



*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](http://www.gruppoesposito.it)  
[info@gruppoesposito.it](mailto: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

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>Potenzialità impianto .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2</b>	<b>Operazioni di trattamento e recupero .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>Codici EER dei rifiuti da sottoporre a lavaggio .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4</b>	<b>Materiali recuperati .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5</b>	<b>Rifiuti decadenti dall'impianto .....</b>	<b>7</b>
<b>1.6</b>	<b>Impianto di depurazione acque .....</b>	<b>7</b>
<b>1.7</b>	<b>Bilancio di massima dei rifiuti e materiali .....</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>IMPIANTO DI LAVAGGIO: PROCESSI E DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Sezione di conferimento rifiuti .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Impianto di lavaggio e selezione granulometrica .....</b>	<b>10</b>
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
<b>2.3</b>	<b>Sezione di depurazione acque .....</b>	<b>13</b>
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
<b>2.4</b>	<b>Stoccaggio rifiuti e materiali recuperati .....</b>	<b>18</b>
2.4.1	Stoccaggio rifiuti in ingresso e rifiuti o prodotti decadenti .....	18
<b>2.5</b>	<b>Opere edili accessorie .....</b>	<b>19</b>
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

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



## 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

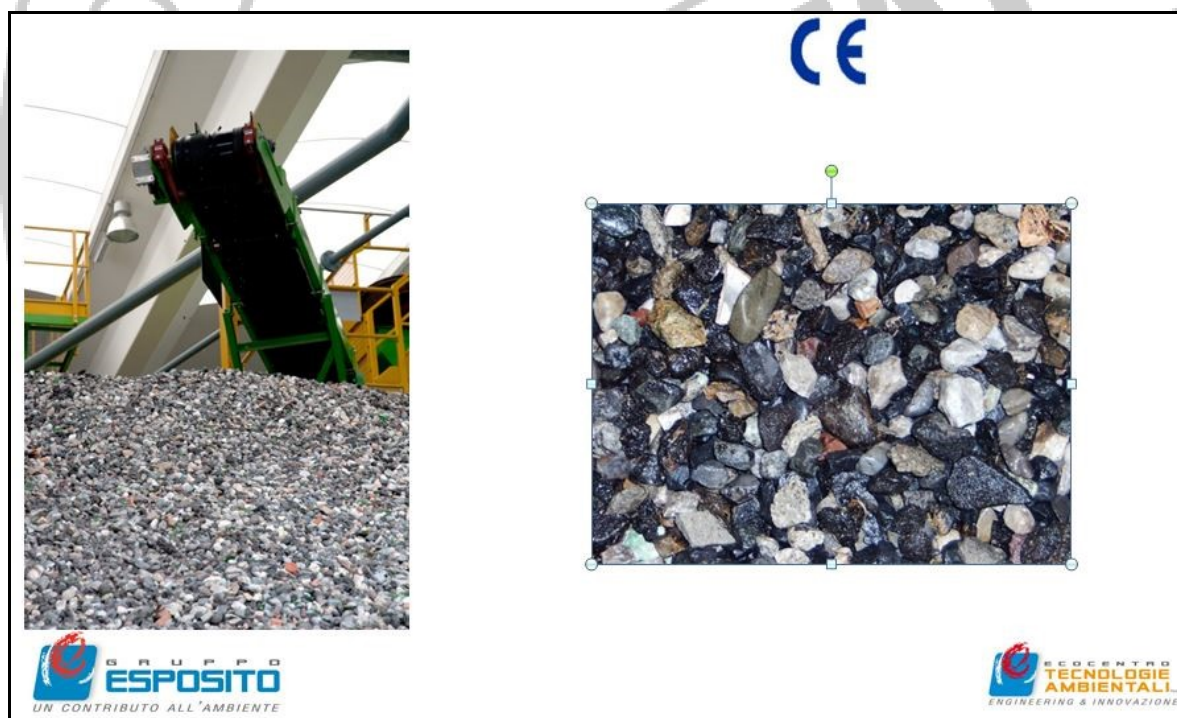


**Fig. 1. Denominazione commerciale del prodotto: Sabbia 0,063/2 mm**





**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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup> 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.

<b>INGRESSI</b>			
– Rifiuti in ingresso	100%	50.000,0	ton/y
<b>TOTALE INGRESSI</b>			
	≡	<b>50.000,0</b>	<b>ton/y</b>
<b>USCITE</b>			
<b>a) Materiali recuperati</b>	% 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
<b>TOTALE MATERIALI RECUPERATI</b>	≡ <b>63,01%</b>	<b>31.505,0</b>	<b>ton/y</b>
<b>b) Rifiuti decadenti dall'impianto</b>	% 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 sovrallavo 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
<b>TOTALE RIFIUTI</b>	≡ <b>32,81%</b>	<b>16.405,00</b>	<b>ton/y</b>

..OMISSIS..

..OMISSIS..

..OMISSIS..

..OMISSIS..



..OMISSIS..

..OMISSIS..

..OMISSIS..

..OMISSIS..

..OMISSIS..

..OMISSIS..



..OMISSIS..

..OMISSIS..

..OMISSIS..

### 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**

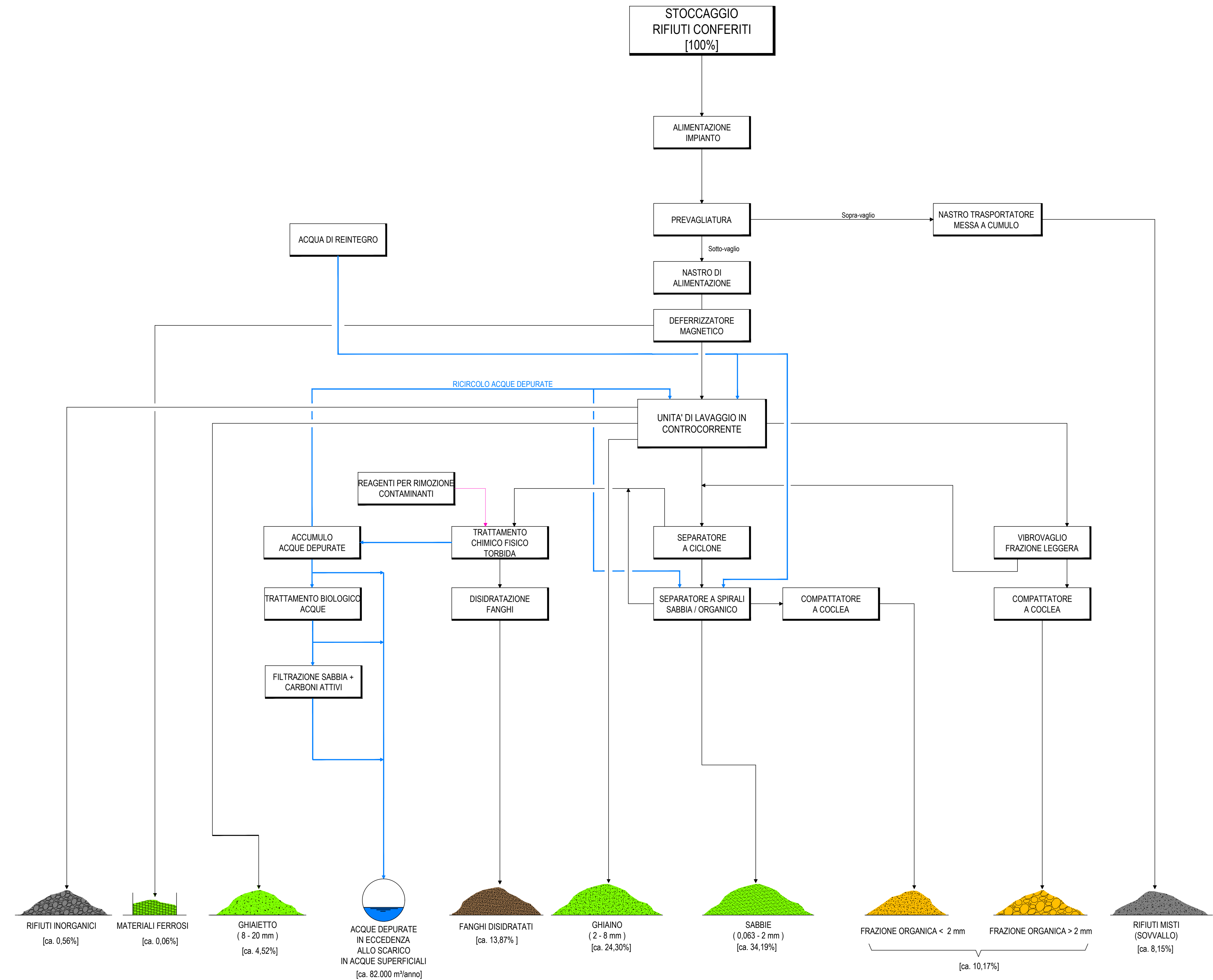
**ca. 19 kWh/ton**

#### 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 m<sup>3</sup>/ton<sub>rifiuto</sub>**
- **Consumo idrico annuo massimo** **ca. 82.000 m<sup>3</sup>/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. APRR.
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"	Revisione <b>00</b>
Controllato: PB	Data: 12.10.2022	<b>CFG-LAV-AUT-001</b>	
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.			

MISSISSAUGA



MISSISSIPPI