



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

**ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE**

# **L'UTILIZZO IN AGRICOLTURA DEI FANGHI PROVENIENTI DAGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE**

**UTILIZZO DEI FANGHI NELLA REGIONE SARDEGNA**

**ANNO 2018**



**REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## INDICE

<b><u>1. PREMESSA</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2. PRODUZIONE E UTILIZZO DEI FANGHI NELLA REGIONE SARDEGNA NEL 2018</u></b>	<b><u>5</u></b>
2.1. PREMESSA METODOLOGICA	5
2.2. DATI SULLA PRODUZIONE DEI FANGHI E SUL RIUTILIZZO IN AGRICOLTURA	7
2.3. TECNOLOGIE UTILIZZATE PER IL TRATTAMENTO DEI FANGHI	16
2.4. COMPOSIZIONE MEDIA DEI FANGHI UTILIZZATI IN AGRICOLTURA	17
2.5. CARATTERISTICHE DELLE COLTURE E DEI TERRENI INTERESSATI	20

### **Gruppo di lavoro**

Salvatore Pinna (coordinatore)

G. Luca Cherchi



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## 1. PREMESSA

L'utilizzo nei terreni agricoli dei fanghi derivanti da trattamenti di depurazione delle acque reflue, domestiche o industriali, è disciplinato dal decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 99, in attuazione della direttiva 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura, mentre gli aspetti gestionali generali (raccolta, trasporto, deposito preliminare, trattamento, etc.) sono regolati dal d. lgs. 3 aprile 2006, n. 152, nella sua parte IV, relativa alla gestione dei rifiuti.

Con la deliberazione n. 32/71 del 15/09/2010, "Direttive regionali per la gestione e l'autorizzazione all'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura", la Regione Sardegna, ai sensi dell'art. 6 del d. lgs. 99/92, ha stabilito alcuni ulteriori limiti e condizioni di utilizzazione dei fanghi in agricoltura in relazione alle caratteristiche dei suoli, ai tipi di colture praticate, alla composizione dei fanghi e alle modalità di trattamento e ne ha chiarito le modalità di autorizzazione tenendo conto del trasferimento delle funzioni alle amministrazioni provinciali, attuato con legge regionale n. 9 del 2006, e delle competenze dello Sportello Unico per le Attività Produttive (SUAP), introdotto dai commi 16÷32 della legge regionale 3 del 2008, successivamente abrogati dalla nuova disciplina contenuta nella legge regionale 20 Ottobre 2016, n. 24 e s.m.i.

In attesa dell'approvazione del decreto che aggiornerà gli allegati al d. lgs. 99/1992, è stato approvato il decreto "Genova" (decreto-legge 28 settembre 2018, n. 109, come convertito, con modifiche, dalla legge 16 novembre 2018, n. 130) che, all'articolo 41, ha fissato alcuni nuovi limiti per i fanghi da destinare al riutilizzo agricolo, in particolare per il parametro idrocarburi C10-C40 (1.000 mg/kg).

Di recente la legge 4 ottobre 2019, n. 117 "Delega al Governo per il recepimento delle direttive europee e l'attuazione di altri atti dell'Unione europea - Legge di delegazione europea 2018", all'art. 15 "*Principi e criteri direttivi per l'attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti*" ha stabilito che "*nell'esercizio della delega per l'attuazione della direttiva (UE) 2018/850 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, il Governo è tenuto a seguire, oltre ai principi e criteri direttivi generali di cui all'articolo 1, comma 1, anche i seguenti principi e criteri direttivi specifici: ... b) adottare una nuova disciplina organica in materia di utilizzazione dei fanghi, anche modificando la disciplina stabilita dal decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 99, al fine di garantire il perseguimento degli obiettivi di conferimento in discarica previsti dalle disposizioni di cui all'articolo 1, numero 4), della direttiva (UE) 2018/850, nel rispetto delle seguenti indicazioni:*

- 1) *adeguare la normativa alle nuove conoscenze tecnico-scientifiche in materia di sostanze inquinanti;*
- 2) *considerare adeguatamente le pratiche gestionali e operative del settore;*
- 3) *disciplinare la possibilità di realizzare forme innovative di gestione finalizzate specialmente al recupero delle sostanze nutrienti e in particolare del fosforo;*
- 4) *garantire la gestione e l'utilizzo dei fanghi in condizioni di sicurezza per l'uomo e per l'ambiente;*
- 5) *prevedere la redazione di specifici piani regionali di gestione dei fanghi di depurazione delle acque reflue, all'interno dei piani regionali di gestione dei rifiuti speciali, mirati alla chiusura del ciclo dei fanghi nel rispetto dei principi di prossimità e di autosufficienza".*

La nuova normativa si inserirà nel quadro di recepimento nell'ordinamento nazionale del cosiddetto "pacchetto rifiuti", ovvero le direttive di modifica delle più importanti normative europee in materia di rifiuti. Il riordino della



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

materia si qualifica anche come misura per ridurre il conferimento in discarica di tutti i rifiuti riciclabili e recuperabili quali, appunto, i fanghi di depurazione che rispettano i requisiti previsti dalla normativa.

Si ricorda, infine, che l'art. 2 del d.lgs. 99/92 definisce:

- a) fanghi: residui derivanti dai processi di depurazione:
- 1) delle acque reflue provenienti esclusivamente da insediamenti civili;
  - 2) delle acque reflue provenienti da insediamenti civili e produttivi: tali fanghi devono possedere caratteristiche sostanzialmente non diverse da quelle possedute al punto 1);
  - 3) delle acque reflue provenienti esclusivamente da insediamenti produttivi; tali fanghi devono essere assimilabili per qualità a quelli di cui al punto 1);
- b) fanghi trattati: fanghi sottoposti a trattamento biologico, chimico o termico, a deposito a lungo termine ovvero ad altro opportuno procedimento, in modo da ridurre in maniera rilevante il loro potere fermentescibile e gli inconvenienti sanitari della loro utilizzazione;
- c) agricoltura: qualsiasi tipo di coltivazione a scopo commerciale e alimentare, nonché zootecnico;
- d) utilizzo: il recupero dei fanghi previsti al punto a) mediante il loro spandimento sul suolo o qualsiasi altra applicazione sul suolo o nel sottosuolo.

Lo stesso d. lgs. n. 99/92, all'art. 3, ammette l'utilizzazione in agricoltura dei fanghi solo se concorrono le seguenti tre condizioni:

- i fanghi sono stati sottoposti a trattamento;
- i fanghi sono idonei a produrre un effetto concimante e/o ammendante e correttivo del terreno;
- i fanghi non contengono sostanze tossiche e nocive e/o persistenti e/o bioaccumulabili in concentrazioni dannose per il terreno, per le colture, per gli animali, per l'uomo e per l'ambiente in generale.

Tali condizioni costituiscono il principio fondamentale su cui basare la valutazione dell'idoneità di una determinata combinazione fanghi-suolo sul piano agronomico e della tutela ambientale e sanitaria.

Si rimanda alle "Direttive regionali per la gestione e l'autorizzazione all'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura", approvate con D.G.R. n. 32/71 del 15/09/2010, per un approfondimento della disciplina regionale in materia.



## **2. PRODUZIONE E UTILIZZO DEI FANGHI NELLA REGIONE SARDEGNA NEL 2018**

### **2.1. Premessa metodologica**

Nel 2019 il Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio ha avviato una raccolta dati, riferita al 2018, presso i soggetti interessati dal ciclo dei fanghi di depurazione prodotti nel territorio regionale e passibili di riutilizzo agricolo, al fine di redigere la presente relazione e adempiere in tal modo alle previsioni dell'articolo 6 del d. lgs. 99/92.

La raccolta dati è stata effettuata mediante l'invio di apposite schede ai produttori dei fanghi, ai soggetti autorizzati al riutilizzo e ai gestori degli impianti di smaltimento. In questo modo è stato possibile "incrociare" i dati per effettuare le verifiche sull'effettiva destinazione dei fanghi stessi. Una verifica supplementare, come già avvenuto per i rapporti dal 2014 al 2017, è stata possibile mediante la consultazione del modulo WebMUD del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA). Tramite il SIRA è stato anche possibile verificare la presenza di eventuali ulteriori produttori di fanghi oggetto del rilevamento, con l'avvertenza che comunque non tutti i produttori sono tenuti alla compilazione del MUD stesso (art. 189 del d. lgs. 152/2006).

Per quanto riguarda il livello di attendibilità dei risultati dell'indagine, occorre premettere che agli errori di misurazione eventualmente effettuati dai soggetti interessati, riconducibili a concetti statistici, devono essere aggiunti quelli derivanti dalle possibili disuniformità nelle modalità di misura (tonnellate trasformate in metri cubi o viceversa), nel momento della misura (al momento del prelievo dagli impianti o in fase di essiccazione più o meno avanzata), nelle possibili conversioni (misura effettuata sul fango tal quale e sostanza secca ricavata), etc. Si ritiene che queste incertezze, insite sia nella natura dei rifiuti in questione sia nel metodo di rilevazione adottato (che si basa sulle dichiarazioni dei soggetti), influiscano sulla distanza tra i dati finali riportati nella presente relazione e il dato "reale". Per minimizzare gli errori i dati pervenuti sono stati "bonificati" tramite opportuni ragionamenti e verifiche tra le fonti (schede produttori, utilizzatori, smaltitori, dichiarazioni MUD, relazioni annuali degli impianti di destinazione), con l'avvertenza che i dati provenienti dai soggetti autorizzati al riutilizzo sono da ritenere nella generalità dei casi più attendibili rispetto a quelli dei produttori, in quanto provenienti da tre soli soggetti, dei quali uno copre da solo il 98,87% della quantità riutilizzata ai fini agricoli in Sardegna. Tale dato è, quindi, meno suscettibile di errori per disomogeneità di metodo.

I dati ricavati dalle dichiarazioni dei soggetti che hanno, invece, ricevuto fanghi presso i loro impianti di smaltimento sono stati confrontati e integrati, ove possibile, con quanto desumibile dalle relazioni da redigere con cadenza annuale ai termini di legge e ancora con il MUD. Questi dati sono stati adoperati prevalentemente come verifica sulle dichiarazioni dei produttori che hanno avviato i loro fanghi allo smaltimento.

In generale si è scelto di calcolare il valore della produzione come somma delle dichiarazioni (schede o MUD) dei produttori, mentre il valore del recupero agricolo deriva dalle schede compilate dai soggetti autorizzati, verificate anche sul MUD (che, si ricorda, riporta un solo valore, attribuibile al rifiuto tal quale). Si tenga anche conto che la maggior parte delle restituzioni grafiche e tabellari del presente rapporto è costruita sui valori espressi in sostanza secca, che in diversi casi risultano stimati dai produttori o derivanti da valutazioni svolte in fase di rielaborazione dei dati.



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Nel 2018 si è verificato per il quinto anno, e in misura più ingente rispetto agli anni precedenti, il caso di riutilizzo agricolo di fanghi provenienti dalla precedente messa in riserva attuata presso un impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 del d. lgs. 152/2006, alle operazioni definite R12 ed R13 nell'allegato C alla parte IV dello stesso decreto. Questi fanghi, non considerati per il calcolo della produzione, poiché già computati in precedenza o comunque negli apporti dei produttori originari, costituiscono invece uno degli addendi per calcolare la quantità utilizzata in agricoltura. Al medesimo impianto sono stati, viceversa, recapitati fanghi che il soggetto autorizzato non ha avviato direttamente al riutilizzo presso le aziende agricole convenzionate. Questi fanghi sono destinati a essere sparsi nel corso di momenti successivi, pertanto sono calcolati in produzione ma non in riutilizzo agricolo. I fanghi in uscita dall'impianto di messa in riserva derivano, nel 2018, per il 91,59% dal conferimento di fanghi provenienti da impianti di depurazione di acque reflue urbane (codice EER, o per consuetudine CER, 190805) e per l'8,41% da fanghi "biologici", cioè provenienti da allevamenti, caseifici, cantine (codici 020106, 020502, 020705). Per un criterio di prevalenza questi fanghi in uscita, destinati all'operazione di recupero definita R10 nell'allegato C alla parte IV del d.lgs. 152/2006 (spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia), sono identificati dal gestore dell'impianto con il codice 190805.

Si verifica anche il caso in cui fanghi provenienti da un primo impianto, evidentemente a causa del basso tenore di sostanza secca in essi contenuto (fanghi molto liquidi), siano stati conferiti a un altro impianto di depurazione autorizzato a ricevere rifiuti liquidi. Nel caso in cui il passaggio sia avvenuto tra impianti di depurazione di acque reflue urbane, cioè i rifiuti in uscita da entrambi gli impianti siano stati classificati con codice 190805, gli stessi sono stati scomputati dalla produzione del primo impianto, poiché già contati in uscita dal secondo, in modo da non generare una produzione doppia. Quando, invece, gli impianti originari erano di altro tipo, ad esempio cantine o caseifici, i fanghi sono stati computati in produzione sia per il primo produttore sia per il secondo, poiché in entrata sono stati classificati con il corretto codice derivante dall'attività di provenienza, mentre in uscita hanno cambiato origine e quindi codice, passando al 190805. Questo incremento della produzione di rifiuti 190805 riguarda comunque quantità molto modeste rispetto al totale.

Per quanto concerne, infine, la differenza tra il valore della produzione ottenuto come spiegato sopra e quello della somma tra le quantità riutilizzate in agricoltura e quelle smaltite (o destinate ad altre forme di recupero non agricolo), rilevabile nel prosieguo della trattazione, rimane quanto evidenziato nelle relazioni degli anni precedenti, e cioè che gli scarti riscontrabili sono dovuti all'inevitabile presenza di giacenze di gestione, in taluni casi molto influenti; infatti i fanghi prodotti in un determinato anno possono rimanere stoccati in attesa del conferimento al riutilizzatore o allo smaltitore in anni successivi (giacenze) o, viceversa, nello stesso anno possono essere state avviate al riutilizzo/smaltimento/recupero quantità prodotte nell'anno precedente.

Si evidenzia che nel 2018 ha un notevole impatto sulla discrepanza appena riferita un nuovo fenomeno, ovvero l'apporto di rifiuti extraregionali, tutti destinati a smaltimento. Si tratta di oltre 6.600 tonnellate di fanghi tal quali provenienti dalla Puglia (5.260 t) e dal Lazio (653,8 t) conferiti direttamente in discarica, nonché dalla Lombardia (8,05 t) e dalla Campania (695,61 t) ancora in discarica ma previo trattamento biologico. Questa circostanza "falsa" il confronto sul dato di smaltimento con gli anni precedenti.



## 2.2. Dati sulla produzione dei fanghi e sul riutilizzo in agricoltura

Con le avvertenze di cui al precedente paragrafo si può concludere che la produzione di fanghi passibili di riutilizzo agricolo nell'anno 2018 è stata pari a poco più di 83.000 tonnellate tal quali, ovvero oltre 17.000 tonnellate espresse in sostanza secca. La quota direttamente riutilizzata in agricoltura è, invece, pari a quasi 61.000 tonnellate tal quali e 11.600 in sostanza secca, valore inferiore di circa 1.335 tonnellate a quello dell'anno precedente (-10,33%), che rappresentava il massimo riutilizzo agricolo sinora registrato.

<b>Fanghi prodotti</b>	<b>17.003</b>
<b>Fanghi riutilizzati</b>	<b>11.593</b>
<b>Fanghi messi in riserva</b>	<b>2.075</b>
<b>Fanghi smaltiti</b>	<b>4.902</b>

Tabella 1 - Produzione, riutilizzo, messa in riserva e smaltimento 2018 (t s.s.)

La quota non utilizzata a fini agricoli trova differente destinazione a seconda delle caratteristiche chimiche e/o fisiche dei fanghi: discarica per rifiuti non pericolosi quando è alta la percentuale di sostanza secca (per legge >25%<sup>1</sup>); impianto di compostaggio quando i parametri chimici lo consentono; impianto di depurazione autorizzato allo smaltimento di rifiuti liquidi quando il contenuto d'acqua è alto. Come ricordato in premessa, in quest'ultimo caso la produzione dei fanghi è stata evidentemente computata una sola volta quando dal secondo impianto i fanghi sono usciti con il medesimo codice CER.

Poiché non tutto il fango prodotto è immediatamente avviato alla destinazione prevista dal gestore, ma può essere stoccato in deposito temporaneo presso gli impianti di origine, si può anche definire una quantità "gestita" nel 2018, pari alla somma di ciò che è stato riutilizzato direttamente in agricoltura, di ciò che i soggetti autorizzati hanno stoccato nei propri impianti per un riutilizzo agricolo successivo (messa in riserva) e di ciò che è stato smaltito. Tale quantità, pari a 18.570 tonnellate di sostanza secca, nel 2018 si allontana molto più dell'anno precedente dalla quantità prodotta, essendo pari al 108,22%: se nel 2017 ciò poteva significare un maggiore ricorso alle giacenze di anni precedenti, nel 2018 è certamente dovuto all'apporto di rifiuti extraregionali, che hanno rappresentato il 37% del totale dei fanghi smaltiti in discarica. A riprova di ciò, dal medesimo rapporto calcolato senza il contributo dei rifiuti extraregionali si ottiene la quasi equivalenza tra il gestito e il prodotto (100,19%).

I fanghi riutilizzati in agricoltura nel 2018 sono stati circa il 68% di quelli prodotti in Sardegna; questa percentuale scende al 62% se essi si rapportano ai fanghi "gestiti" come appena descritto, poiché si è visto che il "gestito" nel 2018 supera abbondantemente il "prodotto". Tenendo conto che anche i fanghi messi in riserva sono destinati al recupero in agricoltura, anche se in momenti successivi, circa l'80% dei fanghi prodotti, ovvero il 74% dei gestiti, è destinato al riutilizzo agricolo.

La variazione nella produzione è molto bassa rispetto al 2017 (+1,84% se riferito al tal quale) e riconducibile alla normale variabilità nella produzione degli impianti di depurazione; al contempo il riutilizzo torna a un valore molto simile a quello del 2016, dopo il massimo storico raggiunto nel 2017.

<sup>1</sup> Art. 6, comma 3 del D.M. Ambiente 27 settembre 2010 "Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica - Abrogazione D.M. 3 agosto 2005"



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Tenendo conto dell'uniformità del sistema di rilevamento a partire dal 2009, si può ricostruire la serie storica dell'andamento delle quantità prodotte, riutilizzate in agricoltura e smaltite/recuperate negli ultimi dieci anni, come evidenziato graficamente qui sotto.

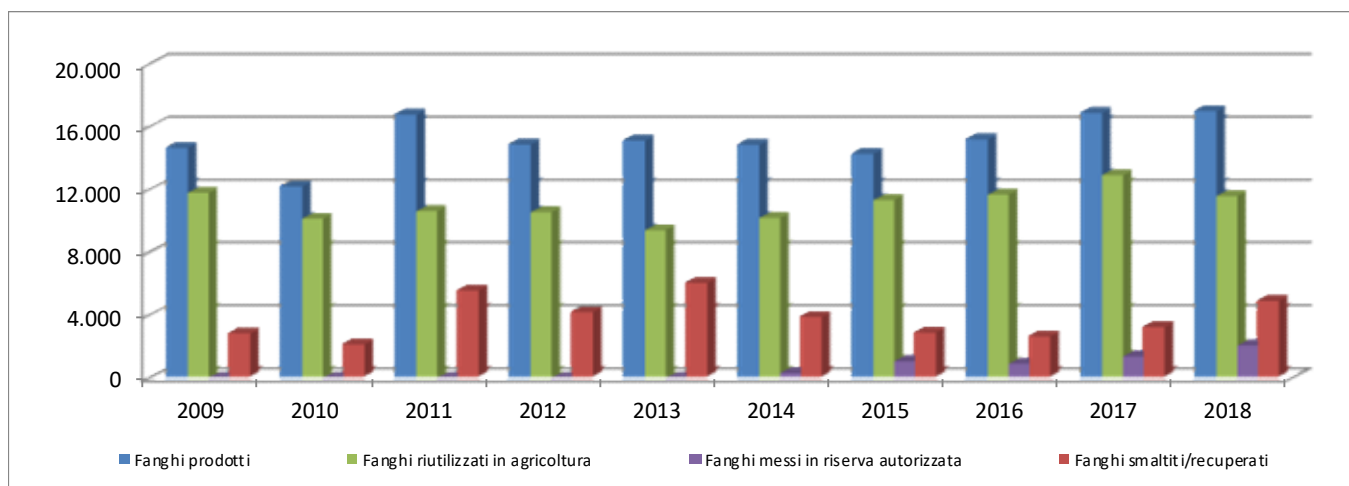


Figura 1 - Produzione, riutilizzo agricolo, messa in riserva e smaltimento/recupero di fanghi da depurazione anni 2009-2018 (t s.s.)

La messa in riserva autorizzata, nulla sino al 2013, è in costante aumento, come già previsto nei precedenti rapporti. Nel grafico si può notare anche l'incremento del riutilizzo a partire dal 2013 sino al massimo del 2017, nonché quello, piuttosto evidente, dello smaltimento, dovuto nel 2018 al contributo dei fanghi provenienti da fuori regione.

Di seguito sono riportati i dati 2018 di produzione e riutilizzo (t di sostanza secca), suddivisi per codice CER.

	190805	020106	020502	020705
<b>Fanghi prodotti</b>	16.384,37	225,10	315,48	78,37
<b>Fanghi riutilizzati in agricoltura</b>	11.414,78	0,00	155,42	22,57
<b>Fanghi messi in riserva</b>	1.912,87	80,94	75,47	5,32
<b>Fanghi smaltiti/recuperati</b>	4.677,86	138,24	37,53	48,80

Tabella 2 - Fanghi prodotti, messi in riserva, riutilizzati in agricoltura e smaltiti/recuperati, suddivisi per codice CER nel 2018 (t s.s.)

Il codice **CER 190805**, relativo ai *fanghi provenienti da impianti di depurazione delle acque reflue urbane*, costituisce il 96,36% di tutti i fanghi prodotti; tale percentuale si alza al 98,46% se si considera la quantità recuperata in agricoltura e scende al 95,42% per quella smaltita.

Occorre specificare che per un impianto di depurazione del centro Sardegna vi è stato nel corso del 2018 il cambiamento di codificazione dei rifiuti fangosi in uscita da 190812 (*fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 190811*) ad, appunto, 190805. Poiché questa modifica del codice è stata di natura solo formale e, peraltro, i fanghi in questione hanno avuto la medesima destinazione (cioè la messa in riserva e il recupero in agricoltura), si è scelto di inserirli nel computo del codice 190805.





REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il codice **CER 020106**, *feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito*, rappresenta l'1,32% della produzione ma non è stato affatto riutilizzato nei campi nel 2018. Risulta, invece, una quota di 81 t messa in riserva per riutilizzo agricolo successivo, che rappresenta il 3,9% dei fanghi totali messi in riserva nel 2018.

Il codice **CER 020502**, *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti* derivanti dall'*industria lattiero-casearia*, risulta il più significativo dopo il 190805, poiché costituisce l'1,86% della produzione e l'1,34% del riutilizzo.

Il codice **CER 020705**, *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti* derivanti dalla *produzione di bevande alcoliche e analcoliche*, è l'ultimo tipo di fango che abbia trovato riutilizzo in agricoltura nel 2018. Esso rappresenta soltanto lo 0,46% dei fanghi prodotti e lo 0,19% di quelli sparsi in agricoltura.

Infine, il codice **CER 020204**, *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti* derivanti dalla *preparazione e trattamento di carne, pesce e altri alimenti di origine animale*, presente nelle statistiche in anni precedenti, non risulta né prodotto né riutilizzato in agricoltura nel 2018.

Sul modulo MUD del SIRA è stata anche effettuata una ricerca sui seguenti altri tipi di fanghi che potrebbero risultare passibili di riutilizzo agricolo: 020301 *fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione di componenti*, provenienti dalla preparazione e dal trattamento di frutta, verdura, cereali, oli alimentari, cacao, caffè, tè e tabacco e dalla produzione di conserve alimentari; 020403 *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti*, provenienti dalla raffinazione dello zucchero; 020603 *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti*, provenienti dall'industria dolciaria e dalla panificazione. Tale ricerca non ha individuato, però, produttori di tali rifiuti nel territorio regionale che abbiano compilato il MUD.

Nel modulo MUD del SIRA è stata anche ricercata la quantità di fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 190811, ovvero di rifiuti con codice 190812. A parte il già citato caso del cambiamento formale di codifica da 190812 a 190805 per lo stesso fango, vi è stato un unico caso, riguardante una quantità esigua (4,30 t), di CER 190812 destinato, seppur indirettamente, a riutilizzo agricolo, in quanto conferito all'impianto di messa in riserva. Si evidenzia anche in questo caso un contributo, di circa 187 t, di rifiuti extraregionali, che incrementano il "gestito" (4.002,81 t) rispetto al "prodotto" (3.861,18 t).

Le destinazioni e le quantità di questi fanghi sono riassunte nella seguente tabella.

Prodotto	Discarica	Depuratore	Inceneritore	Stoccaggio	Messa in riserva (finalizzata al recupero agricolo)	Giacenze
3.861,18	201,61	1.025,32	2.379,31	0,64	4,30	391,63

Tabella 3 – Destinazioni e quantità di fanghi con codice CER 190812 nel 2018 (t)



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Nella figura che segue sono evidenziate le percentuali di riutilizzo rispetto alla quantità prodotta per i tre codici CER effettivamente riutilizzati nel 2018.

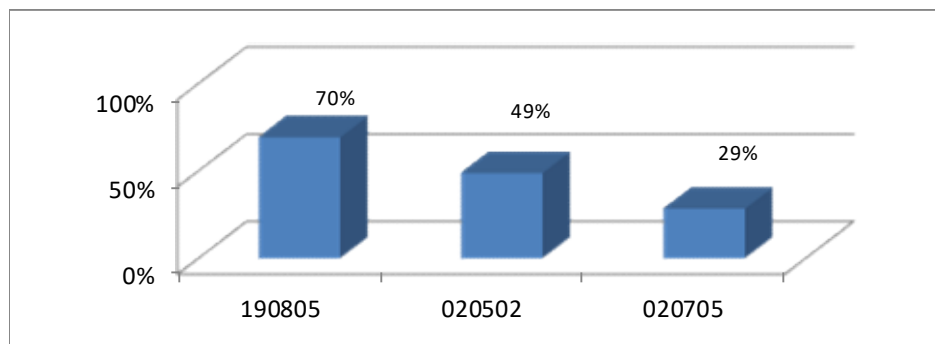


Figura 2 – Percentuali di riutilizzo per codice CER dei fanghi di depurazione nel 2018 (%)

Nel grafico seguente sono, invece, riportate le quantità prodotte, riutilizzate in agricoltura, messe in riserva e smaltite/recuperate, suddivise per codice CER.

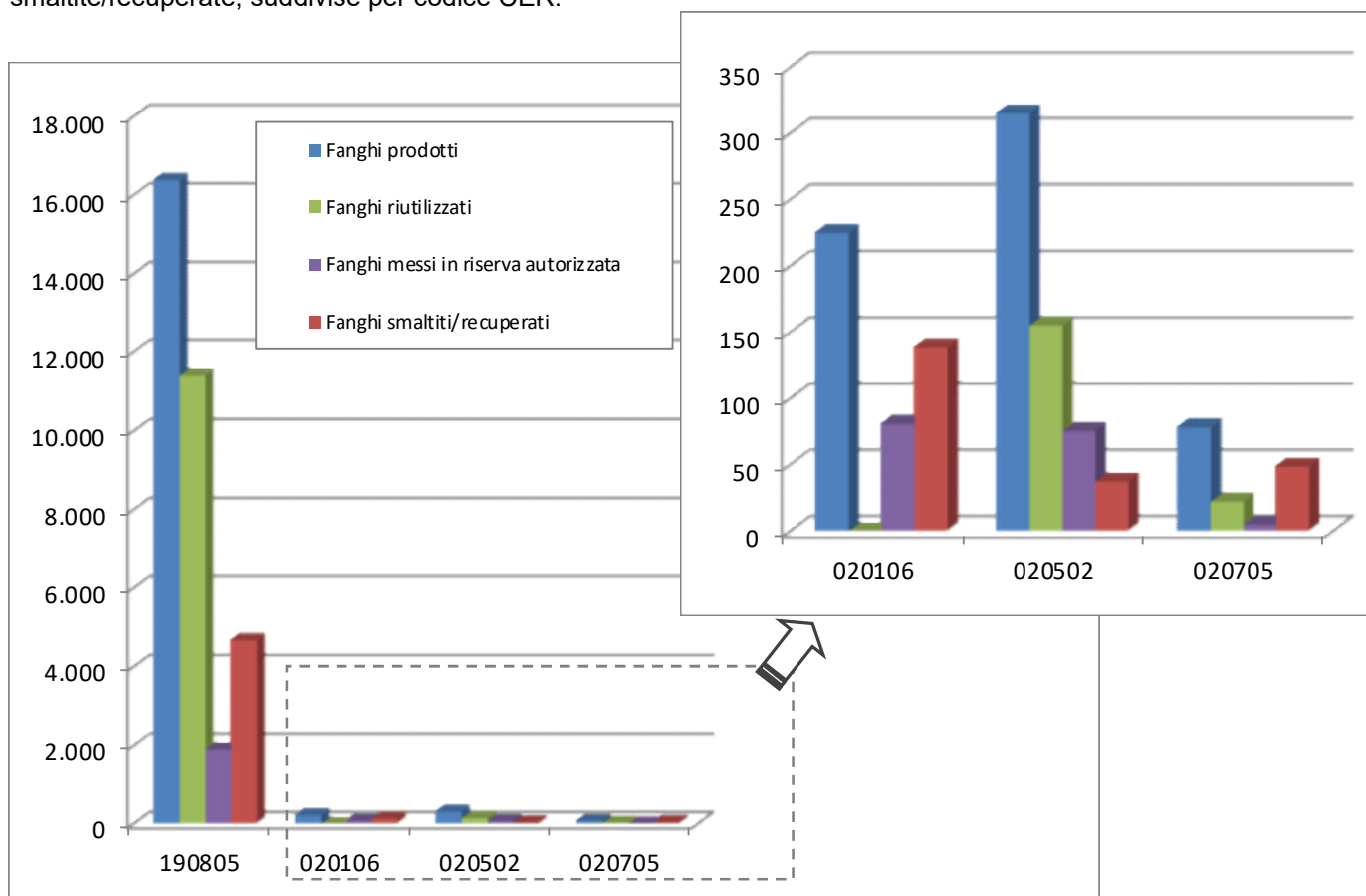


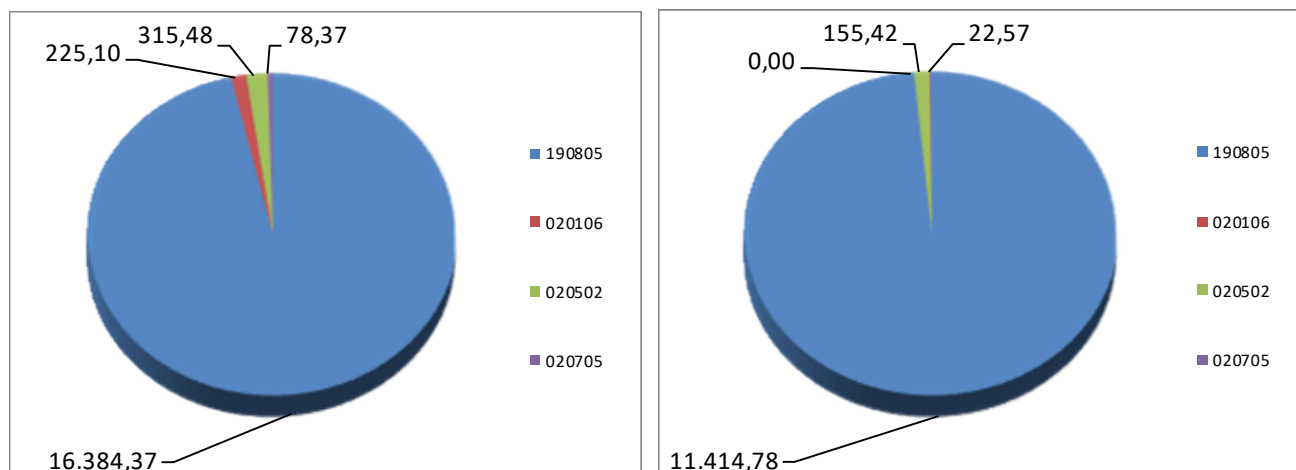
Figura 3 - Fanghi prodotti, riutilizzati a fini agricoli, messi in riserva e smaltiti/recuperati suddivisi per codice CER nel 2018 (t s.s.)

Per una più chiara rappresentazione grafica, a causa della notevole preponderanza del CER 190805 sugli altri tre codici, nel medesimo istogramma è stato riportato un riquadro a scala maggiore che comprende i soli codici percentualmente meno rilevanti.



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
 ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
 ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

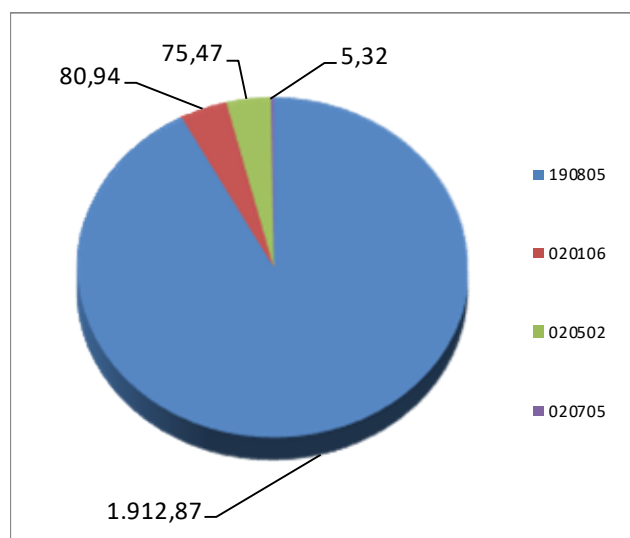
Nei diagrammi qui sotto è evidente la prevalenza della produzione e, conseguentemente, del riutilizzo dei fanghi da impianti di depurazione di acque reflue civili rispetto ai fanghi provenienti dalle attività produttive.



**Figure 4 e 5 - Fanghi prodotti (a sinistra) e riutilizzati a fini agricoli (a destra) suddivisi per codice CER nel 2018 (t s.s.)**

Nel 2018 si conferma l'assenza in riutilizzo del codice CER 020106 (andato comunque alla messa in riserva), mentre cessa nuovamente il recupero dei fanghi provenienti dalla preparazione e trattamento di carne (020204) ripreso, seppur con cifre molto basse, nel 2017. Si mantiene sui livelli degli ultimi due anni il recupero dei fanghi provenienti dai caseifici, mentre è in leggero calo quello dei fanghi provenienti dalle cantine sociali.

Occorre anche tener conto che nel corso degli ultimi anni è aumentata notevolmente la quantità di fanghi conferita all'impianto di messa in riserva; sul tema si riporta di seguito il grafico a torta che rappresenta la distribuzione dei codici CER conferiti, analogo ai due precedenti.



**Figura 6 - Fanghi messi in riserva suddivisi per codice CER nel 2018 (t s.s.)**

Nella tabella e nelle figure che seguono è, invece, riportata la serie storica dell'utilizzo agricolo per i vari codici CER nell'ultimo quinquennio (l'ultimo anno in cui si è verificato l'utilizzo del CER 020106 è il 2011).

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>190805</b>	9.986,48	11.052,51	11.505,44	12.724,66	11.414,78
<b>020204</b>	1,93	0,00	0,00	0,11	0,00
<b>020502</b>	173,85	254,49	155,52	169,12	155,42
<b>020705</b>	38,28	38,25	27,25	33,98	22,57

**Tabella 4 - Fanghi riutilizzati a fini agricoli nel quinquennio 2014÷2018 (t s.s.)**



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

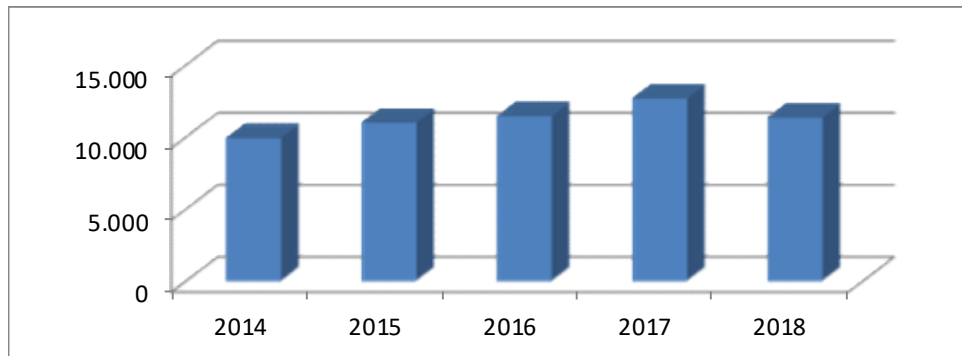


Figura 7 – Andamento del riutilizzo agricolo per il codice CER 190805 nel quinquennio 2014÷2018 (t s.s.)

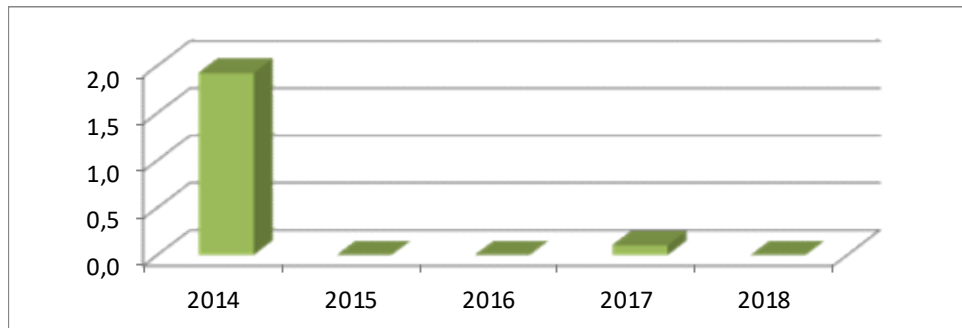


Figura 8 – Andamento del riutilizzo agricolo per il codice CER 020204 nel quinquennio 2014÷2018 (t s.s.)

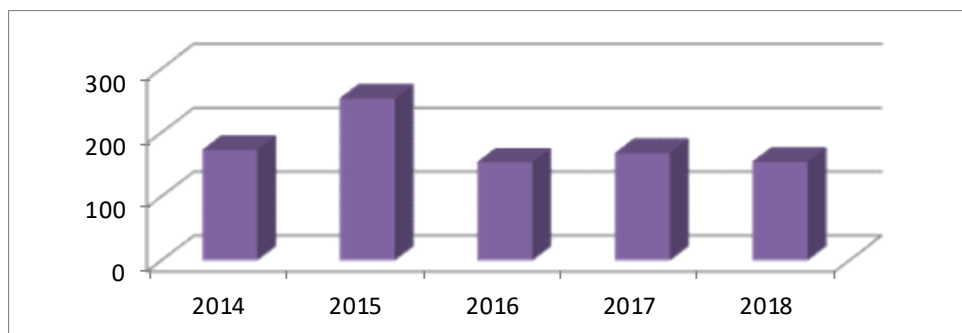


Figura 9 – Andamento del riutilizzo agricolo per il codice CER 020502 nel quinquennio 2014÷2018 (t s.s.)

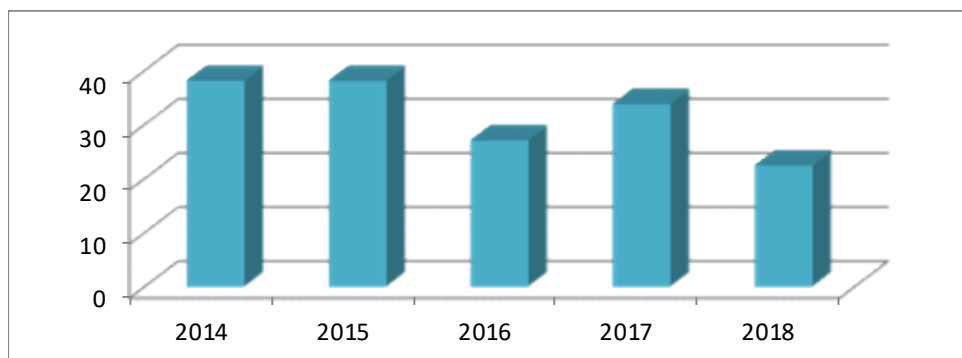


Figura 10 – Andamento del riutilizzo agricolo per il codice CER 020705 nel quinquennio 2014÷2018 (t s.s.)



Come facilmente rilevabile dai diagrammi seguenti, la produzione e la destinazione dei fanghi di depurazione riutilizzati in agricoltura hanno diversa consistenza nelle province della Sardegna.

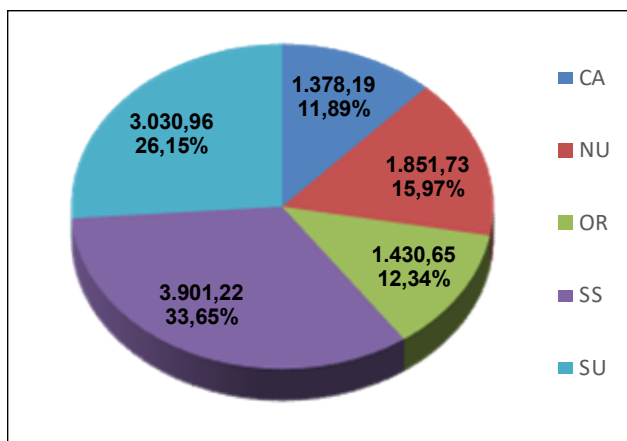


Figura 11 - Produzione di fanghi effettivamente riutilizzati in agricoltura suddivisa per province nel 2018 (t s.s.)

Si veda in proposito la figura 11.

Nell'area sud della Sardegna, sommando i valori di produzione della città metropolitana di Cagliari e quelli della provincia del Sud Sardegna, si raggiunge il 38% della produzione totale di fanghi di depurazione.

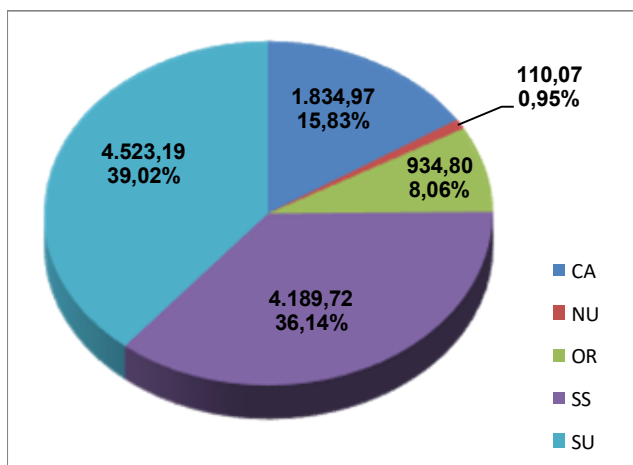


Figura 12 - Quantità di fanghi riutilizzata a fini agricoli suddivisa per province nel 2018 (t s.s.)

Le zone centrali (ovvero le province di Nuoro e Oristano) producono il 28%, mentre la provincia di Sassari copre il restante 34%.

Diversamente dagli anni precedenti, nel 2018 tutte le province e la città metropolitana sono state interessate da spandimento di fanghi. Si aggiunge, infatti, la provincia di Oristano (8%), non oggetto di spandimenti nel 2017. Si veda in proposito la figura 12. La provincia del Sud Sardegna è ancora al primo posto per quantità riutilizzate, ma passa dal 54% al 39% del totale conferito rispetto al 2017. I punti percentuali persi si spostano alla provincia di Sassari (dal 32 al 36%), alla città metropolitana (dal 13,5 al 15,8%) e alla citata provincia di Oristano.

Passando alla distribuzione delle superfici agricole interessate dagli spandimenti (fig.13) si rileva che perdono ettari rispetto al 2017 la provincia del Sud Sardegna e la città metropolitana di Cagliari mentre li incrementano le province di Sassari, Nuoro e, ovviamente, la nuova entrata Oristano. Il territorio di Nuoro, in particolare, vede un unico soggetto effettuare il riutilizzo su poco più dell'un per cento della superficie totale interessata.

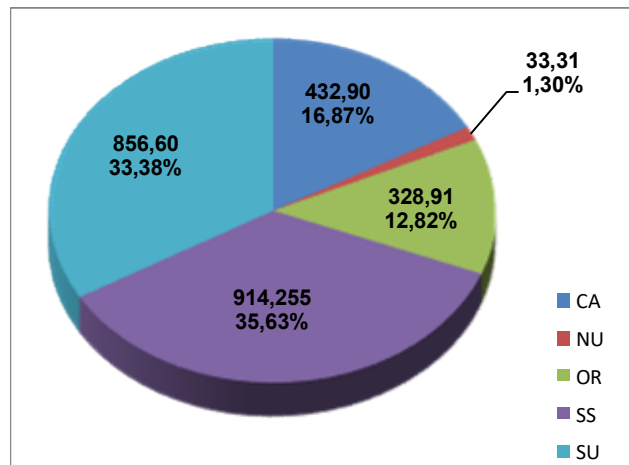


Figura 13 - Superficie interessata dallo spandimento di fanghi a fini agricoli suddivisa per province nel 2018 (ha)



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per lo spandimento dei fanghi sono state coinvolte trentasette aziende agricole, nove in meno del 2017. Le cinquantuno località (dato che alcune aziende possiedono più appezzamenti) in cui si trovano i lotti di spandimento dei fanghi sono distribuite in diciannove comuni, tre in più rispetto al 2017.

L'incidenza dei diversi comuni in termini di quantità conferita e di superficie impiegata è rappresentata nelle figure seguenti.

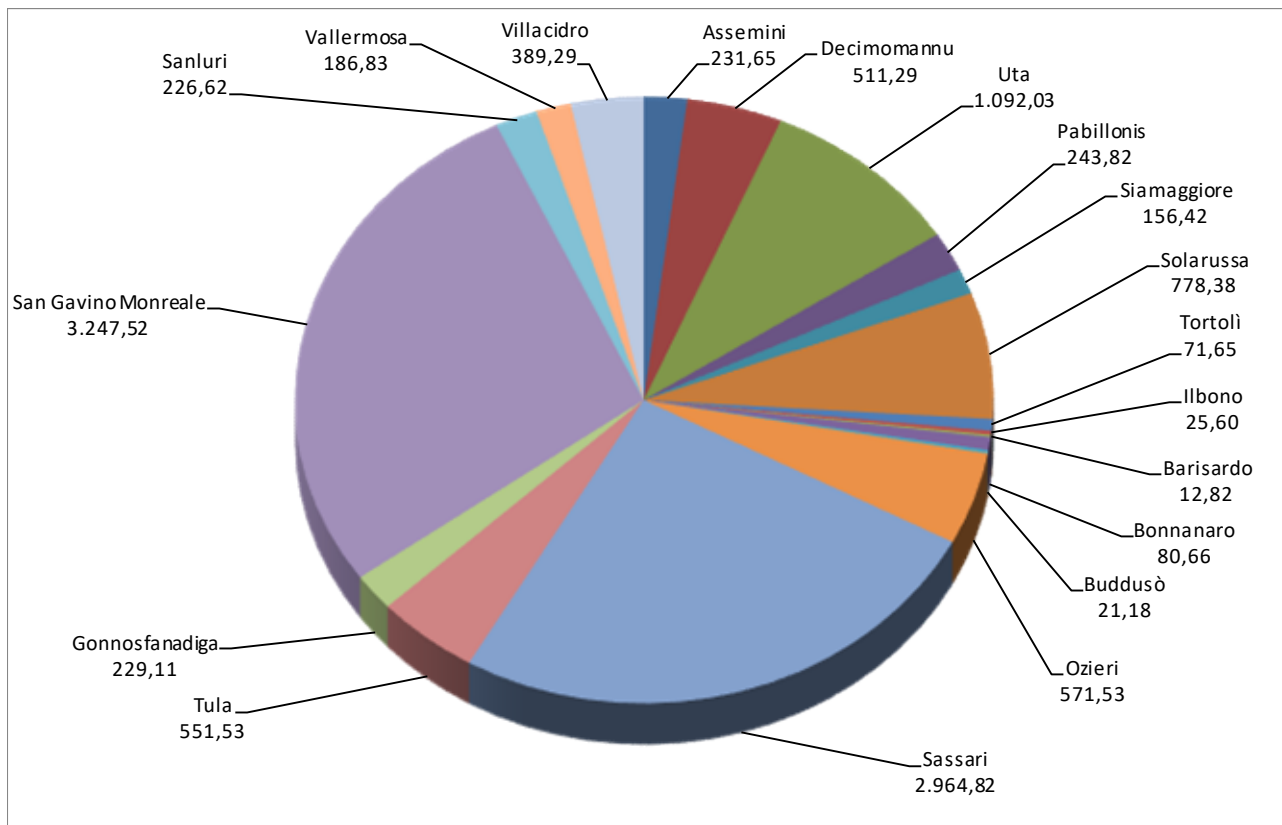


Figura 14 - Quantità di fanghi riutilizzata a fini agricoli nel 2018 suddivisa per Comuni (t s.s.)

Il comune di San Gavino occupa il primo posto sia per quantità conferite, con più di 3.200 tonnellate, sia per superficie interessata, con 534 ettari. Numeri leggermente inferiori per Sassari, con quasi 3.000 tonnellate su 521 ettari.

Il terzo comune di entrambe le graduatorie è Uta, che su una superficie pari a poco più della metà di quella in comune di San Gavino sparge circa un terzo dei fanghi.

Se ai primi tre sommiamo le quantità e le superfici del quarto comune di queste classifiche, Solarussa, arriviamo a coprire circa il 60% della superficie di spandimento utilizzata e il 70% della quantità riutilizzata.

Con gli 8 comuni che superano i 100 ettari si copre l'80% della superficie interessata, mentre con i 7 comuni che superano le 500 tonnellate sversate si sfiora l'84% del totale conferito.

Questi dati testimoniano che la maggiorparte del recupero dei fanghi di depurazione avviene in un numero abbastanza ristretto di comuni con un territorio ad alta vocazione agricola.

Gli altri comuni discretamente interessati dal riutilizzo agricolo dei fanghi, con più di 100 ettari coinvolti e più di 300 tonnellate impiegate, sono nell'ordine Ozieri, Tula, Decimomannu e Villacidro.

Superano le 100 tonnellate, invece, Pabillonis, Assemini, Gonnosfanadiga, Sanluri, Vallermosa e Siamaggiore.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

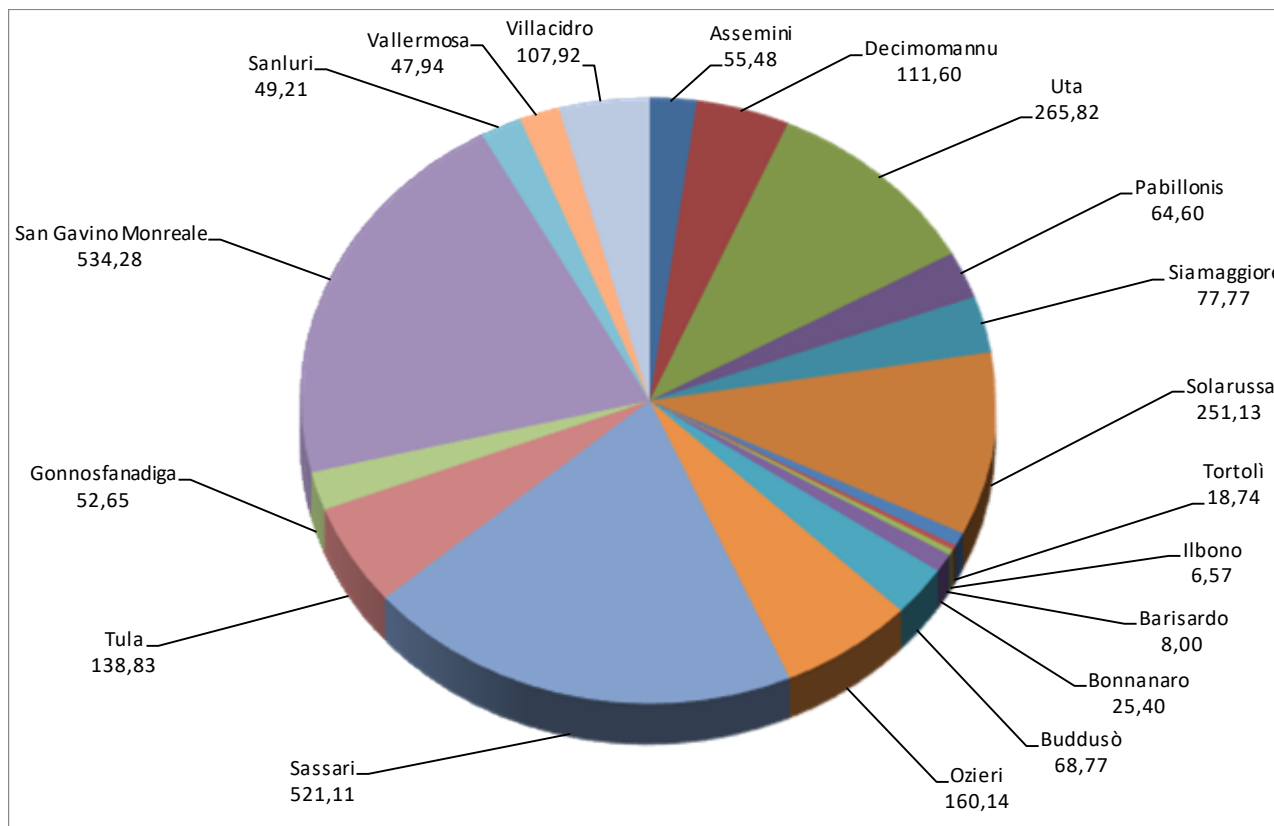


Figura 15 - Superficie impiegata per il riutilizzo di fanghi a fini agricoli nel 2018 suddivisa per comuni (ha)

Le aree agricole e le coltivazioni in Sardegna, secondo il dato estratto dall'“Atlante dell'agricoltura italiana” pubblicato sul sito dell'Istat (<https://www.istat.it/it/archivio/115405>) e basato sul sesto censimento generale dell'agricoltura eseguito nel 2011 (tale dato aggiorna quello riportato nelle relazioni degli anni precedenti e ne differisce leggermente), si distribuiscono su una Superficie Agricola Utilizzata (S.A.U.) pari a 1.153.690,55 ettari. La superficie impiegata nel 2018 per lo spandimento di fanghi di depurazione è pari a 2.565,98 ettari, pari allo 0,222% della S.A.U.

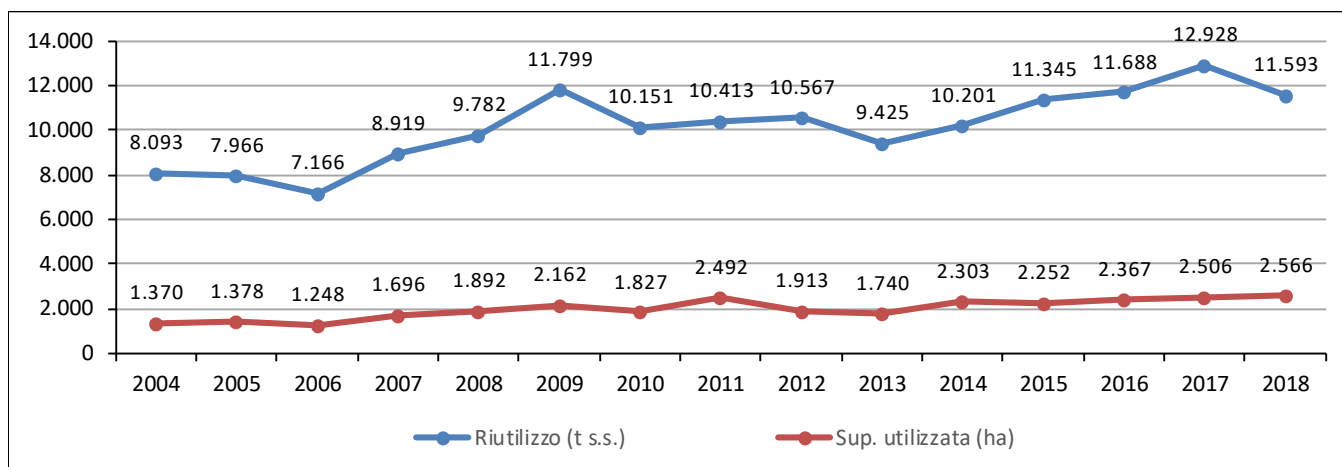


Figura 16 - Quantità di fanghi riutilizzate in agricoltura (t s.s.) e superficie agricola interessata da spandimenti (ha) 2004÷2018

Risulta di interesse anche raffrontare la quantità di fanghi riutilizzata in agricoltura con la superficie interessata. Nel grafico qui sopra è illustrato l'andamento degli ultimi quindici anni (2004÷2018).



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Alla citata diminuzione delle quantità recuperate (-10%) rispetto al 2017, che si pone in controtendenza rispetto a quanto avvenuto a partire dal 2013, fa riscontro un incremento, decisamente meno sensibile (+2,44%) delle superfici utilizzate.

Si può notare che l'andamento delle quantità riutilizzate ha comunque una variabilità maggiore rispetto alle superfici impiegate e che la proporzionalità tra i due grafici risulta imperfetta.

### 2.3. Tecnologie utilizzate per il trattamento dei fanghi

Di seguito si riporta un elenco dei trattamenti subiti dai fanghi preventivamente al loro riutilizzo in agricoltura, come riportato nelle schede fornite dai produttori. La semplice disidratazione naturale, eventualmente favorita mediante strumenti meccanici, è il trattamento più praticato, anche se in diversi casi il materiale prodotto ha subito dei trattamenti via via più complessi prima del conferimento al soggetto utilizzatore. I fanghi conferiti a smaltimento presso impianti di depurazione autorizzati al trattamento di rifiuti liquidi sono trasportati tal quali mediante autopurgo.

Nel caso dei fanghi provenienti dalla messa in riserva autorizzata, essi sono miscelati tra loro e additivati con paglia di cereali; a seguito di tale trattamento sono stoccati in appositi moduli del capannone della società che successivamente li avvia al riutilizzo in agricoltura.

Ispessimento e disidratazione naturale in letti di essiccamento
Ispessimento e disidratazione tramite nastropressa
Ispessimento e disidratazione tramite centrifuga
Disidratazione meccanica tramite decanter
Ispessimento e disidratazione meccanica tramite sacchi filtranti (in alcuni casi solo nel periodo invernale)
Ispessimento a gravità e disidratazione meccanica tramite centrifuga
Ispessimento statico e disidratazione tramite centrifuga e letti di essiccamento
Digestione aerobica, ispessimento e disidratazione naturale sui letti di essiccamento
Digestione aerobica, ispessimento e disidratazione meccanica tramite estrattore centrifugo
Digestione aerobica, ispessimento e disidratazione meccanica tramite nastropressa
Digestione aerobica, ispessimento e disidratazione tramite centrifuga e letti di essiccamento
Digestione aerobica, ispessimento a gravità, disidratazione meccanica tramite centrifuga
Digestione aerobica, ispessimento e disidratazione meccanica tramite nastropressa e estrattore centrifugo
Digestione anaerobica fredda e disidratazione naturale sui letti di essiccamento
Stabilizzazione e digestione aerobica, trattamento in ispessitori circolari, trattamento chimico con polielettrolita, disidratazione con centrifuga
Stabilizzazione e disidratazione tramite ispessitore, vasca accumulo, utilizzo di polielettroliti e nastropressa
Pre-ispessimento, post-ispessimento e disidratazione meccanica tramite nastropressa
Omogeneizzazione, digestione anaerobica e disidratazione con estrattore centrifugo

Tabella 5 - Trattamenti effettuati sui fanghi prima del riutilizzo in agricoltura nel 2018





## 2.4. Composizione media dei fanghi utilizzati in agricoltura

La composizione media dei fanghi effettivamente riutilizzati in agricoltura nel 2018 è di seguito riportata, distinta per i codici CER conferiti ai soggetti utilizzatori.

Si riportano anche i valori della deviazione standard e dell'ottantesimo percentile, dati richiesti dal Ministero dell'ambiente. Si ricorda che, diversamente da annualità precedenti, non possono essere presenti nelle tabelle che seguono i fanghi con codici 020204 e 020106 in quanto non sono stati destinati al riutilizzo agricolo.

Parametro	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Cr	N tot	P tot	Altro
Unità di misura	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	% s.s.	% s.s.	% s.s.
Valori limite	< 20	< 1000	< 300	< 750	< 2500	< 10	< 1000	> 1,5	> 0,4	
Media pesata	1,893	297,295	27,291	77,605	745,213	0,445	28,340	5,829	1,722	38,009
Deviazione standard	3,883	146,622	7,900	36,229	446,785	0,535	13,584	1,686	2,971	5,527
Ottantesimo percentile	1,930	322,800	26,900	85,680	855,954	0,350	45,200	6,297	2,060	40,812

Tabella 6 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Codice CER 190805 - Anno 2018

Parametro	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Cr	N tot	P tot	Altro
Unità di misura	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	% s.s.	% s.s.	% s.s.
Valori limite	< 20	< 1000	< 300	< 750	< 2500	< 10	< 1000	> 1,5	> 0,4	
Media pesata	1,848	39,549	7,884	3,663	161,452	1,098	17,293	4,780	2,090	23,622
Deviazione standard	0,883	94,361	21,109	35,872	578,016	0,530	24,507	1,853	1,665	8,786
Ottantesimo percentile	1,658	145,200	34,420	35,152	989,300	1,000	60,280	6,694	3,570	37,220

Tabella 7 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Codice CER 020502 - Anno 2018

Parametro	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Cr	N tot	P tot	Altro
Unità di misura	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	% s.s.	% s.s.	% s.s.
Valori limite	< 20	< 1000	< 300	< 750	< 2500	< 10	< 1000	> 1,5	> 0,4	
Media pesata	0,482	94,580	18,851	10,435	62,853	0,463	21,142	1,578	0,402	27,288
Deviazione standard	0,141	66,468	6,576	2,051	68,589	0,283	6,647	0,608	0,014	5,515
Ottantesimo percentile	0,460	161,200	17,840	10,120	131,600	0,420	20,120	2,188	0,416	26,440

Tabella 8 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Codice CER 020705 - Anno 2018



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Di seguito si riportano gli stessi valori (composizione media dei fanghi, deviazione standard e 80° percentile) riferiti a tutti i codici CER.

Parametro	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Cr	N tot	P tot	Altro
Unità di misura	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	% s.s.	% s.s.	% s.s.
Valori limite	< 20	< 1000	< 300	< 750	< 2500	< 10	< 1000	> 1,5	> 0,4	
Media pesata	1,890	293,445	27,014	76,483	736,059	0,454	28,178	5,807	1,724	37,795
Deviazione standard	3,341	147,150	11,801	39,519	474,331	0,516	16,710	1,816	2,665	7,314
Ottantesimo percentile	1,930	310,000	26,900	85,680	855,954	0,620	45,200	6,297	2,233	40,700

Tabella 9 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Tutti i codici CER - Anno 2018

Si riporta, inoltre, l'andamento della composizione media dei fanghi riutilizzati in agricoltura per gli anni 2016÷2018.

Anno	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Cr	N tot	P tot	Altro
	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	% s.s.	% s.s.	% s.s.
2016	1,281	337,934	21,725	92,308	804,256	0,123	27,153	5,918	1,328	38,174
2017	0,982	311,869	23,320	76,319	830,682	0,133	25,592	5,821	1,660	37,466
2018	1,890	293,445	27,014	76,483	736,059	0,454	28,178	5,807	1,724	37,795

Tabella 10 - Composizione media pesata anni 2016÷2018

Mediante il grafico successivo è possibile fare un raffronto tra le diverse composizioni in metalli pesanti e nutrienti in ragione della diversa provenienza dei fanghi. Per maggiore evidenza i valori in ordinata sono riportati in scala logaritmica in base dieci.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

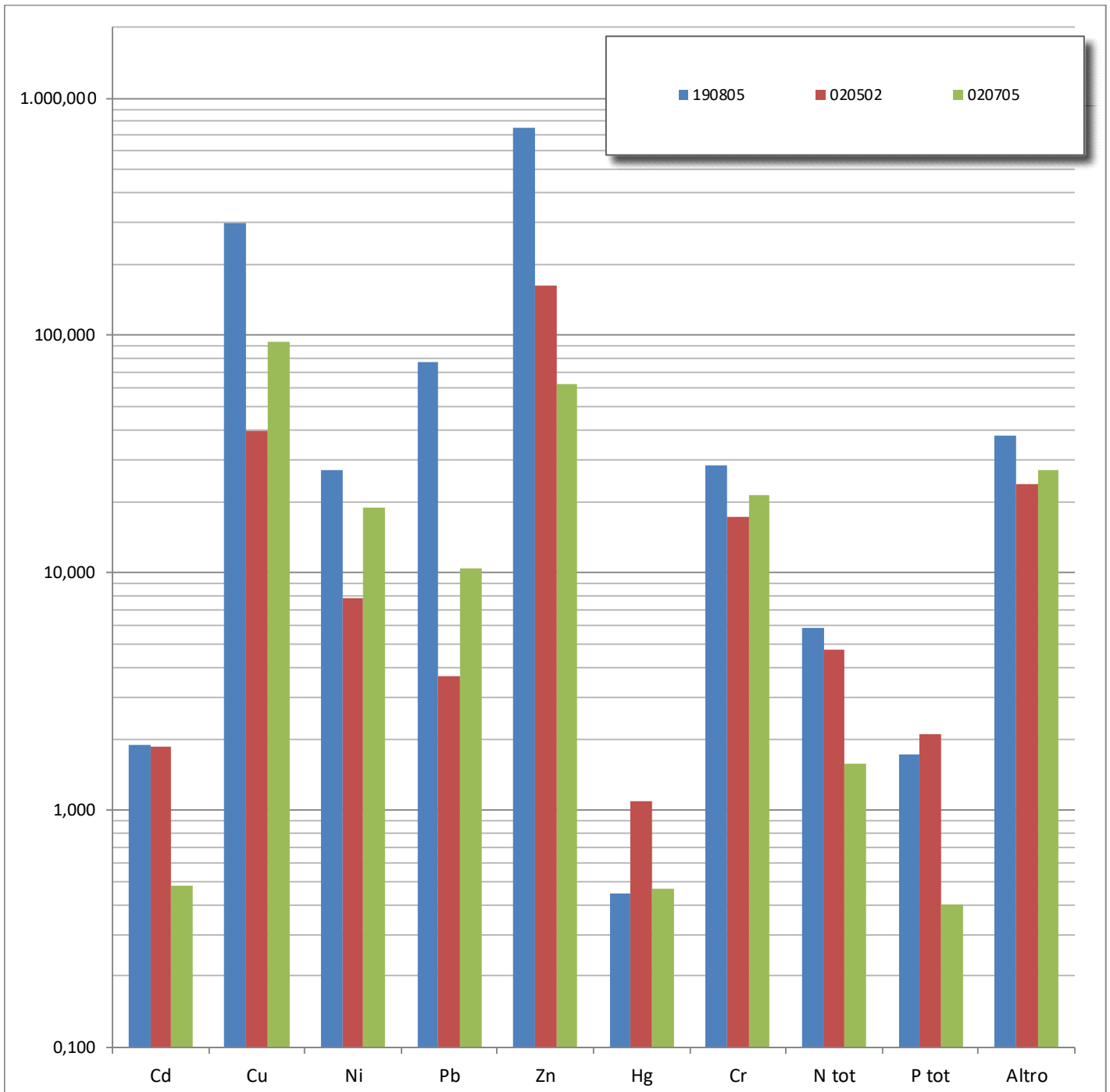


Figura 17 - Composizione media pesata suddivisa per codici CER - Anno 2018  
(Cd ÷ Cr mg/kg s.s.; Ntot ÷ Altro % s.s. - scala logaritmica)

