



*Impianto per il trattamento e
recupero dei rifiuti non pericolosi*

STUDIO **DUE ESSE**

STUDIO DUEESSE s.r.l.
Via Medulino, 7
Tel. 0544/400044
Fax: 400112
48100 Ravenna
P.IVA: 01056610395

PROGETTO DEFINITIVO

Sito industriale di Toscanella di Dozza

ELABORATO PD C.2

Impianto soil washing – Relazione tecnica

00	30/01/2023	Emissione per PAUR	E. Esposito	G. Francesconi	Ing. Stefano Salvotti
Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato



**ECOCENTRO
TECNOLOGIE
AMBIENTALI**
srl
ENGINEERING & INNOVAZIONE

UFFICI: via Sforzatica, 31 Lallio (BG)
Tel. +39 035 510.898
www.gruppoesposito.it
info@gruppoesposito.it

Impianto per il trattamento e
recupero dei rifiuti non pericolosi

PROGETTO DEFINITIVO

Sito industriale di Toscanella di Dozza

ELABORATO PD C.2

Impianto soil-washing – Relazione tecnica

REV.	DATA	DESCRIZIONE	RED.	CONTR.	APPR.
02					
01					
00	30/01/2023	Emissione per PAUR	LL	PB	EE

Il presente documento è di proprietà di ECOCENTRO TECNOLOGIE AMBIENTALI S.r.l.
È vietato riprodurlo, distribuirlo o utilizzarlo per qualsiasi scopo senza l'autorizzazione
del titolare dei diritti. La Società tutela i propri diritti a termini di legge.



**ECOCENTRO
TECNOLOGIE
AMBIENTALI**
srl
ENGINEERING & INNOVAZIONE

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
1.1	Potenzialità impianto	4
1.2	Operazioni di trattamento e recupero	4
1.3	Codici EER dei rifiuti da sottoporre a lavaggio	4
1.4	Materiali recuperati	5
1.5	Rifiuti decadenti dall'impianto	7
1.6	Impianto di depurazione acque	7
1.7	Bilancio di massima dei rifiuti e materiali	8
2.	IMPIANTO DI LAVAGGIO: PROCESSI E DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	9
2.1	Sezione di conferimento rifiuti	9
2.2	Impianto di lavaggio e selezione granulometrica	10
2.2.1	Pre-vagliatura con vaglio stellare	11
2.2.2	Unità di lavaggio in controcorrente	11
2.2.3	Compattatore a coclea	12
2.2.4	Colonna di classificazione e pulizia delle sabbie	12
2.3	Sezione di depurazione acque	13
2.3.1	Impianto di trattamento chimico-fisico	13
2.3.2	Vasca di accumulo e omogeneizzazione acque depurate	16
2.3.3	Trattamento biologico delle acque di supero	16
2.3.4	Filtrazione finale ed adsorbimento su carboni attivi	16
2.3.5	Disidratazione meccanica dei fanghi	16
2.3.6	Stoccaggio e dosaggio dei reagenti chimici	17
2.3.7	Drenaggi, colaticci, flussaggio baderne	18
2.4	Stoccaggio rifiuti e materiali recuperati	18
2.4.1	Stoccaggio rifiuti in ingresso e rifiuti o prodotti decadenti	18
2.5	Opere edili accessorie	19
2.5.1	Pavimentazione industriale	19
2.5.2	Muri in elevazione degli stoccaggi	20
2.5.3	Vasche per accumulo acque di processo e trattamento biologico	20
2.5.4	Bacini di sicurezza per i serbatoi dei reagenti chimici	20

2.6	Tabella riassuntiva BOX stoccaggio rifiuti, rifiuti decadenti e prodotti recuperati.....	21
3.	CONSUMI ENERGETICI E IDRICI	22
3.1	Consumi energetici indicativi	22
3.2	Consumi idrici indicativi	22



1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica illustrativa riguarda la linea di trattamento con tecnologia soil-washing dei rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade e di altri rifiuti non pericolosi, da installarsi presso il nuovo impianto sito in Toscanella di Dozza (BO), di proprietà di CFG Ambiente Srl.

La linea di trattamento avrà una potenzialità massima annua pari a 50.000 ton/anno e potrà trattare oltre allo spazzamento stradale EER 200303 anche altri rifiuti non pericolosi a prevalente composizione inorganica (ad es. residui di pulizia delle caditoie stradali, rifiuti da dissabbiamento, terre e rocce da scavo, fanghi dragaggio, ecc.).

La progettazione e realizzazione del nuovo impianto sono state affidate ad una azienda leader del settore dell'ecologia - Ecocentro Tecnologie Ambientali S.r.l. di Lallio (BG) - titolare di una specifica e brevettata tecnologia di lavaggio tipo "soil washing" di rifiuti per il recupero della frazione inorganica sotto forma di materia (sabbia, ghiaio, ghiaietto), da riutilizzare come prodotti principalmente nel settore dell'edilizia.

La Società Ecocentro Tecnologie Ambientali S.r.l. si avvale dell'esperienza maturata nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti analoghi realizzati per conto di altri Committenti, quali:

- ESPOSITO SERVIZI ECOLOGICI S.r.l. – Gorle (BG);
- ASM Brescia S.p.A. (ora Gruppo A2A Ambiente S.p.A.) – Brescia;
- CEM Ambiente S.p.A. – Liscate (MI);
- AMSA S.p.A., Gruppo A2A – Milano;
- RISORSE ECOLOGICHE (Gruppo ECONORD) – Figino Serenza (CO);
- ECOCENTRO TOSCANA S.r.l. – Montemurlo (PO);
- IREN S.p.A. – Piacenza;
- AVR S.p.A. – Guidonia (Roma);
- ECOCENTRO SARDEGNA S.r.l. – Quartu Sant'Elena (CA)
- BALESTRIERI IMPIANTI S.r.l. – Ariano Irpino (AV).

L'esperienza di progettazione, realizzazione e gestione operativa di impianti appositamente studiati per il trattamento con recupero dei rifiuti da spazzamento stradale, ha consentito ad ECOCENTRO TECNOLOGIE AMBIENTALI S.r.l. di acquisire sempre maggiori competenze, perfezionando costantemente i processi di trattamento e le soluzioni tecniche adottate.

L'impianto oggetto della presente documentazione tecnica è coperto dai seguenti brevetti industriali:

- N° MI2003A002487/102003901170997 e MI2012A000225/102012902023232 Macchina di lavaggio a tamburo rotante;
- N° MI2005A001187/102005901322815 Impianto e processo per il riciclaggio di rifiuti provenienti da spazzamento strade depuratori acque e simili.

Pertanto la documentazione specifica relativa alla linea di trattamento mediante tecnologia soil-washing (elaborati descrittivi e grafici) deve essere considerata e trattata come documentazione riservata.

1.1 Potenzialità impianto

L'impianto avrà la seguente potenzialità oraria e complessiva annuale:

- **potenzialità media oraria di lavaggio rifiuti** = **11,0 t/h**
- **potenzialità annua di lavaggio (a regime)** = **50.000 t/y**

1.2 Operazioni di trattamento e recupero

Le operazioni di recupero, in ottemperanza al D.Lgs 152/2006 – allegato C alla parte IV e successive modifiche e integrazioni, che verranno applicate sono le seguenti:

- R5 riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche;
- R13 messa in riserva dei rifiuti per sottoporli ad una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono stati prodotti).

1.3 Codici EER dei rifiuti da sottoporre a lavaggio

Le tipologie di rifiuti da sottoporre a lavaggio e le operazioni di recupero previste sono elencate in Tabella 1.

EER	DESCRIZIONE	POTENZIALITA' ANNUA TON/ANNO	OPERAZIONI
20 03 03	Residui della pulizia stradale	50.000	R5, R13
20 03 06	Rifiuti prodotti dalla pulizia della fognatura (limitatamente alle caditoie stradali)		
19 08 02	Rifiuti da dissabbiamento		
17 05 04	Terre e rocce da scavo		
17 05 06	Fanghi di dragaggio		
17 09 04	Rifiuti misti da attività di C&D		
20 03 99	Altri rifiuti indifferenziati limitatamente ai residui di pulizia delle spiagge		

Tabella 1 – Codici EER rifiuti da sottoporre alle operazioni di recupero

1.4 Materiali recuperati

I materiali recuperati nel processo verranno riutilizzati e commercializzati nel rispetto del Reg. 305/2011 con le seguenti denominazioni:

- **SABBIA** (granulometria 0,063 ÷ 2 mm);
- **GHIAINO** (granulometria 2 ÷ 8 mm);
- **GHIAIETTO** (granulometria 8 ÷ 20 mm).

Dopo verifiche analitiche e tecniche di conformità alle norme UNI, vengono normalmente commercializzate come materiali riciclati e destinati in prevalenza alla produzione di aggregati cementizi e bituminosi. Oltre al rispetto dei limiti previsti dal D.M. 186/2006 e s.m.i., i materiali risultano conformi alle seguenti norme tecniche:

Denominazione materiale riciclato	Norme tecniche armonizzate di conformità
SABBIA 0,063 - 2 mm	UNI EN 12620: Aggregati per calcestruzzo UNI EN 13043: Aggregati per conglomerati bituminosi UNI EN 13139: Aggregati per malte UNI EN 13242: Aggregati per opere di ingegneria civile
GHIAINO 2 - 8 mm	UNI EN 12620: Aggregati per calcestruzzo UNI EN 13043: Aggregati per conglomerati bituminosi UNI EN 13242: Aggregati per opere di ingegneria civile
GHIAIETTO 8 -20 mm	UNI EN 13242: Aggregati per opere di ingegneria civile



Fig. 1. Denominazione commerciale del prodotto: Sabbia 0,063/2 mm



Fig. 2. Denominazione commerciale del prodotto: Ghiaino 2/8 mm

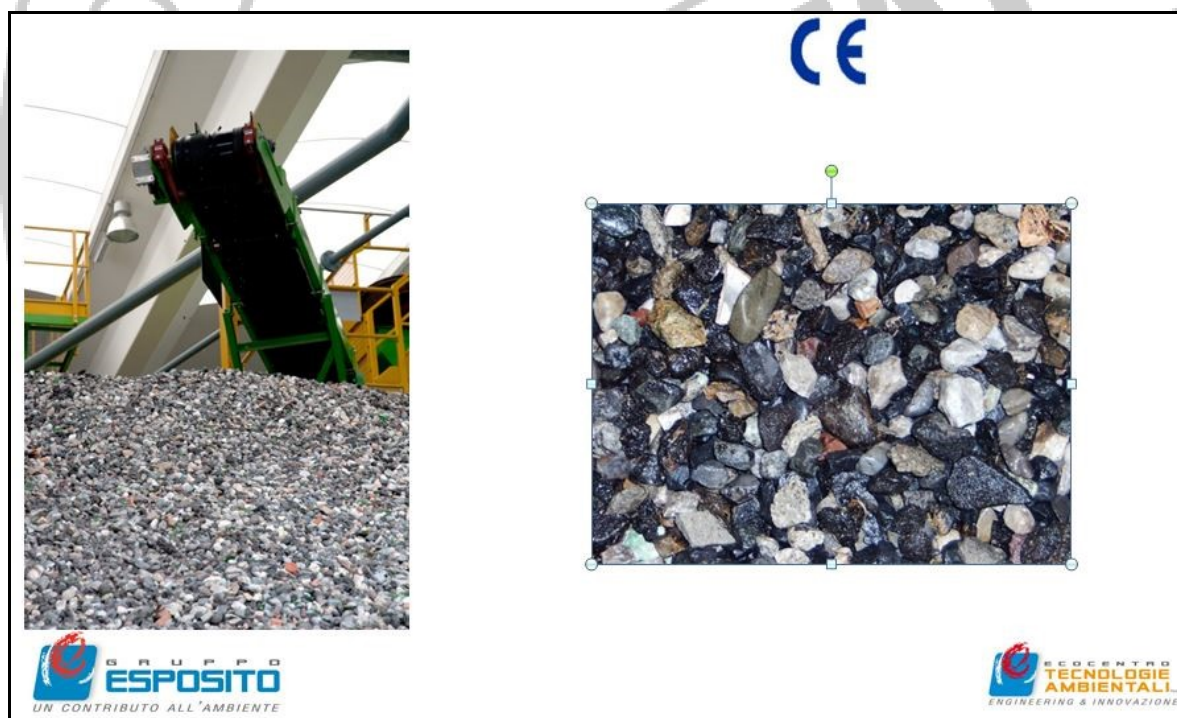


Fig. 3. Denominazione commerciale del prodotto: Ghiaietto 8/20 mm

1.5 Rifiuti decadenti dall'impianto

I rifiuti decadenti dall'impianto e destinati prioritariamente a recupero o in alternativa allo smaltimento in altri impianti autorizzati saranno i seguenti:

- Metalli ferrosi (codice CER 191202) - Destinati al recupero in impianti metallurgici, nel rispetto delle caratteristiche previste dal par. 3.1.2 "Caratteristiche del rifiuto" dell'Allegato 1 Suballegato 1 al D.M. 5 febbraio 1998, così come da modifiche di cui al D.M. 5 aprile 2006 N° 186, oppure in impianti autorizzati con procedura ordinaria.
- Rifiuti organici (codice CER 191212 altri rifiuti - compresi materiali misti - prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 191211), destinati al recupero in impianti di compostaggio e/o a smaltimento in impianti autorizzati.
- Rifiuti misti (codice CER 191212 altri rifiuti - compresi materiali misti - prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 191211) - Destinati al recupero/smaltimento in impianti autorizzati.
- Fanghi disidratati (codice CER 190814 altri rifiuti - fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali, diversi da quelle di cui alla voce 190813) - Destinati al recupero/smaltimento in impianti autorizzati.
- Inorganico grossolano (codice CER 191209 Minerali ad es. sabbia, rocce) - Destinati al recupero/smaltimento in impianti autorizzati.

1.6 Impianto di depurazione acque

L'impianto sarà dotato di una sezione di depurazione delle acque con trattamento chimico-fisico-biologico ed eventuale filtrazione a sabbia e adsorbimento su carboni attivi, così da consentire il **riciccolo delle acque depurate in misura di ca. l'80%.**

Si precisa che le singole sezioni dell'impianto di depurazione delle acque possono essere eventualmente by-passate qualora non siano necessarie per raggiungere i limiti allo scarico.

È previsto che parte dell'acqua di lavaggio venga reintegrata con approvvigionamento prioritariamente mediante recupero delle acque depurate nell'impianto di depurazione della Piattaforma e, quando necessario, con reintegro da acquedotto industriale.

L'acqua sarà reintegrata mediamente in misura di ca. 16-18 m³/h, corrispondenti ad un rapporto in peso di ca. 1,6 : 1 con i rifiuti in ingresso.

Pertanto il reintegro medio annuo di acqua industriale sarà pari a ca. 82.000 m³/anno (valore medio calcolato su un anno con impianto a regime).

Il quantitativo di acque di reintegro previsto è indicativo, in quanto è fortemente influenzato dalle caratteristiche dei rifiuti in ingresso e, in particolare per i rifiuti da spazzamento stradale: dal tenore di umidità, dalle condizioni meteorologiche, dalla stagionalità.

Le acque depurate in eccesso (acque di supero) saranno scaricate in corpo idrico superficiale entro i limiti di cui alla tab. 3 Allegato 5 alla parte III del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. per lo scarico in acque superficiali. Anche il volume totale di scarico è legato alle perdite di processo e all'umidità del rifiuto in ingresso e dei rifiuti decadenti e corrisponde indicativamente al suindicato volume di reintegro.

Le acque depurate saranno raccolte in tre vasche di accumulo interrate del volume di ca. 200 m³ ciascuna, che saranno riempite e svuotate alternativamente così da consentire le verifiche analitiche prima dello scarico al corpo idrico ricettore.

1.7 Bilancio di massima dei rifiuti e materiali

Il bilancio di massima materiali è rappresentato sulla tavola **CFG-LAV-AUT-001 Schema a blocchi con bilancio**.

Il bilancio materiali è indicativo data la variabilità merceologica dei rifiuti in ingresso, che è dovuta principalmente ai seguenti fattori:

- periodo dell'anno e condizioni meteorologiche;
- contesto territoriale di produzione dei rifiuti (aree di campagna, aree di città);
- quantitativo di acqua/umidità residua presente nei rifiuti.

Il trattamento in oggetto consiste in un lavaggio (trattamento a umido) di un rifiuto a componente mista organica-inorganica cioè di un rifiuto in grado di rilasciare acqua in determinati periodi o situazioni meteorologiche (condizioni caratteristiche del periodo autunnale e invernale) e di assorbire acqua nei periodi più caldi.

- Nel bilancio complessivo si devono quindi considerare le perdite di processo associate all'aumento di umidità delle frazioni e rifiuti decadenti - in modo particolare nelle stagioni secche - e l'ingresso di acqua attraverso il conferimento dei rifiuti – in modo particolare nel caso di conferimento diretto mediante autospazzatrici.
- In altre parole, in alcune condizioni/periodi dell'anno i rifiuti possono "rilasciare" acqua nel sistema, mentre in altre condizioni/periodi dell'anno i rifiuti possono "assorbire" acqua dal sistema. Peraltro normalmente i periodi durante i quali i rifiuti rilasciano acqua corrispondono con i periodi con maggiori precipitazioni meteoriche.

Si riporta di seguito un bilancio di massa basato sui dati medi raccolti negli impianti già operativi sul territorio nazionale che applicano la medesima tecnologia sul medesimo gruppo di rifiuti oggetto di autorizzazione, con una perdita media di processo pari al 4% circa rispetto ai quantitativi di rifiuti in ingresso.

INGRESSI			
– Rifiuti in ingresso	100%	50.000,0	ton/y
TOTALE INGRESSI			
	≡	50.000,0	ton/y
USCITE			
a) Materiali recuperati	% sui rifiuti in		
– Sabbia (0,063 – 2 mm)	≡ 34,19%	17.095,00	ton/y
– Ghiaio (2 – 8 mm)	≡ 24,30%	12.150,00	ton/y
– Ghiaietto (8 – 20 mm)	≡ 4,52%	2.260,00	ton/y
TOTALE MATERIALI RECUPERATI	≡ 63,01%	31.505,0	ton/y
b) Rifiuti decadenti dall'impianto	% sui rifiuti in		
– Rifiuti inorganici > 20 mm EER 19.12.09	≡ 0,56%	280,00	ton/y
– Fanghi disidratati (compresi reagenti precipitati) EER 19.08.14	≡ 13,87%	6.935,00	ton/y
– Rifiuti misti sovrappeso EER 19.12.12	≡ 8,15%	4.075,00	ton/y
– Rifiuti organici EER 19.12.12	≡ 10,17%	5.085,00	ton/y
– Materiali ferrosi EER 19.12.02	≡ 0,06%	30,00	ton/y
TOTALE RIFIUTI	≡ 32,81%	16.405,00	ton/y

2. IMPIANTO DI LAVAGGIO: PROCESSI E DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il processo di lavaggio completo si basa sui seguenti punti fondamentali:

- trasferimento delle sostanze inquinanti presenti sotto forma disciolta, emulsionata o in sospensione, dalle particelle di materiali all'acqua;
- separazione delle particelle di sostanze contaminanti solide mediante processi di selezione;
- rimozione dei contaminanti trasferiti dalle particelle all'acqua mediante processi chimico-fisici di precipitazione, disemulsione, coagulazione, flocculazione, rottura delle molecole, sedimentazione;
- concentrazione dei contaminati organici nel limo e separazione del limo dai materiali di recupero;
- trattamento chimico-fisico della torbida contenente il limo e le sostanze inquinanti e ricircolo dell'acqua depurata;
- trattamento finale biologico a fanghi attivi delle acque di processo con filtrazione ed adsorbimento su carboni attivi, così da massimizzarne il ricircolo e renderle conformi allo scarico;
- separazione e disidratazione dei fanghi.

Per semplicità espositiva, la descrizione dell'impianto è suddivisa in tre macro-sezioni principali:

- sezione di **conferimento rifiuti**;
- sezione di **lavaggio e selezione granulometrica**;
- sezione di **depurazione delle acque**.

Per la descrizione delle sezioni si fa in particolare riferimento alla tavola **CFG-LAV-AUT-003 Layout impianto e sezioni**, e alla tavola **CFG-LAV-AUT-002 Schema tecnico funzionale**.

2.1 Sezione di conferimento rifiuti

L'impianto è dotato di un'area dedicata per il conferimento dei rifiuti in ingresso organizzata in tre BOX pavimentati.

I box potranno essere utilizzati singolarmente per ciascuna delle tipologie di rifiuti autorizzati a seconda delle esigenze operative. I rifiuti potranno essere accorpati per codice e i singoli cumuli verranno identificati per mezzo di apposita cartellonistica.

I singoli box, in caso di necessità operative, potranno essere ulteriormente suddivisi mediante setti mobili realizzati con manufatti in c.a. componibili.

Identificazione BOX	Superficie utile	Volume utile	Capacità indicativa
RI 1 RIFIUTI IN INGRESSO	103 mq	310 mc	470 ton
RI 2 RIFIUTI IN INGRESSO	81 mq	245 mc	365 ton
RI 3 RIFIUTI IN INGRESSO	81 mq	245 mc	365 ton

Tutte le operazioni di conferimento e movimentazione dei rifiuti saranno svolte all'interno del capannone.

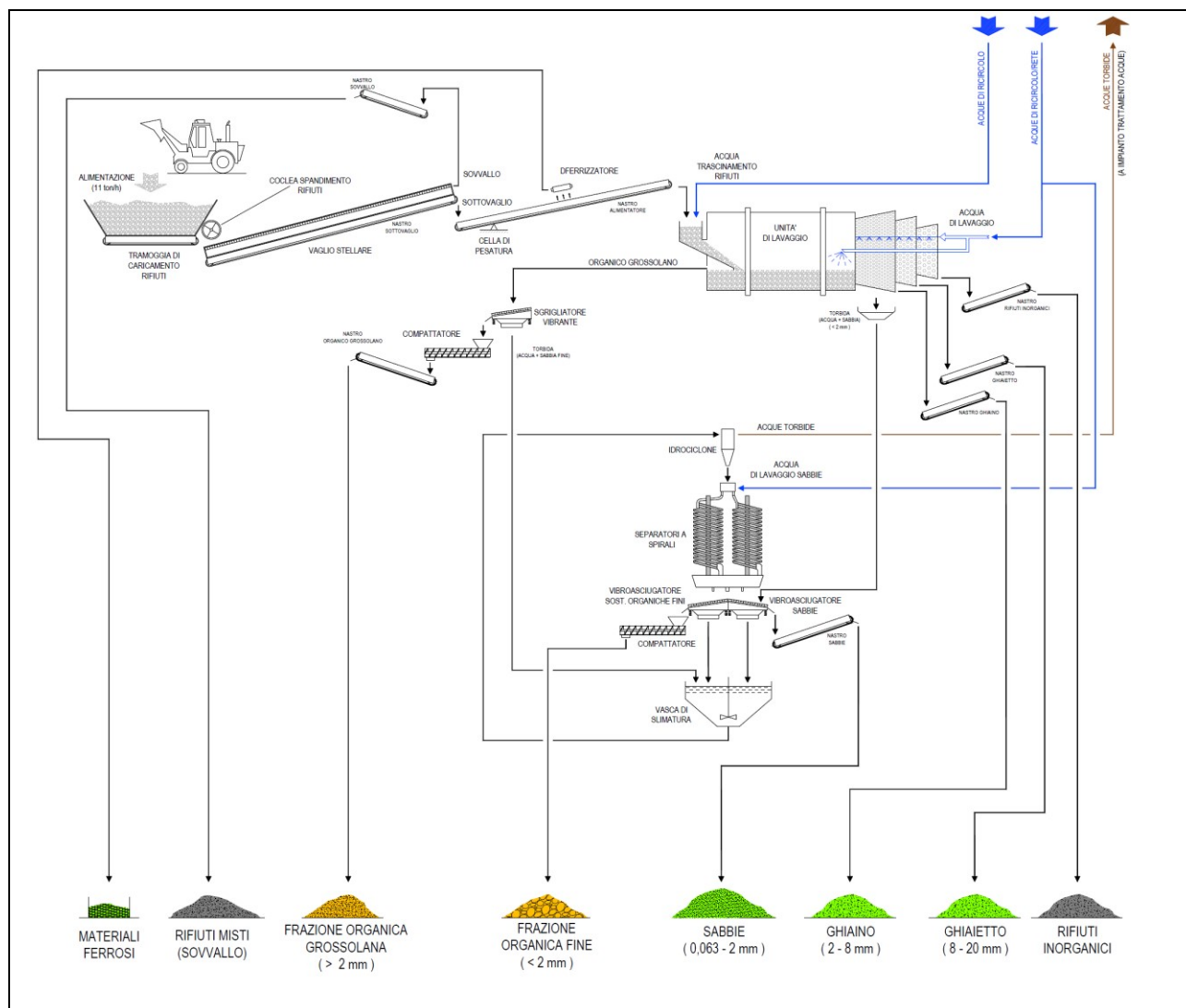


Fig. 4. Schema funzionale del processo. Dettaglio dell'elaborato CFG-LAV-AUT-002 - Sezione di lavaggio e selezione granulometrica.

2.2 Impianto di lavaggio e selezione granulometrica

Tutte le unità impiantistiche sono dimensionate per la potenzialità media oraria di trattamento di progetto (11 ton/h), tenendo conto della tipologia dei rifiuti e delle loro caratteristiche chimico-fisiche e merceologiche quali, ad es., il peso specifico, la ripartizione volumetrica tra frazione organica e frazione inerte, la presenza di frazioni fini, etc.

Questa sezione comprende le seguenti unità impiantistiche:

- pre-vagliatura dei rifiuti;
- nastro alimentatore con separatore magnetico e sistema di pesatura;
- unità di lavaggio in controcorrente;

- vibroasciugatore e compattatore organico grossolano;
- colonna di classificazione e pulizia delle sabbie.

2.2.1 Pre-vagliatura con vaglio stellare

I rifiuti conferiti saranno prelevati dal rispettivo box di stoccaggio e caricati con pala gommata o caricatore telescopico nella tramoggia di carico avente dimensioni ca. 5 x 1,8 m e una capacità di ca. 5 m³.

I rifiuti trasportati dal un nastro estrattore ricadranno sul piano vagliante del vaglio stellare. Durante l'avanzamento del rifiuto la frazione di materiale fine ricadrà attraverso le luci del vaglio sul nastro sottostante, mentre la frazione grossolana, costituita da rifiuti misti, rifiuti antropici, etc. ricadrà su un nastro trasportatore che la convoglierà al relativo box di stoccaggio (DT3).

Sul nastro di trasporto della frazione fine sarà posizionato un separatore magnetico a magneti permanenti, appeso ad apposita struttura, per la separazione ed il recupero dei materiali ferrosi, completo di scivolo in acciaio per il convogliamento laterale del ferro separato nel relativo cassonetto di raccolta (DT4).

Identificazione BOX	Rifiuto CER	Superficie utile	Volume utile	Capacità indicativa
DT3 SOVVALLO	19.12.12	81 mq	245 mc	110 ton
Cassonetto metallico DT4	19.12.02	1 mq	1 mc	1 ton

2.2.2 Unità di lavaggio in controcorrente

Il rifiuto caricato dal nastro alimentatore ricadrà nella tramoggia di carico dell'unità di lavaggio in controcorrente e verrà trascinato all'interno dell'unità stessa per effetto di un abbondante flusso di acqua di ricircolo.

L'unità di lavaggio in controcorrente, coperta da brevetti industriali, rappresenta il cuore dell'impianto ed è stata appositamente studiata per il lavaggio di queste tipologie di rifiuti.

L'unità di lavaggio sarà costituita da:

- BOTTE DI LAVAGGIO: realizzata in lamiera di acciaio calandrato
- ZONE DI VAGLIATURA: del tipo a coni concentrici:
 - vaglio conico esterno;
 - vaglio conico intermedio;
 - vaglio conico interno.

Le zone di vagliatura lavorano nel modo seguente:

- vaglio conico esterno: consente il passaggio della torbida contenente sabbia lavata con dimensioni di circa 0,5 ÷ 2 mm ed acqua che, tramite canaletta a gravità, confluisce direttamente alla vibroasciugatura della sabbia;

- vaglio conico intermedio: consente il passaggio del ghiaio con dimensioni $2 \div 8$ mm. Il ghiaio viene ulteriormente lavato con ugelli spruzzatori di acqua di ricircolo ed inviato al relativo box di stoccaggio mediante nastro trasportatore in gomma liscia;
- vaglio conico interno: consente il passaggio del ghiaietto con dimensioni $8 \div 20$ mm. Il ghiaietto viene ulteriormente lavato con ugelli alimentati con acqua di ricircolo ed inviato al relativo box di stoccaggio mediante nastro trasportatore;
- zona di testa: dove fuoriescono i materiali lavati con dimensioni > 20 mm, inviati al relativo box di stoccaggio mediante nastro trasportatore.

Attraverso l'unità di lavaggio in controcorrente si separano le seguenti frazioni:

- frazione leggera grossolana costituita dal materiale organico (foglie, aghi di pino, erba, legno, ecc.) che dopo passaggio su un vibroasciugatore e compattatore meccanico a coclea, viene convogliata al BOX di stoccaggio DT5;
- frazione inerte con dimensioni comprese tra 2 e 8 mm (GHIAINO) che viene convogliata al BOX ST2;
- frazione inerte con dimensioni comprese tra 8 e 20 mm (GHIAIETTO) che viene convogliata al BOX ST3;
- frazione inerte con dimensioni > 20 mm circa che viene convogliata al BOX DT6 per il successivo avvio a recupero presso impianti terzi autorizzati.

Identificazione BOX	Rifiuto EER/Prodotto	Superficie utile	Volume utile	Capacità indicativa
DT5	RIFIUTI ORGANICI EER 19.12.12	58 mq	145 mc	110 ton
ST2	GHIAINO	43 mq	110 mc	150 ton
ST3	GHIAIETTO	29 mq	75 mc	105 ton
DT6	RIFIUTI INORGANICI EER 19.12.09	26 mq	60 mc	70 ton

2.2.3 Compattatore a coclea

Si tratta di un compattatore a coclea, con velocità di rotazione regolabile mediante inverter, appositamente progettato per la disgregazione, compattazione e la disidratazione delle matrici organiche separate nel processo di lavaggio. L'energica azione compattatrice otterrà il risultato di ridurre notevolmente il volume della frazione organica, con notevoli risparmi nei tempi di trasporto a destino.

Il materiale organico (foglie, erba, etc.) compattato e disidratato verrà convogliato nel relativo box di stoccaggio DT5.

2.2.4 Colonna di classificazione e pulizia delle sabbie

La torbida costituita da acqua, sabbia fine, limo e particelle leggere ≤ 2 mm, provenienti dall'unità di lavaggio e dal compattatore a coclea confluirà per gravità all'unità di idrociclonatura con separatori a spirali in grado di separare due ulteriori frazioni:

- la frazione inerte fine da 0,063 mm a 2 mm (SABBIA) che, dopo passaggio attraverso vibroasciugatore, verrà convogliata al BOX ST1;
- la frazione organica fine che, dopo passaggio attraverso un vibroasciugatore, verrà convogliata nel BOX di stoccaggio interno DT5.

Identificazione BOX	Rifiuto CER	Superficie utile	Volume utile	Capacità indicativa
ST1	SABBIA	58 mq	145 mc	230 ton

Il box ST1, se necessario, a seconda delle necessità operative, potrà essere suddiviso in settori mediante pareti realizzate in manufatti prefabbricati in calcestruzzo componibili.

2.3 Sezione di depurazione acque

La sezione di depurazione acque di processo sarà costituita da un impianto di trattamento chimico-fisico-biologico e trattamenti finali di filtrazione a sabbia, adsorbimento su carboni attivi ed avrà lo scopo di:

- rimuovere gli inquinanti ed il limo dalle acque di processo;
- consentire il riutilizzo delle acque depurate nel ciclo di lavaggio;
- consentire lo scarico in acque superficiali delle acque depurate di supero, entro i limiti previsti;
- depurare anche le acque raccolte dal pavimento quali colaticci, acque di lavaggio della pavimentazione, scarichi da troppo-pieni, etc., raccolte da una apposita rete di drenaggio ed immesse nel ciclo di lavaggio;
- disidratare i fanghi prima dell'invio al recupero/smaltimento finale.

L'impianto di depurazione sarà composto dalle seguenti unità impiantistiche:

- sezione di trattamento chimico-fisico-biologico delle acque di processo;
- trattamenti finali di filtrazione a sabbia e adsorbimento su carboni attivi;
- accumulo, omogeneizzazione e ricircolo acque trattate;
- disidratazione meccanica fanghi.

L'impianto è strutturato in modo che, a seconda delle condizioni operative e delle necessità di depurazione, ciascuna unità impiantistica di trattamento possa essere by-passata.

2.3.1 Impianto di trattamento chimico-fisico

Il trattamento chimico-fisico a servizio dell'impianto di lavaggio è dimensionato per una **portata di ca. 70 m³/h** e in modo da garantire **il ricircolo delle acque depurate in misura di ca. l'80%**. Esso è configurato per chiarificare le acque di processo e contestualmente rimuovere una molteplice varietà di inquinanti principalmente mediante precipitazione nel fango prodotto.

L'impianto sarà costituito da:

- una vasca di trattamento comprendente due reattori in serie opportunamente dimensionati;
- una vasca di flocculazione con dosaggio di polielettrolita;
- un sedimentatore statico a flusso verticale;

- un gruppo di serbatoi di stoccaggio e dosaggio dei reagenti.

La torbida di acqua e fanghi in uscita dal reattore di flocculazione confluirà a gravità nel sedimentatore.

Il sedimentatore previsto per la separazione dei fanghi, del tipo statico a flusso verticale, avrà un volume utile di ca. 35 m³.



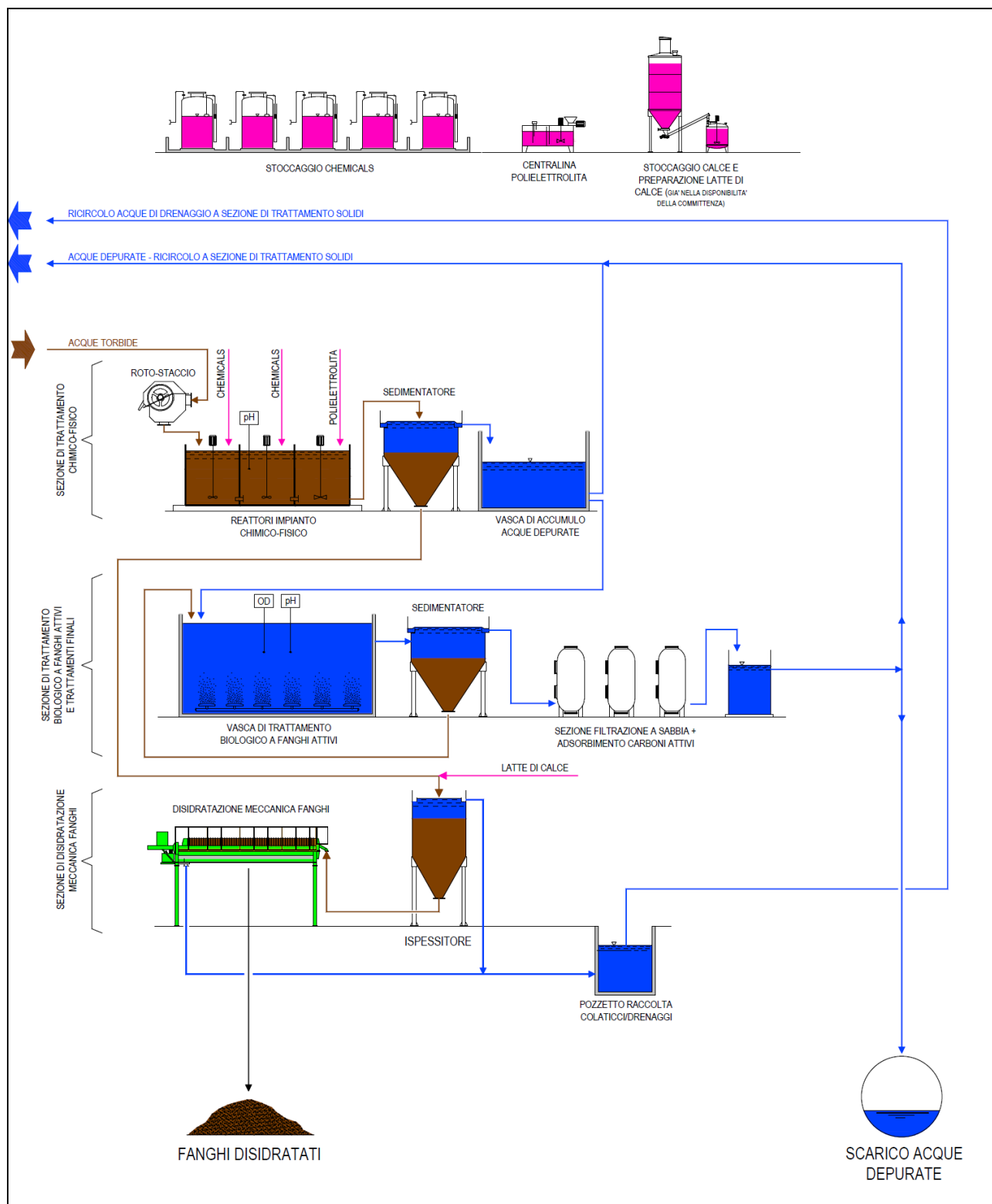


Figura 5. Schema funzionale impianto trattamento acque.

Il fango precipitato sul fondo del sedimentatore, costituito da acqua, limo e sostanze precipitate nel chimico-fisico, verrà estratto con pompa monovite a portata regolabile manualmente, ed inviato alla sezione di trattamento fanghi.

2.3.2 Vasca di accumulo e omogeneizzazione acque depurate

L'acqua chiarificata nel sedimentatore chimico-fisico confluirà a gravità nella vasca di accumulo e omogeneizzazione acque del volume utile di circa 290 m³. Tale vasca sarà realizzata in c.a. e avrà un volume complessivo tale da garantire l'omogeneizzazione delle acque di processo riciclate e l'alimentazione in continuo delle sezioni di depurazione finale sulle 24 ore.

2.3.3 Trattamento biologico delle acque

E' previsto di completare la fase di trattamento delle acque di processo, già depurate nella sezione di trattamento chimico-fisico, con un impianto biologico a fanghi attivi.

L'impianto è dimensionato per una portata giornaliera di ca. 280 m³/giorno, distribuita sulle 24 ore: si tratta di un valore puramente indicativo in quanto la portata potrà variare significativamente in funzione delle caratteristiche del rifiuto sottoposto a trattamento (apporto di inquinanti di natura biologica alle acque di processo, umidità residua, etc.).

L'impianto di trattamento biologico sarà costituito dalle seguenti unità:

- Vasca di ossidazione-nitrificazione-denitrificazione.
- Stazione di insufflazione dell'aria
- Sedimentatore a pacchi lamellari

Le acque depurate in uscita dalla sezione di trattamento biologico a fanghi attivi saranno raccolte in un serbatoio di accumulo per l'eventuale ricircolo o per lo scarico finale.

2.3.4 Filtrazione finale ed adsorbimento su carboni attivi

Se necessario, in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche, le acque in uscita dal trattamento biologico potranno essere sottoposte ad un ulteriore trattamento di raffinazione.

Tale trattamento sarà costituito da un impianto di filtrazione a sabbia e di adsorbimento su carboni attivi, potenzialità nominale ca. 12 m³/h funzionante 24/24.

2.3.5 Disidratazione meccanica dei fanghi

La disidratazione meccanica fanghi sarà effettuata mediante una filtropressa appositamente dimensionata per la tipologia di fango derivante dal trattamento dei rifiuti da spazzamento strade. Il fango, condizionato con calce, viene accumulato in un ispessitore, costituito da un serbatoio cilindrico con fondo tronco-conico, e da qui pompato alla filtropressa finale.

I fanghi disidratati saranno stoccati nel sottostante box DT2.

Identificazione BOX	Rifiuto CER	Superficie utile	Volume utile	Capacità indicativa
DT2 FANGHI DISIDRATATI	19.08.14	42 mq	170 mc	200 ton

2.3.6 Stoccaggio e dosaggio dei reagenti chimici








Le soluzioni dei reagenti chimici utilizzati nel processo di lavaggio saranno stoccate in serbatoi installati ciascuno all'interno di apposito bacino di contenimento dedicato, dimensionato per un volume di almeno il 110% del volume del serbatoio.

I serbatoi saranno realizzati in PRFV rinforzato e saranno dotati di:

- regolatore di minimo livello;
- passo d'uomo;
- indicatore di livello;
- bocchello di aspirazione;
- gruppo di riempimento;
- scarico di fondo.

Ciascun serbatoio sarà dotato di pompa dosatrice del tipo a membrana idraulica, dotata di valvola di sicurezza interna con possibilità di regolazione manuale della portata e realizzata in materiali idonei al contatto con i reagenti chimici impiegati.

I reagenti chimici previsti sono i seguenti (o analoghi, in funzione della disponibilità commerciale):

Reagente utilizzato	Stato fisico	Classificazione CLP	Volume di stoccaggio serbatoio
Cloruro ferrico (41% di FeCl_3)	liquido		2,5 m ³
Policloruro di alluminio al 18%	liquido		2,5 m ³
Coagulante organico (prodotto commerciale)	liquido	NON SOGGETTO AD ETICHETTATURA	1,5 m ³
Acido solforico al 60%	liquido		2,5 m ³
Acido Fosforico al 75%	liquido		2,5 m ³
Polielettrolita	solido	NON SOGGETTO AD ETICHETTATURA	In sacchi
Antischiuma (prodotto commerciale)	liquido	NON SOGGETTO AD ETICHETTATURA	1,5 m ³
Idrossido di sodio al 30%	liquido		2,5 m ³
Ipoclorito di sodio al 12-13% di cloro attivo	liquido		2,5 m ³
Calce idrata	solido		29,0 m ³

Si precisa che il latte di calce utilizzato nella sezione di disidratazione dei fanghi sarà prodotto in un apposito impianto di dissoluzione, dotato di un silo di stoccaggio per la calce in polvere di ca. 29 m³, situato in un'area esterna rispetto alle pertinenze dell'impianto di soil-washing in quanto parte dell'impiantistica generale a servizio della Piattaforma.

Dall'impianto di dissoluzione sarà derivata una linea di approvvigionamento dedicata per l'alimentazione della sezione di disidratazione fanghi dell'impianto di soil washing.

2.3.7 Drenaggi, colaticci, flussaggio baderne

Le pendenze dei pavimenti, in particolare le aree di stoccaggio rifiuti in ingresso e rifiuti decadenti, saranno tutte verso l'interno del capannone, così da evitare fuoriuscite di colaticci dall'area dell'impianto.

I colaticci, i drenaggi, l'acqua di risulta del flussaggio baderne, le acque di lavaggio pavimentazioni, le acque da troppo pieno, etc. verranno raccolti da una rete fognaria interna e convogliati al pozzetto di raccolta e ricircolo, realizzato in c.a. impermeabilizzato e posto ad una quota che consente la raccolta di tutte le acque di drenaggio. A tale pozzetto confluirà anche l'acqua dello scarico di fondo della vasca di accumulo e omogeneizzazione acque tramite apertura di valvola pneumo-comandata regolata da galleggianti installati nel pozzetto stesso e l'acqua chiarificata in uscita dalla filtropressa.

Nel pozzetto sarà installata una pompa sommersa adatta per il pompaggio di acque con elevato contenuto di particelle solide e abrasive, che ricircolerà la torbida in testa all'unità di lavaggio in controcorrente come acqua di trascinamento dei rifiuti in ingresso.

2.4 Stoccaggio rifiuti e materiali recuperati

Il lay-out degli stoccaggi dei rifiuti in ingresso, dei materiali recuperati e dei rifiuti decadenti dall'impianto è riportato sulla tavola **CFG-LAV-AUT-003 Lay-out impianto e sezioni**.

Il volume utile di stoccaggio dipende dalla effettiva possibilità di utilizzare gli spazi disponibili in relazione ai seguenti aspetti principali, valutati in base all'esperienza maturata nella gestione di impianti analoghi:

- altezza media in cumulo dei materiali stoccati;
- angoli di attrito delle varie tipologie di materiali/rifiuti stoccati;
- modalità di messa a cumulo;
- viabilità e spazi di manovra dei mezzi di trasporto e movimentazione.

2.4.1 Stoccaggio rifiuti in ingresso e rifiuti o prodotti decadenti

Tutti i box di stoccaggio avranno le seguenti caratteristiche fondamentali:

- saranno al coperto e saranno isolati verso l'esterno da tamponamenti e portoni;
- saranno chiusi su tre lati con pareti realizzate in blocchi di calcestruzzo componibili;
- saranno realizzati su platee impermeabili in c.a.;

- saranno dotati di rete di drenaggio e di raccolta di eventuali colaticci che confluiranno al pozzetto di raccolta interno al capannone.

2.5 Opere edili accessorie

All'interno del capannone saranno realizzate tutte le opere edili e strutturali in c.a. necessarie per l'installazione dell'impianto e per la gestione operativa.

In particolare saranno realizzati:

- la pavimentazione industriale;
- la rete di fognatura interna e sottoservizi;
- i muri in elevazione degli stoccaggi;
- le vasche fuori terra per accumulo acque di processo e trattamento biologico a fanghi attivi;
- i bacini di sicurezza per i serbatoi dei reagenti chimici.



Foto 1. Vista d'insieme di un impianto analogo - Impianto Ecocentro Sardegna, Quartu Sant'Elena (CA).

2.5.1 Pavimentazione industriale

La pavimentazione, tenuto conto dei carichi e delle sollecitazioni cui è sottoposta (in particolare il transito dei mezzi d'opera), sarà realizzata in calcestruzzo armato doppia rete, confezionato a Rck e consistenza idonei, classe esposizione idonea, finito superficialmente con quarzo liscio, successivamente tagliato in riquadri.

La pavimentazione del capannone sarà dotata di idonee pendenze, così che tutti i colaticci ed i drenaggi, comprese le acque di lavaggio delle pavimentazioni e dei macchinari, vengano raccolti tramite opportune caditoie e griglie e convogliati, attraverso la rete di fognatura interna, al pozzetto di raccolta, per essere riutilizzati nell'impianto di lavaggio.

In corrispondenza degli appoggi a terra dei macchinari, delle carpenterie dell'impianto e delle vasche di processo, saranno realizzati opportuni basamenti/plinti di fondazione, dimensionati in funzione delle sollecitazioni trasmesse.

2.5.2 Muri in elevazione degli stoccaggi

Gli stoccaggi dei rifiuti in ingresso, dei rifiuti in uscita e dei materiali recuperati, avranno le seguenti caratteristiche:

- saranno realizzati su pavimento impermeabile in c.a. ad elevato spessore;
- sul lato libero di ciascun box saranno previste caditoie/canalette di raccolta dei drenaggi e di eventuali colaticci, che verranno convogliati nel pozzetto di raccolta interno;
- le pareti in elevazione saranno realizzate con pareti realizzate in blocchi di calcestruzzo componibili, con adeguate caratteristiche di impermeabilità, durabilità, resistenza meccanica e stabilità volumetrica;
- il box di stoccaggio dei fanghi disidratati e il relativo impalcato per l'installazione della filtropressa saranno realizzati in opera mediante pareti e soletta in c.a.

2.5.3 Vasche per accumulo acque di processo e trattamento biologico

Le vasche per l'accumulo delle acque di processo e per il trattamento biologico a fanghi attivi, fuori terra, saranno realizzate in opera mediante calcestruzzo armato additivato con prodotti impermeabilizzanti e fluidificanti; inoltre le vasche saranno trattate internamente con prodotti protettivi e impermeabilizzanti ad elevata elasticità.

2.5.4 Bacini di sicurezza per i serbatoi dei reagenti chimici

I bacini di contenimento dei serbatoi di stoccaggio dei reagenti saranno realizzati in c.a. o in laterizi forati /blocchi alleggeriti, con finitura idonea.

Le superfici interne dei bacini verranno trattate per formare uno strato protettivo ed impermeabilizzante, mediante applicazione di resine e vernici specifiche, con garanzia di compatibilità in relazione ai reagenti utilizzati.



Foto 2. Vista area reagenti, filtrazione e disidratazione fanghi (Ecocentro Sardegna).

2.6 Tabella riassuntiva BOX stoccaggio rifiuti, rifiuti decadenti e prodotti recuperati.

RIFIUTI INGRESSO					
Identificazione BOX	Descrizione e CER	OPERAZIONE	Superficie utile	Volume utile	Capacità indicativa
RI1	Rifiuti in ingresso	R13 per successivo R5	105 mq	310 mc	470 ton
RI2	Rifiuti in ingresso	R13 per successivo R5	81 mq	245 mc	365 ton
RI3	Rifiuti in ingresso	R13 per successivo R5	81 mq	245 mc	365 ton
		TOTALE RIFIUTI IN INGRESSO	267 mq	800 mc	1.200 ton
RIFIUTI DECADENTI					
Identificazione BOX	Descrizione e CER	OPERAZIONE	Superficie utile	Volume utile	Capacità indicativa
DT3	Sovvallo 19.12.12	Rifiuti in attesa di avvio a smaltimento o recupero ex situ	81 mq	245 mc	110 ton
Cassonetto metallico DT4	Frazione ferrosa 19.12.02	Rifiuti in attesa di avvio a smaltimento o recupero ex situ	1 mq	1 mc	1 ton
DT5	Frazione organica lavata 19.12.12	Rifiuti in attesa di avvio a smaltimento o recupero ex situ	58 mq	145 mc	110 ton
DT2	Fanghi disidratati 19.08.14	Rifiuti in attesa di avvio a smaltimento o recupero ex situ	42 mq	170 mc	200 ton
DT6	Frazione inorganica lavata grossolana 19.12.09	Rifiuti in attesa di avvio a smaltimento o recupero ex situ	26 mq	60 mc	70 ton
		TOTALE RIFIUTI IN USCITA	208 mq	621 mc	491 ton
PRODOTTI EoW					
Identificazione BOX	Denominazione	OPERAZIONE	Superficie utile	Volume utile	Capacità indicativa
ST2	GHIAINO	Prodotto in attesa di essere avviato a riutilizzo	43 mq	110 mc	150 ton
ST3	GHIAIETTO	Prodotto in attesa di essere avviato a riutilizzo	29 mq	75 mc	105 ton
ST1	SABBIA	Prodotto in attesa di essere avviato a riutilizzo	58 mq	145 mc	230 ton
		TOTALE PRODOTTI EoW	130 mq	330 mc	485 ton

3. CONSUMI ENERGETICI E IDRICI

3.1 Consumi energetici indicativi

Particolare attenzione è stata posta nella scelta dei macchinari, privilegiando motori ad elevata efficienza. I motori con maggior assorbimento di potenza saranno equipaggiati con inverter, così da ottimizzare i consumi in funzione delle effettive necessità di utilizzo.

I consumi energetici riportati nel presente capitolo sono indicativi e riferiti al solo impianto di trattamento (impianto di lavaggio + impianto di depurazione), con funzionamento a regime.

Non sono considerati i consumi relativi ai servizi generali di stabilimento (portoni, luci, uffici, spogliatoi, prese, etc.).

Potenza installata impianto **ca. 275 kW**

Il consumo energetico medio è stimato tenendo conto dei coefficienti di contemporaneità e di utilizzo, con ipotesi conservative e cautelative di trattamento completo alla massima potenzialità.

Consumo energetico indicativo annuo impianto

(su 50.000 ton/anno) **ca. 950.000 kWh/anno**

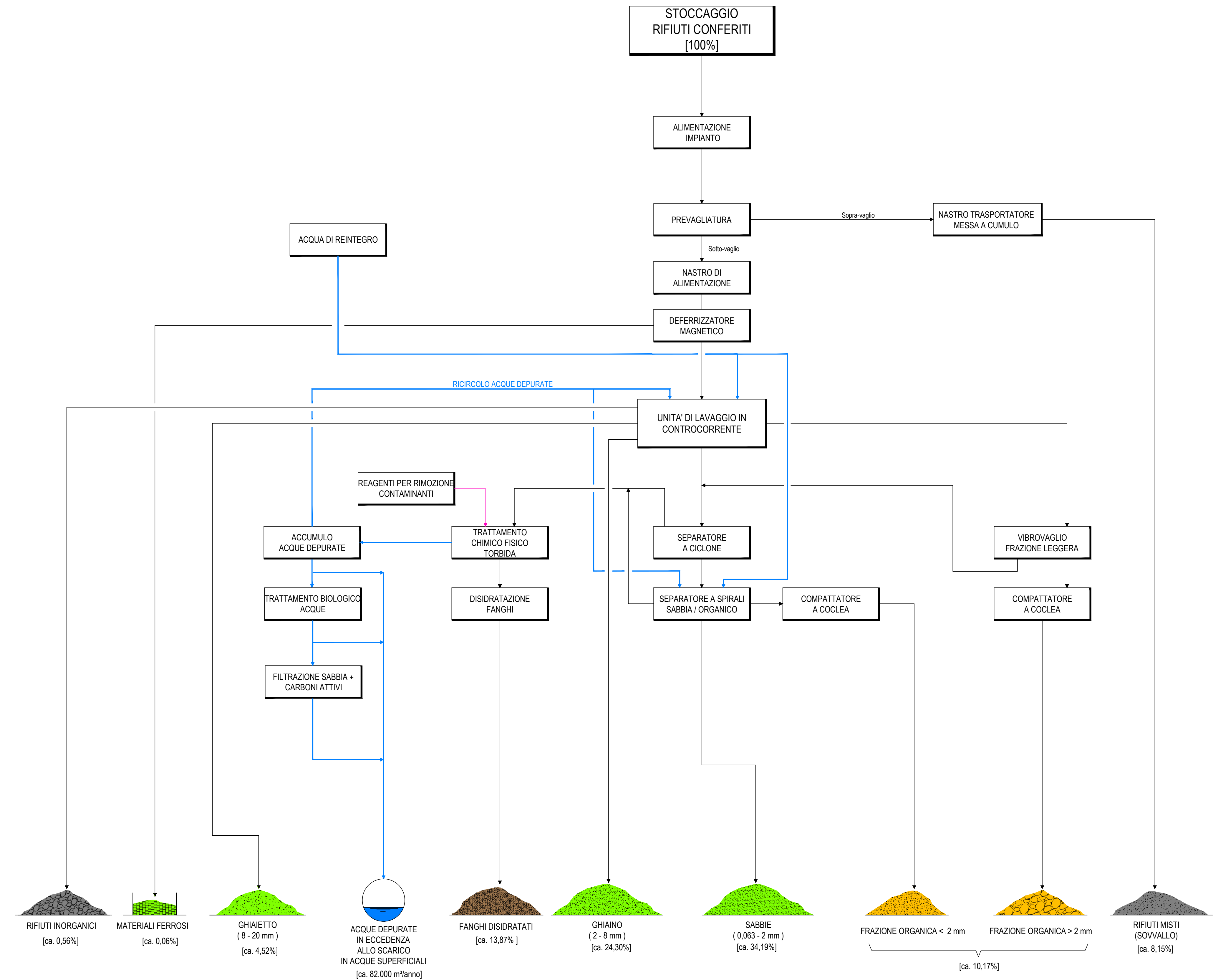
ca. 19 kWh/ton

3.2 Consumi idrici indicativi

Anche per quanto riguarda il consumo idrico di acqua tecnica industriale, il progetto dell'impianto di depurazione è stato sviluppato con l'obiettivo di massimizzare il ricircolo delle acque depurate (ca. 80%), così da limitare le necessità di reintegro.

- **Consumo idrico specifico massimo** **ca. 1,6 m³/ton_{rifiuto}**
- **Consumo idrico annuo massimo** **ca. 82.000 m³/anno**

Ad ulteriore tutela della sostenibilità ambientale dell'intervento, il progetto prevede la possibilità di coprire fino al 50% del consumo idrico dell'impianto con acqua depurata in uscita dal Depuratore della Piattaforma (previa verifica analitica), così da limitare ulteriormente l'utilizzo di acqua tecnica industriale.



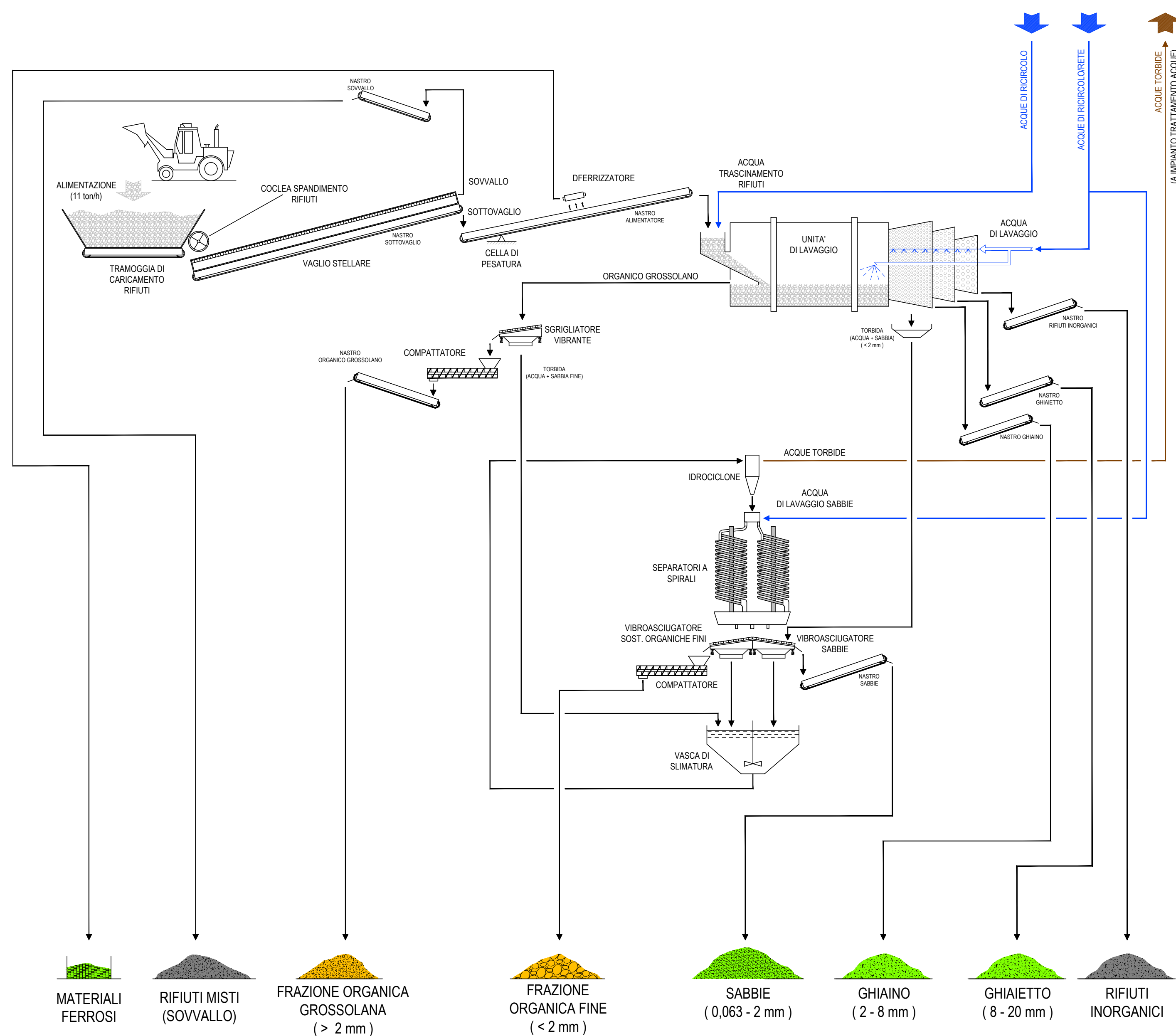
NOTA BENE:
IL BILANCIO MATERIALI SI RIFERISCE IN PARTICOLARE AL TRATTAMENTO DEI RIFIUTI DA SPAZZAMENTO STRADALE ED E' INDICATIVO IN QUANTO E' FORTEMENTE INFLUENZATO DALLE CARATTERISTICHE DEI RIFIUTI SOTTOPOSTI A TRATTAMENTO, CHE DIPENDONO PRINCIPALMENTE DA:

- PERIODO DELL'ANNO E CONDIZIONI METEOCLIMATICHE;
- CONTESTO TERRITORIALE DI PRODUZIONE DEI RIFIUTI (AREE DI CAMPAGNA, AREE DI CITTA');
- QUANTITATIVO DI ACQUA/UMIDITA' RESIDUA.

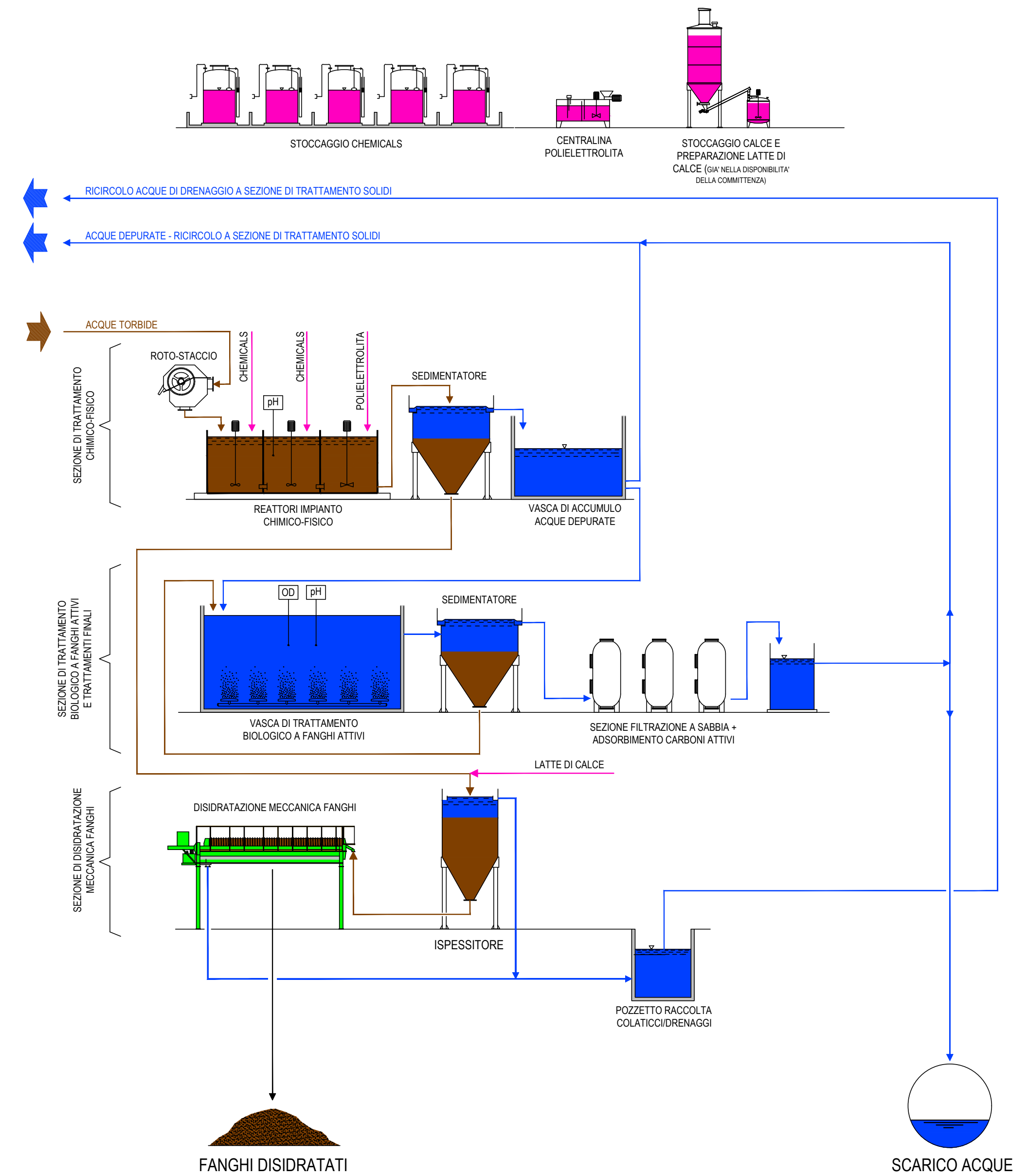
(% ESPRESSE IN PESO)


3									
2									
1									
0	12.10.'22	Emissione				AF	PB	EE	
REV.	DATA	DESCRIZIONE				RED.	CONTR.	APPR.	
Committente: C.F.G Ambiente s.r.l. Progettista: ECOCENTRO TECNOLOGIE AMBIENTALI s.r.l.									
Fornitura "chiavi in mano" di un impianto TH11/50 da Ton/h 11 per il trattamento e recupero di rifiuti provenienti dallo spazzamento strade ed altri rifiuti solidi non pericolosi Schema di flusso									
Redatto:	AF	Plot:	A1	Stile plot:	"ZM1"	CFG-LAV-AUT-001		Revisione	
Controllato:	PB	Data:	12.10.2022					00	
Approvato:	EE	Scala:	1:1						
L'impianto oggetto del presente documento è coperto da brevetti industriali. Pertanto e la documentazione presentata deve essere considerata e trattata come documentazione riservata. E' vietata la riproduzione, la distribuzione o l'utilizzo per qualsiasi scopo senza l'autorizzazione del titolare dei diritti.									

IMPIANTO DI TRATTAMENTO



IMPIANTO DI DEPURAZIONE ACQUE





ECOCENTRO
TECNOLOGIE
AMBIENTALI
ENGINEERING & INNOVAZIONE



C.F.G.
ambiente

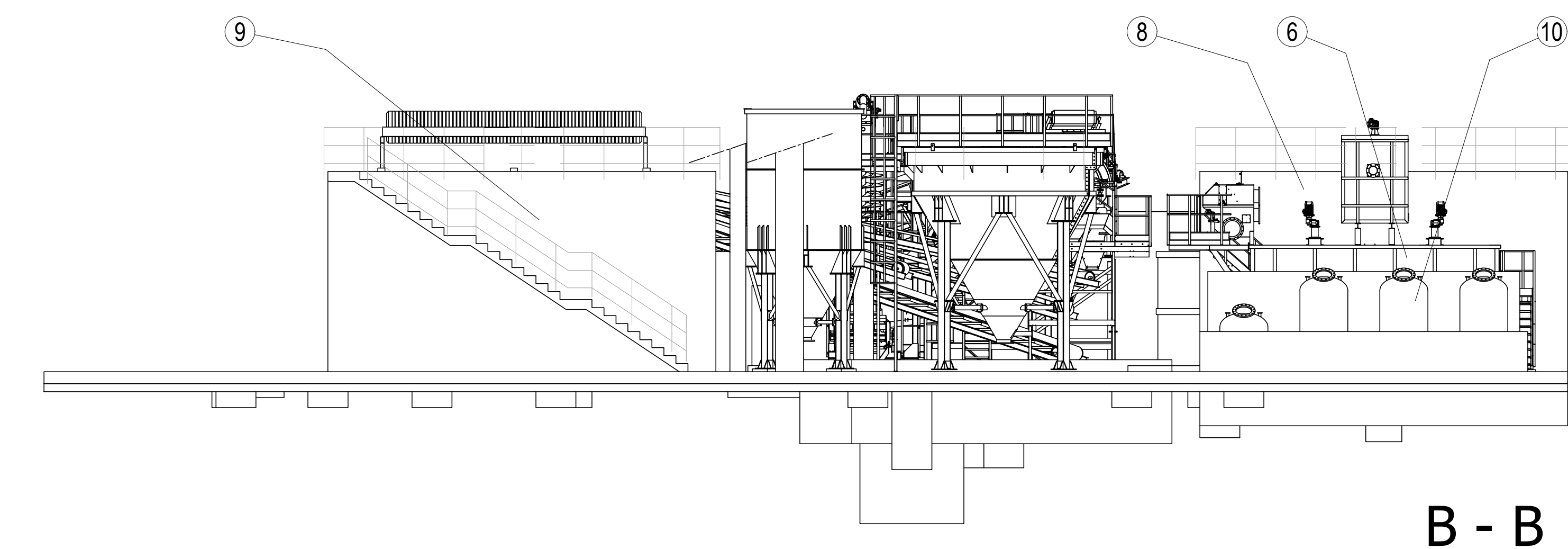
3							
2							
1	30.01.'23	Revisione			AF	PB	EE
	12.10.'22	Emissione			AF	PB	EE
REV.	DATA		DESCRIZIONE			RED.	CONTR. APPR.
<div>Committente: C.F.G Ambiente s.r.l.</div> <div>Progettista: ECOCENTRO TECNOLOGIE AMBIENTALI s.r.l.</div>							

Fornitura "chiavi in mano" di un impianto TH11/50 da Ton/h 11 per il trattamento e recupero di rifiuti provenienti dallo spazzamento strade ed altri rifiuti solidi non pericolosi

Schema tecnico funzionale

Redatto: AF		Plot: A1	Stile plot: "ZM1"	CFG-LAV-AUT-002	Revisione
Controllato: PB		Data: 30.01.2023			01
Approvato: EE		Scala: 1:1			

L'impianto oggetto del presente documento è coperto da brevetti industriali.
Pertanto e la documentazione presentata deve essere considerata e trattata come documentazione riservata.
E' vietata la riproduzione, la distribuzione o l'utilizzo per qualsiasi scopo senza l'autorizzazione del titolare dei diritti.



Technical drawing A - shows a side elevation of the industrial facility. It includes numbered callouts 1 through 9 pointing to various components: 1 points to a vertical structure on the right; 3 points to a large central processing unit; 4 points to a long horizontal conveyor or duct; 5 points to a smaller unit above the main structure; 9 points to a vertical structure on the far left. The drawing shows the building's profile, including rooflines, structural supports, and various pipes and conduits.