziale [rpm] e prelevando ogni giorno 9 campioni di terre

Sono stati prelevati i campioni nei seguenti punti degli impianti di separazione:

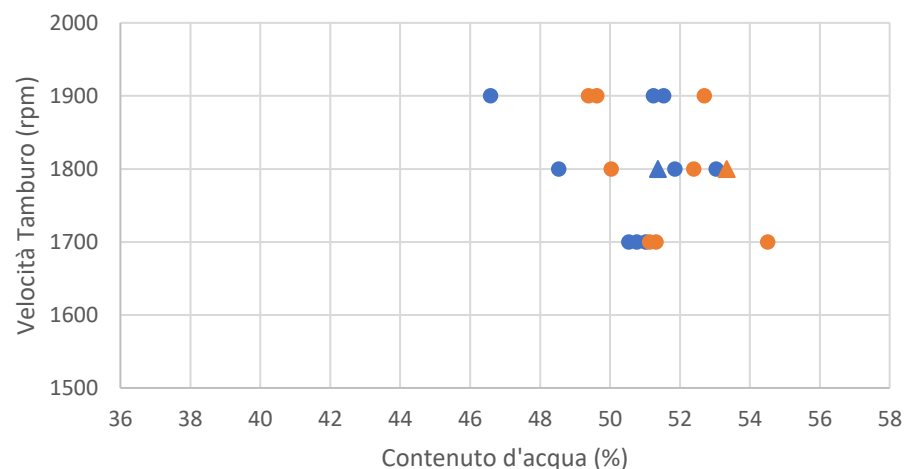
- uscita solida del vibrovaglio sgrossatore
- uscita solida dei due vibrovagli in parallelo
- vasca di omogeneizzazione
- uscita solida della centrifuga
- uscita liquida della centrifuga



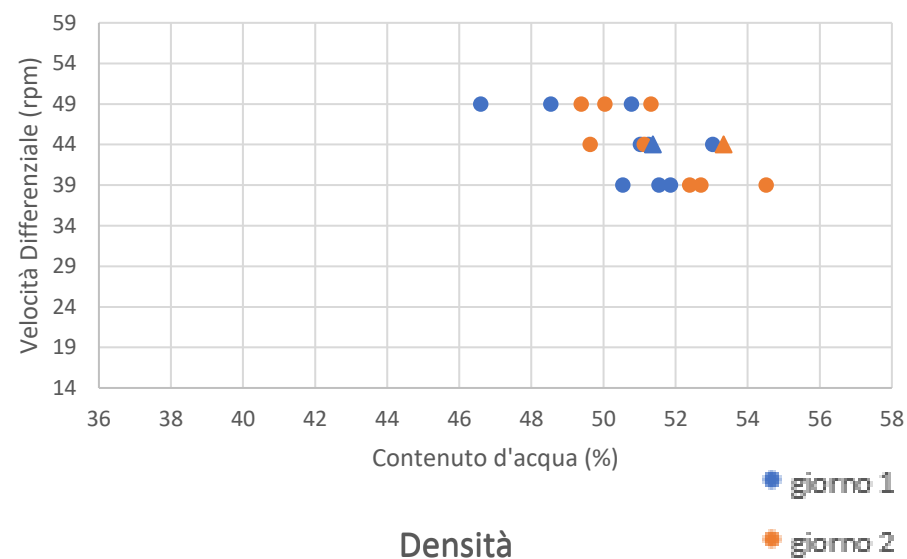
Case History: San Leo (RN)



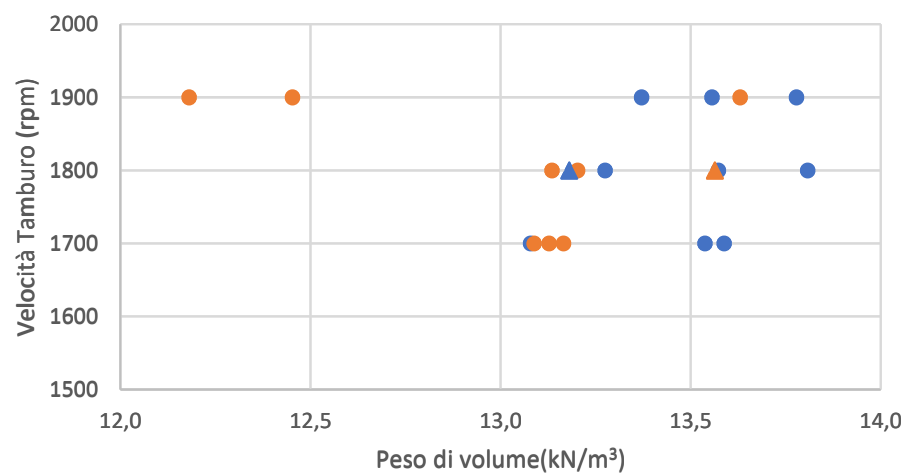
Contenuto d'acqua nel solido



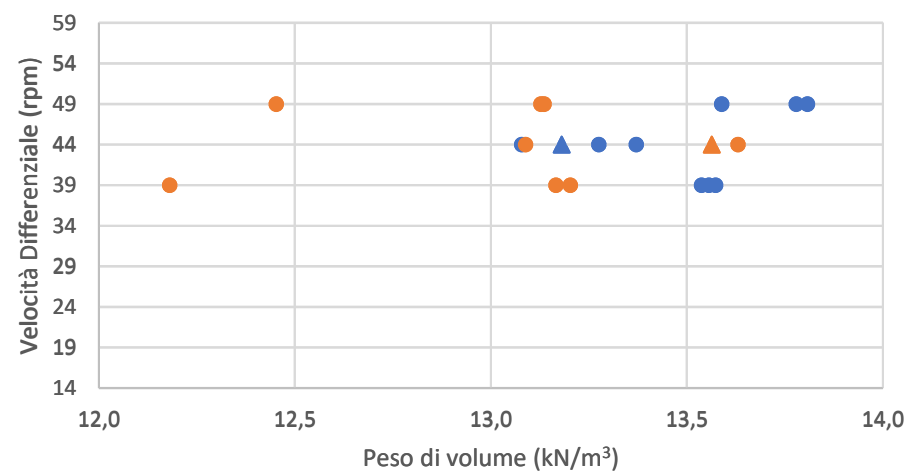
Contenuto d'acqua nel solido



Densità



Densità



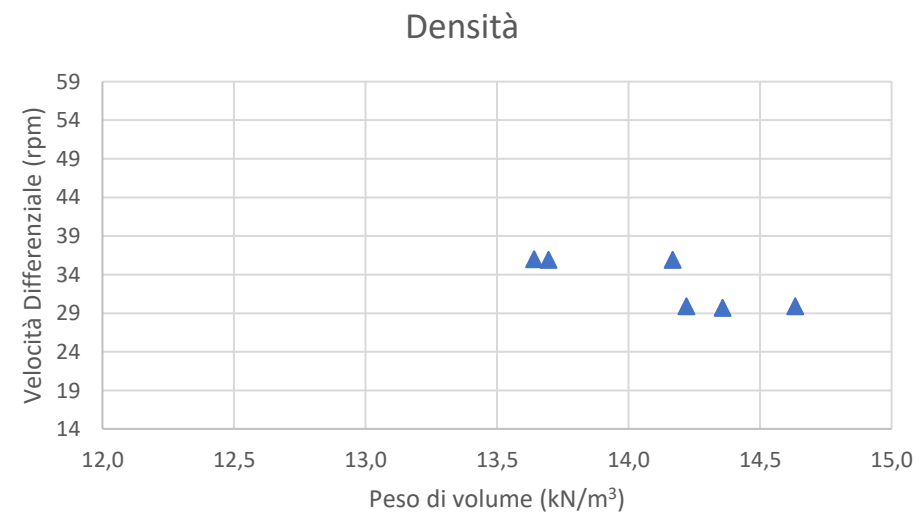
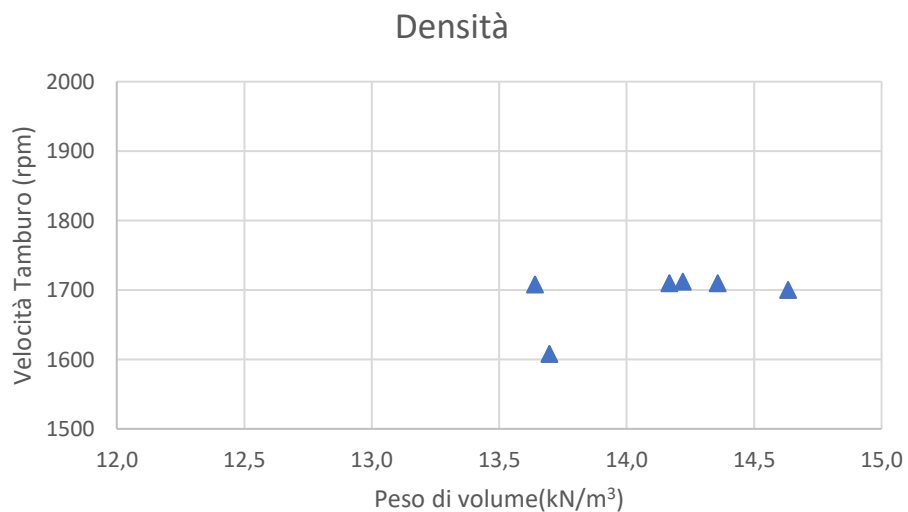
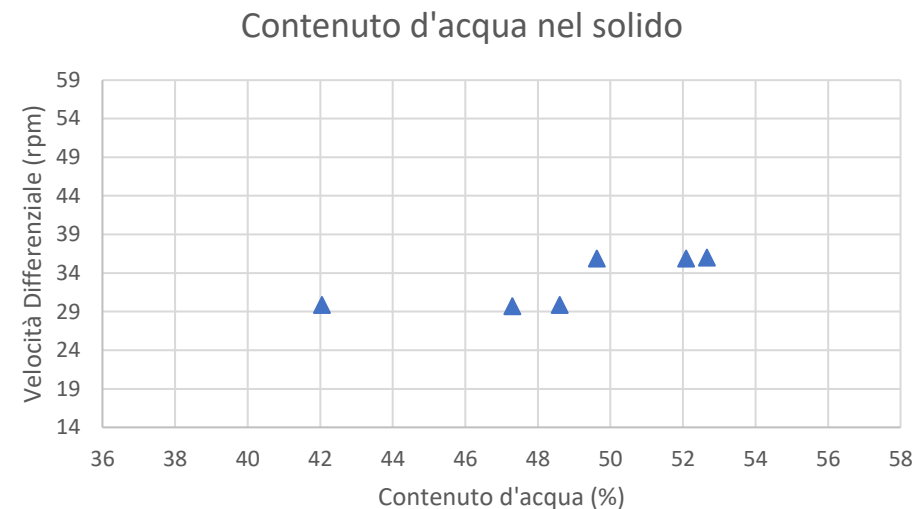
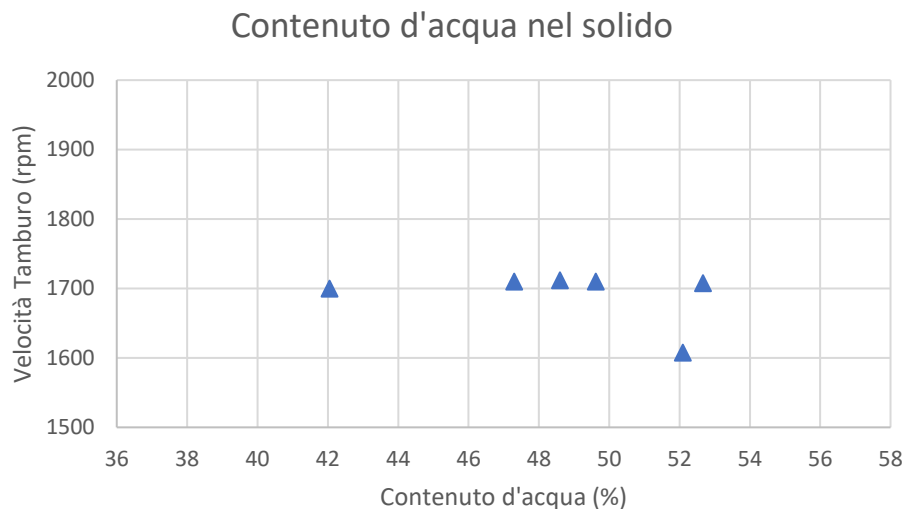
Case History: Roma

I prelievi sono stati articolati in 6 giornate senza variare i parametri da quelli che erano precedentemente impostati dal tecnico in cantere e sono stati prelevati i campioni nei seguenti punti degli impianti di separazione:

- vasca di omogeneizzazione
- uscita solida della centrifuga
- uscita liquida della centrifuga



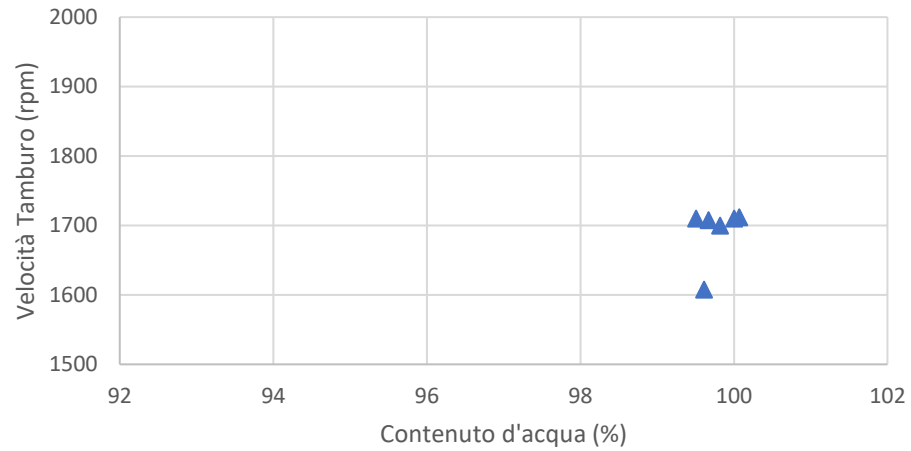
Case History: Roma



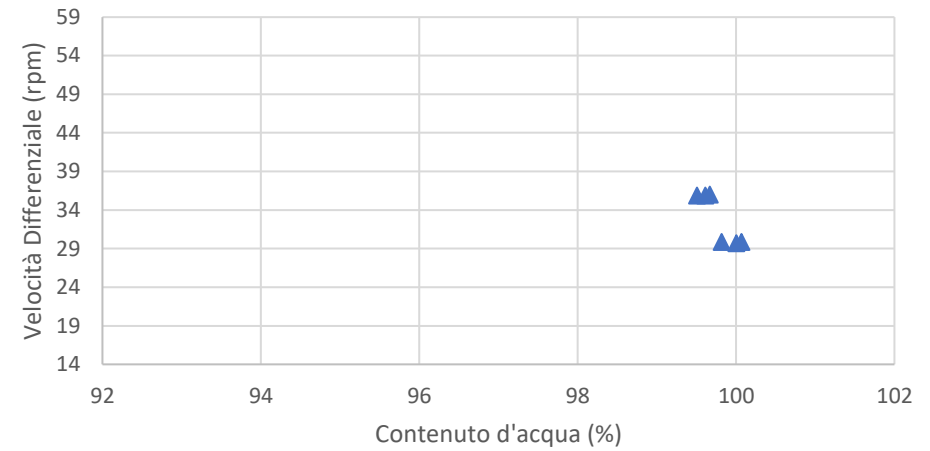
Case History: Roma



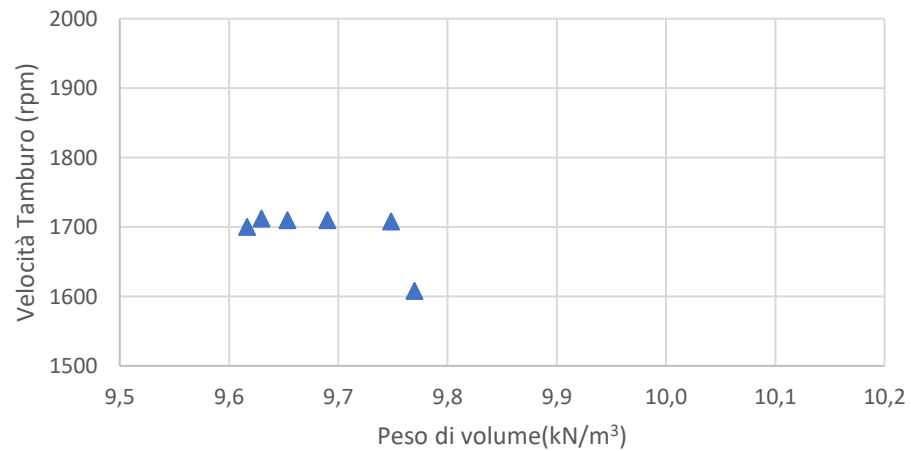
Contenuto d'acqua nel liquido



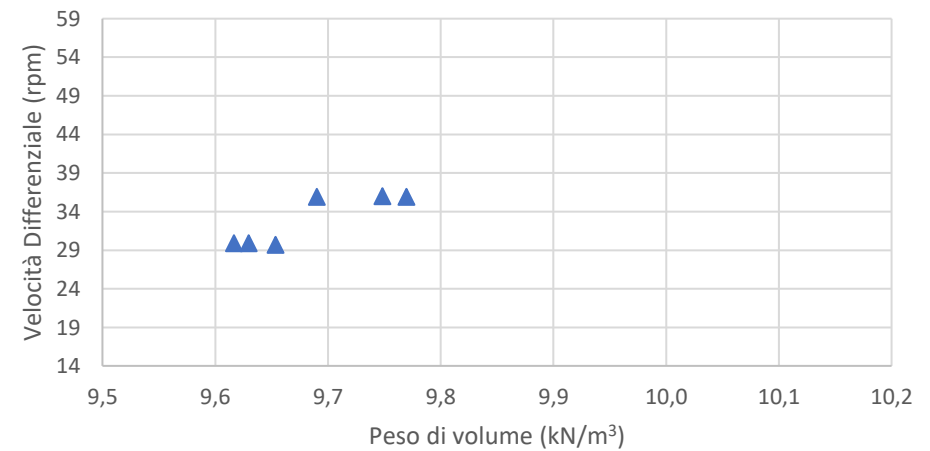
Contenuto d'acqua nel liquido



Densità del liquido



Densità del liquido




Case History: San Leo e Roma

Centrifuga: GHT.403VF-75


DATI TECNICI PRINCIPALI

Capacità Idraulica	60 m ³ /h – 8 tph di solido secco La capacità effettiva dipende dal prodotto da trattare; dalla percentuale di solido e dalle caratteristiche fisiche di separabilità.
Velocità di rotazione del tamburo	Regolabile Compresa tra 500 e 3200 rpm
Velocità di rotazione differenziale della coclea	Regolabile Compresa tra 0,1 a 60 rpm
Massima temperatura del prodotto in ingresso.	80 °C (*)

(*) opzionale : fino a 150 °C

Tamburo	Tamburo cilindrico e conico ad alto spessore in ACCIAIO INOX AISI 304 - Dimensioni interne Diametro : 500 mm Lunghezza : 1800 mm Sostenuto da robusti cuscinetti alloggiati su supporti sostituibili.	
----------------	--	--



INFORMAZIONI TECNICHE			
Lunghezza:	L = 2900 mm	Normative di costruzione: 22006/42/CE DIRETTIVA MACCHINA 2006/98/CE DIRETTIVA BASSA TENSIONE 2004/108/CE DIRETTIVA COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA(EMC)	
Larghezza:	P = 1420 mm		
Altezza:	H = 2140 mm		
Peso:	4500 kg		

Case History: Senigallia (AN)

Il cantiere fa parte del progetto denominato “Rifacimento Metanodotto Ravenna-Chieti”
Tratto Ravenna-Jesi, appaltato alla Snam S.p.A., che ha come principale intervento la realizzazione di un nuovo gasdotto.

La relazione del Progetto Esecutivo del Microtunnel Fiume Misa è stato appaltato a Romana Costruzioni ed eseguito da BATITUNNEL Italia S.r.l.

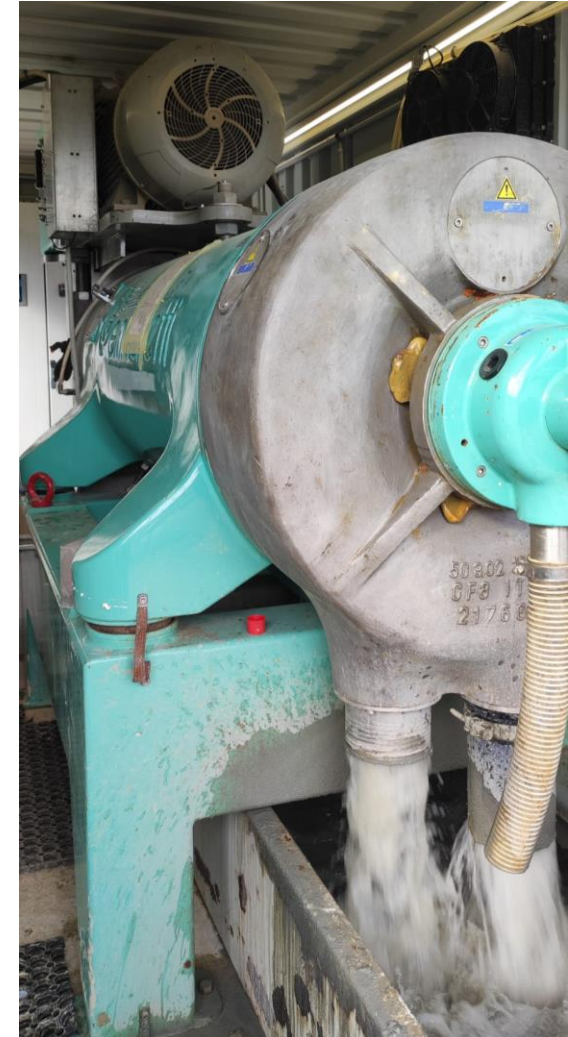


Case History: Senigallia (AN)

La campagna si è svolta in 5 giornate. Nelle giornate sono stati prelevati diversi campioni (da 3 a 6 al giorno) variando la velocità differenziale.

Sono stati prelevati i campioni nei seguenti punti degli impianti di separazione:

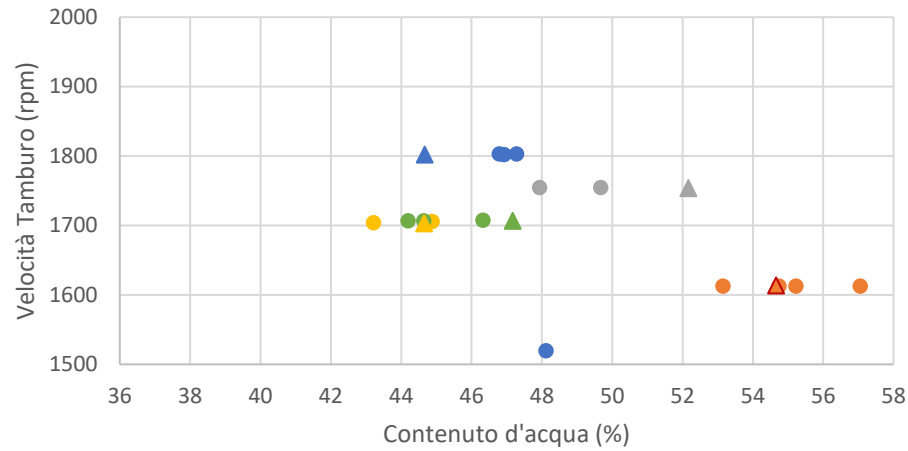
- vasca di omogeneizzazione
- uscita solida della centrifuga
- uscita liquida della centrifuga



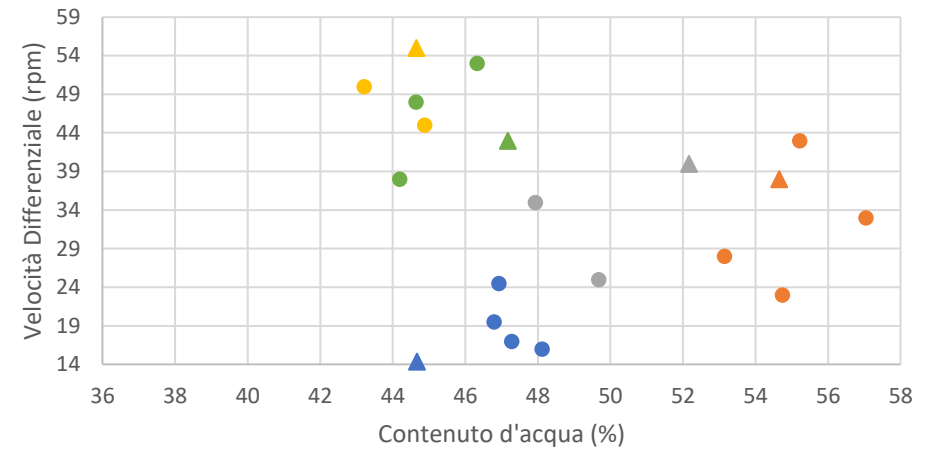
Case History: Senigallia (AN)



Contenuto d'acqua nel solido

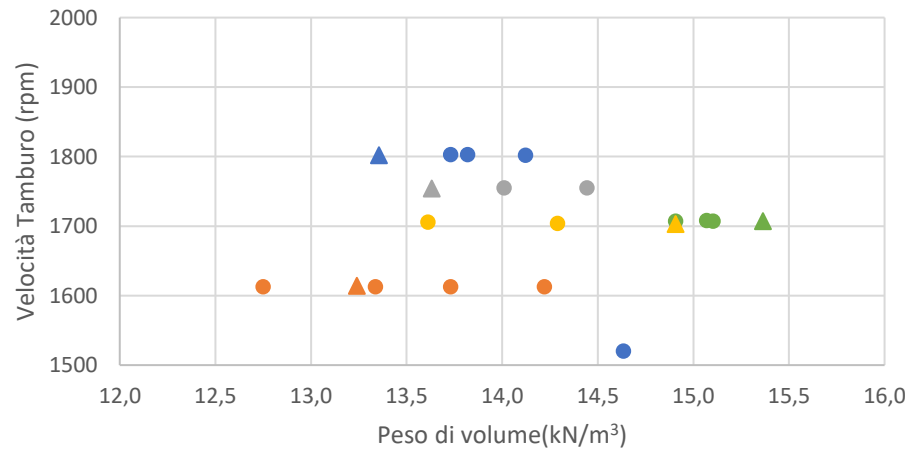


Contenuto d'acqua nel solido

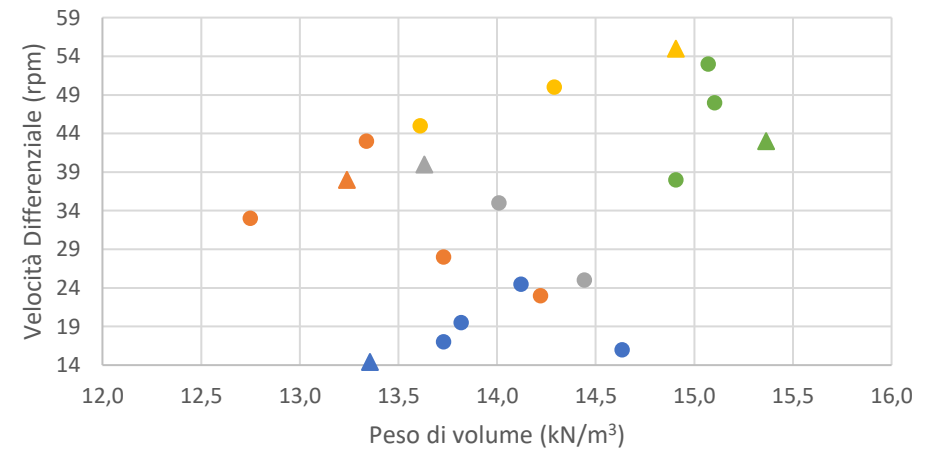


- giorno 1
- giorno 2
- giorno 3
- giorno 4
- giorno 5

Densità

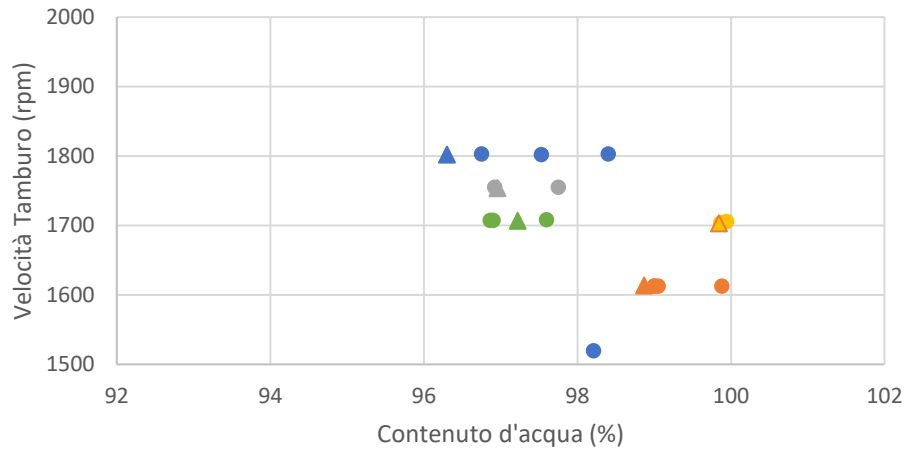


Densità

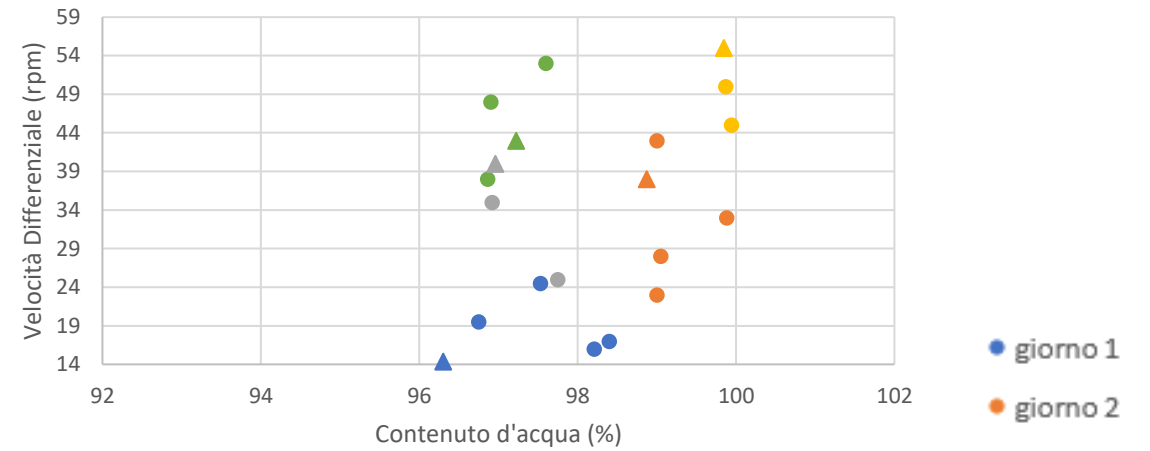


Case History: Senigallia (AN)

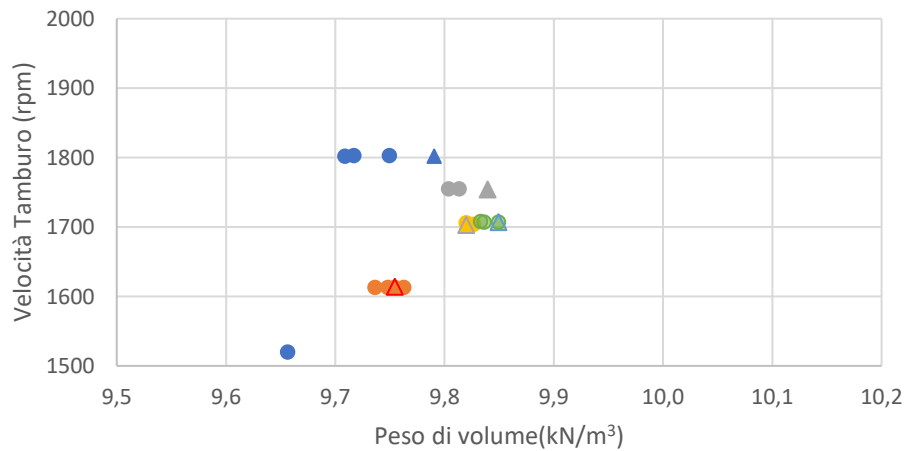
Contenuto d'acqua nel liquido



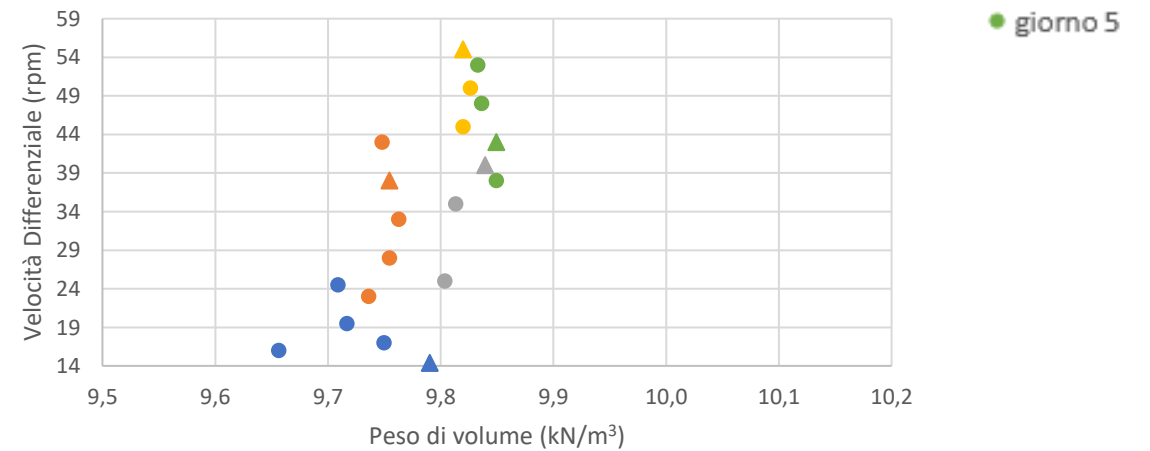
Contenuto d'acqua nel liquido



Densità del liquido



Densità del liquido



Case History: Chiaravalle (AN)

La campagna prove si è svolta in due giornate.

Il macchinario è stato regolato variando la velocità differenziale e sono stati prelevati i campioni nei seguenti punti degli impianti di separazione:

- vasca di omogeneizzazione
- uscita solida della centrifuga
- uscita liquida della centrifuga



Case History: Chiaravalle (AN)

	Campione	V	DV	Portata	Dosaggio Flocculante	Portata Flocculante	USCITA SOLIDA		USCITA LIQUIDA			
							Percentuale d'acqua	Percentuale di solido	Volume	Volume	Peso netto campione	Peso di volume
		rpm	rpm	m ³ /h	kg/m ³	m ³ /h	%	%	l	cm ³	g	kN/m ³
Chiaravalle	A1	1517	28	22	6.00	1.4	37.36	62.65	0.10	100.0	99.8	9.79
	A2	1609	34.3	18.2	6.00	1.9	37.42	62.59	0.10	100.0	98.5	9.66
	A3	1613	22.8	18.01	6.00	2.0	41.15	58.85	0.10	100.0	99.4	9.75
	A4	1753	34,5	14.3	6.00	2.1	38.18	61.82	0.10	100.0	99.9	9.79
	A5	1757	39.9	14.7	6.00	2.0	39.1	60.90	0.10	100.0	99.9	9.79
	A6	1756	44.9	15.4	6.00	2.7	39.63	60.37	0.10	100.0	99.9	9.79

Case History: Chiaravalle e Senigallia

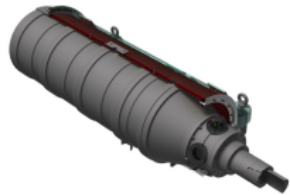
Centrifuga: GHT.503VF-90


DATI TECNICI PRINCIPALI

Capacità Idraulica	60 m ³ /h – 12 tph di solido secco La capacità effettiva dipende dal prodotto da trattare; dalla percentuale di solido e dalle caratteristiche fisiche di separabilità.
Velocità di rotazione del tamburo	Regolabile Compresa tra 500 e 2500 rpm
Velocità di rotazione differenziale della coclea	Regolabile Compresa tra 0,1 a 50 rpm
Massima temperatura del prodotto in ingresso.	80 °C (*)

(*) opzionale : fino a 150 °C



Tamburo	Tamburo cilindrico e conico ad alto spessore in ACCIAIO INOX AISI 304 - Dimensioni interne Diametro : 500 mm Lunghezza : 2160 mm Sostenuto da robusti cuscinetti alloggiati su supporti sostituibili.	
----------------	--	--

INFORMAZIONI TECNICHE			
Lunghezza:	L = 3200 mm	Normative di costruzione: 22006/42/CE DIRETTIVA MACCHINA 2006/98/CE DIRETTIVA BASSA TENSIONE 2004/108/CE DIRETTIVA COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA(EMC)	
Larghezza:	P = 1420 mm		
Altezza:	H = 2140 mm		
Peso:	5600 kg		

Conclusioni

- I **fanghi di perforazione** sono un elemento fondamentale del processo di perforazione
- La loro composizione dipende dalla natura dei terreni attraversati e dalla tecnica di perforazione; tuttavia, i parametri operativi della centrifuga facilitano la divisione dei fanghi.
- La **gestione dei fanghi** di perforazioni rappresenta una voce importante nei **costi** di un lavoro NO-DIG
- Il processo di **alleggerimento** deve contribuire alla riduzione dei volumi di fango da utilizzare e ottimizzare l'impiego dei fanghi
- La **disidratazione** finale del fango «esaurito» deve mirare a ridurre il volume di smarino da smaltire in discarica ed ottenere delle acque con contenuti solidi ridotti al minimo

Conclusioni

- Le tecniche di trattamento dovrebbero privilegiare le soluzioni che garantiscono **flessibilità, garanzia di risultati e costi ridotti** della gestione complessiva del sistema di trattamento e smaltimento
- La possibilità di **riusi diretti** dei fanghi a fine lavoro è **incerta** (a meno di impieghi all'interno dello stesso cantiere....)
- Sarebbe necessaria l'approvazione di un **protocollo End of Waste** per cercare di ottimizzare la gestione della fine del ciclo dei fanghi
- In questi protocolli, tuttavia, gli impianti di trattamento dei fanghi dovrebbero essere autorizzati come «**impianti di trattamento rifiuti**» per consentire al prodotto in uscita di essere declassificato dall'essere considerato rifiuto
- Anche l'attribuzione del **Codice CER** può, a volte, generare incertezze sia nel produttore che negli Enti di controllo

Grazie per l'attenzione

Prof. Ing. Quintilio Napoleoni

Email: quintilio.napoleoni@uniroma1.it n. di telefono: +39.3484044805

Ing. Celeste Rossi Fossati

Email: celeste.rossi.fossati@gmail.com

Getech Srl – Gennaretti

Via Roncaglia, 10 – 60035

Jesi (AN)

+Tel: 39 0731 200200

sales@gennaretti.com