



**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 2017



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

INDICE

<u>1. PREMESSA</u>	3
<u>2. PRODUZIONE E UTILIZZO DEI FANGHI NELLA REGIONE SARDEGNA NEL 2017</u>	5
2.1. PREMESSA METODOLOGICA	5
2.2. DATI SULLA PRODUZIONE DEI FANGHI E SUL RIUTILIZZO IN AGRICOLTURA	6
2.3. TECNOLOGIE UTILIZZATE PER IL TRATTAMENTO DEI FANGHI	15
2.4. COMPOSIZIONE MEDIA DEI FANGHI UTILIZZATI IN AGRICOLTURA	16
2.5. CARATTERISTICHE DELLE COLTURE E DEI TERRENI INTERESSATI	18

Gruppo di lavoro

Salvatore Pinna (coordinatore)

G. Luca Cherchi

Michelino Marras



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 dalla legge regionale 3 del 2008.

In attesa dell'approvazione del decreto che aggiornerà gli allegati al d. lgs. 99/1992, è stato recentemente approvato il decreto legge "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).

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) utilizzazione: 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.



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

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 relazioni degli anni precedenti e 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 del quadro normativo regionale.



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

2. PRODUZIONE E UTILIZZO DEI FANGHI NELLA REGIONE SARDEGNA NEL 2017

2.1. Premessa metodologica

Nel 2018 il Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio ha avviato una raccolta dati, riferita al 2017, 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 2016, è stata possibile mediante la consultazione del modulo WebMUD del Sistema Informativo Regionale Ambientale. 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 sommati 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 in modo indeterminato 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 99,65% 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 2017 si è verificato per il quarto 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 all'operazione definita R13 nell'allegato C alla parte IV dello stesso decreto. Questi fanghi, non considerati per il calcolo della produzione, poiché già computati nel 2016 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.

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 CER 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. Nel caso, invece, in cui 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 CER 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 modeste rispetto al totale.

Per quanto riguarda, 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, vale 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.

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 2017 è stata pari a oltre 80.000 tonnellate tal quali, ovvero quasi 17.000 tonnellate espresse in sostanza secca. La quota direttamente riutilizzata in agricoltura è, invece, pari a quasi 13.000 tonnellate in sostanza secca, valore superiore di circa 1.240 tonnellate a quello dell'anno precedente (+10,61%) e rappresentante il massimo riutilizzo agricolo sinora registrato.

Fanghi prodotti	16.886
Fanghi riutilizzati	12.928
Fanghi messi in riserva	1.376
Fanghi smaltiti	3.243

Tabella 1 - Produzione, riutilizzo, messa in riserva e smaltimento 2017 (t s.s.)



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

Poiché non tutto il fango prodotto è immediatamente avviato alla destinazione prevista dal gestore, ma è stoccato in deposito temporaneo presso gli impianti di origine, si può anche definire una quantità “gestita” nel 2017, 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 circa 17.500 tonnellate di sostanza secca, nel 2017 si allontana più dell'anno precedente dalla quantità prodotta, essendo pari al 103,92%: ciò può significare che vi è stato maggiore ricorso alle giacenze di anni precedenti e minore rinvio dello smaltimento/recupero all'anno successivo. Se i fanghi riutilizzati in agricoltura nel 2017 sono rapportati a quelli prodotti nel medesimo periodo si ottiene un valore pari a 76,56%; questa percentuale scende al 73,67% se essi si rapportano ai fanghi “gestiti” come appena descritto, poiché si è visto che il “gestito” nel 2017 supera il “prodotto”. Queste percentuali sono molto simili a quelle del 2016 e confermano comunque che circa tre quarti dei fanghi prodotti e gestiti in Sardegna sono riutilizzati in agricoltura. 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%¹); 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.

Si registra un considerevole aumento nella produzione (+7% se riferito al tal quale), riconducibile alla normale variabilità nella produzione degli impianti di depurazione; al contempo, con 12.928 tonnellate in sostanza secca, si tocca il massimo storico di riutilizzo agricolo, superando il valore raggiunto nel 2009.

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 nove anni, come evidenziato graficamente qui sotto. La messa in riserva autorizzata, nulla sino al 2013, è in costante aumento, come già previsto nei precedenti rapporti.

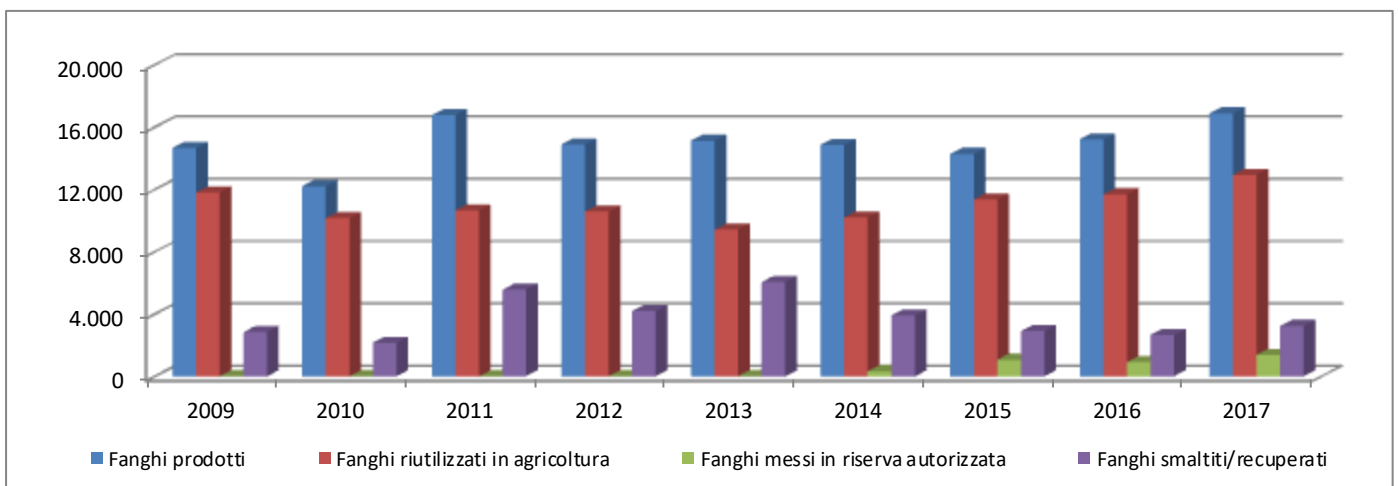


Figura 1 - Produzione, riutilizzo agricolo, messa in riserva e smaltimento/recupero di fanghi da depurazione anni 2009÷2017 (t s.s.)

Nel grafico si può notare l'incremento del riutilizzo a partire dal 2013 e l'andamento variabile del ricorso allo

¹ 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

smaltimento. Il valore di riutilizzo è il massimo sinora registrato, al pari di quello di produzione, che supera di poco il valore riscontrato nel 2011. Questa maggiore produzione si distribuisce abbastanza uniformemente nelle tre destinazioni possibili, che, infatti, presentano tutte valori in aumento rispetto al 2016.

Di seguito sono riportati i dati 2017 di produzione e riutilizzo (t di sostanza secca), suddivisi per codice CER.

	190805	020106	020204	020502	020705
Fanghi prodotti	16.391,66	78,96	61,11	297,35	56,48
Fanghi riutilizzati in agricoltura	12.724,66	0,00	0,11	169,12	33,98
Fanghi messi in riserva	1.271,26	12,97	58,13	33,40	0,00
Fanghi smaltiti/recuperati	3.100,28	63,44	0,50	56,38	23,30

Tabella 2 - Fanghi prodotti, messi in riserva, riutilizzati in agricoltura e smaltiti/recuperati, suddivisi per codice CER nel 2017 (t s.s.)

Il codice **CER 190805**, relativo ai *fanghi provenienti da impianti di depurazione delle acque reflue urbane*, costituisce il 97,07% di tutti i fanghi prodotti; tale percentuale si alza al 98,43% se si considera la quantità recuperata in agricoltura e scende al 95,57% per quella smaltita.

Il codice **CER 020106**, *feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito*, rappresenta lo 0,47% della produzione ma non è stato affatto riutilizzato nei campi nel 2017.

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*, che, con 61,11 tonnellate prodotte, rappresenta lo 0,36% in produzione, nel 2017 è stato utilizzato in agricoltura in misura pari ad appena lo 0,001% del totale.

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'1,76% della produzione e l'1,31% del riutilizzo.

Infine, 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 2017. Esso rappresenta soltanto lo 0,33% dei fanghi prodotti e lo 0,26% di quelli sparsi in agricoltura.

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

Discarica	Depuratore	Inertizzazione	Inceneritore	Compostaggio	Giacenze
588,58	77,01	0,76	1.554,00	1,94	141,63

Tabella 3 – Destinazioni e quantità di fanghi con codice CER 190812 nel 2017 (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 riportate le percentuali di riutilizzo rispetto alla quantità prodotta per i quattro codici CER effettivamente riutilizzati nel 2017.

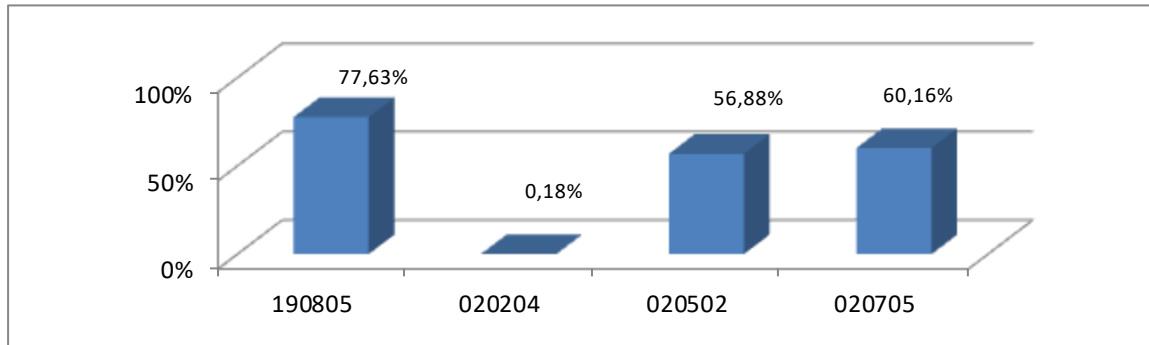


Figura 2 – Percentuali di riutilizzo per codice CER dei fanghi di depurazione nel 2017 (%)

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

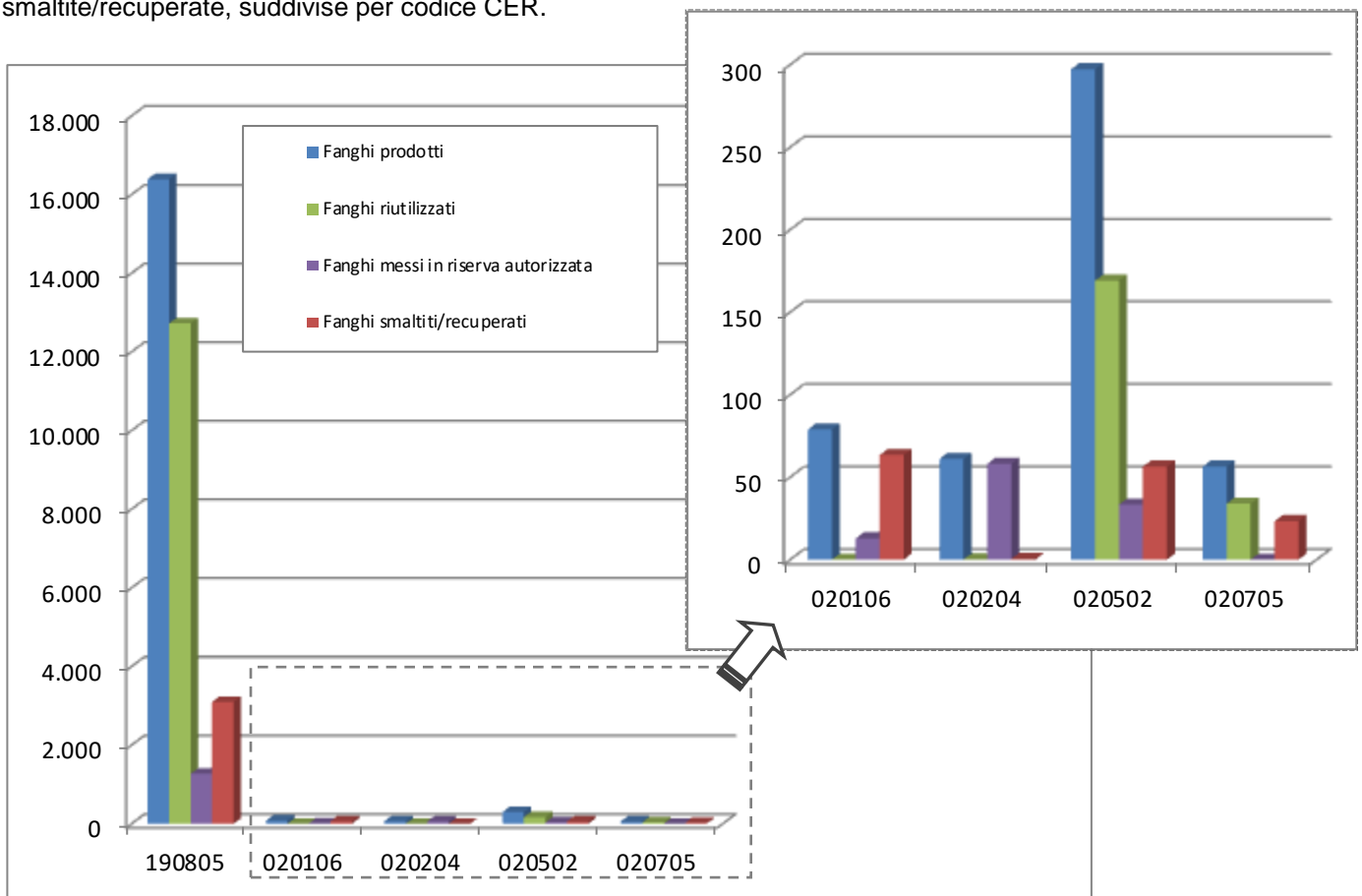


Figura 3 - Fanghi prodotti, riutilizzati a fini agricoli, messi in riserva e smaltiti/recuperati suddivisi per codice CER nel 2017 (t s.s.)

Per una più chiara rappresentazione grafica, a causa della notevole preponderanza del CER 190805 sugli altri quattro 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.

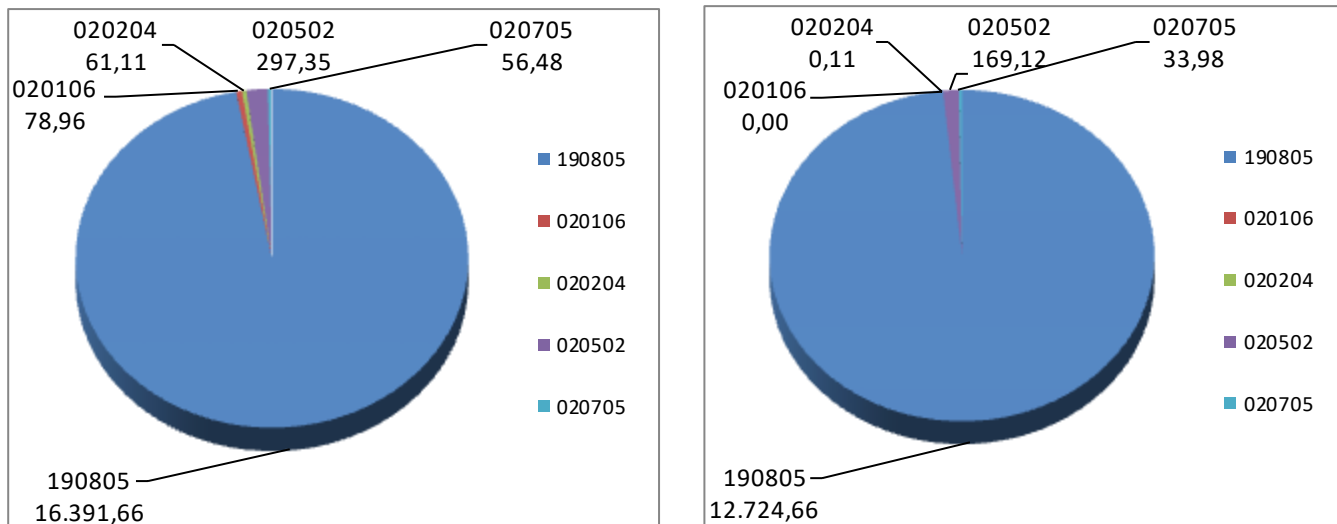


Figure 4 e 5 - Fanghi prodotti (a sinistra) e riutilizzati a fini agricoli (a destra) suddivisi per codice CER nel 2017 (t s.s.)

Nel 2017 si conferma l'assenza in riutilizzo del codice CER 020106, mentre riprende, seppur con cifre molto basse, il recupero dei fanghi provenienti dalla preparazione e trattamento di carne; in leggero aumento il riutilizzo sia dei rifiuti provenienti dalla preparazione dei prodotti lattiero-caseari sia dalla preparazione di bevande alcoliche e analcoliche.

Nella tabella e nelle figure che seguono è riportata la serie storica dell'utilizzo agricolo per i vari codici CER nell'ultimo quinquennio.

	2013	2014	2015	2016	2017
190805	9.242,90	9.986,48	11.052,51	11.505,44	12.724,66
020106	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
020204	1,02	1,93	0,00	0,00	0,11
020502	145,83	173,85	254,49	155,52	169,12
020705	35,11	38,28	38,25	27,25	33,98

Tabella 4 - Fanghi riutilizzati a fini agricoli nel quinquennio 2013÷2017 (t s.s.)

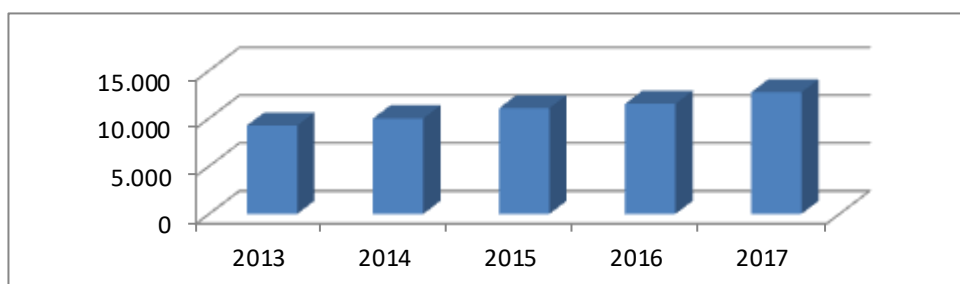


Figura 6 – Andamento riutilizzo agricolo per il codice CER 190805 nel quinquennio 2013÷2017 (t s.s.)



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

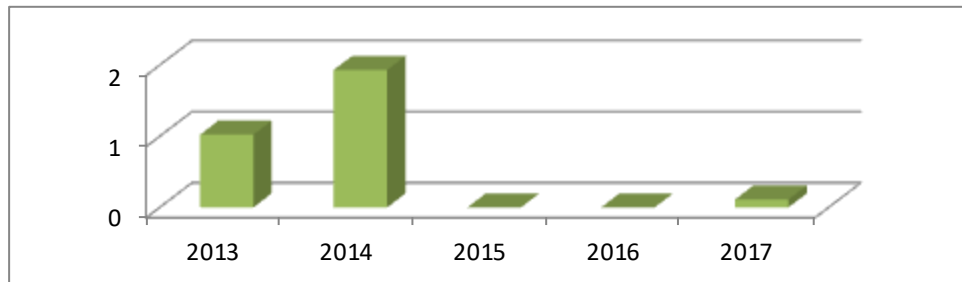


Figura 7 – Andamento riutilizzo agricolo per il codice CER 020204 nel quinquennio 2013÷2017 (t s.s.)

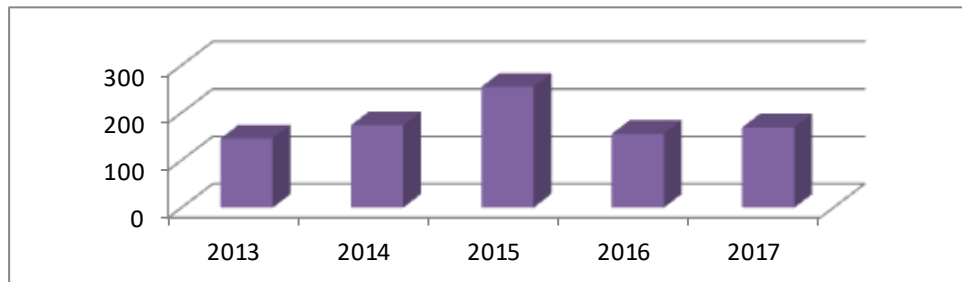


Figura 8 – Andamento riutilizzo agricolo per il codice CER 020502 nel quinquennio 2013÷2017 (t s.s.)

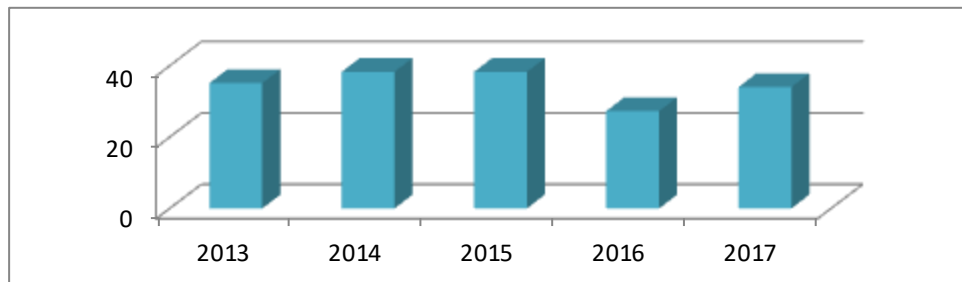


Figura 9 – Andamento riutilizzo agricolo per il codice CER 020705 nel quinquennio 2013÷2017 (t s.s.)

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.

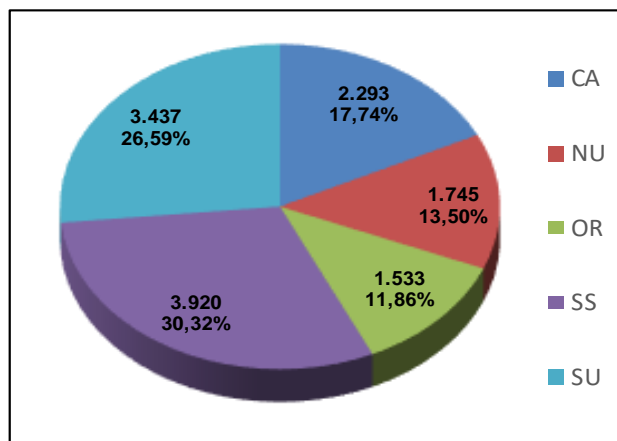


Figura 10 - Produzione di fanghi effettivamente riutilizzati in agricoltura suddivisa per province nel 2017 (t s.s.)

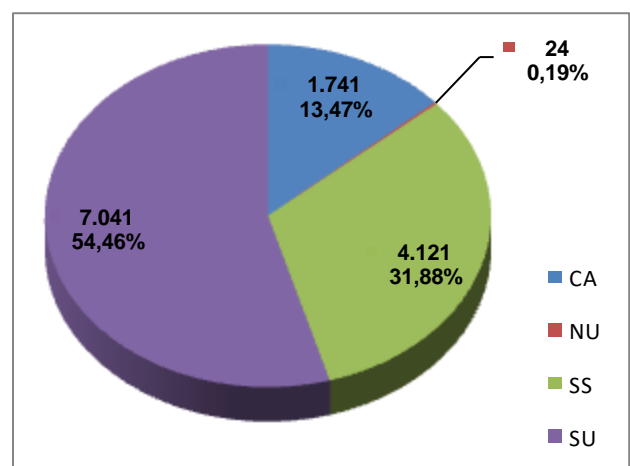


Figura 11 - Quantità di fanghi riutilizzata a fini agricoli suddivisa per province nel 2017 (t s.s.)

Sommando i valori di produzione della Città metropolitana di Cagliari e quelli della Provincia del Sud Sardegna si raggiunge ben il 44% della produzione totale di fanghi di depurazione nella sola



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

area sud della Sardegna. Le zone centrali (ovvero le province di Nuoro e Oristano) producono il 25%, mentre la Provincia di Sassari copre il restante 30%. Si veda in proposito la figura 10.

Come negli anni precedenti, anche nel 2017 la provincia di Oristano è l'unica a non essere interessata da spandimento di fanghi. La Provincia del Sud Sardegna, che copre circa il 54% dei conferimenti, vede sostanzialmente immutata la sua quantità di fanghi riutilizzati rispetto al 2016, mentre perde qualche punto percentuale di superficie interessata. Rispetto alla distribuzione delle quantità avvenuta nel 2016, l'unica differenza risiede nello spostamento di due punti percentuali e mezzo dalla Città metropolitana di Cagliari alla Provincia di Sassari.

Esaminando la distribuzione delle superfici agricole interessate dagli spandimenti (fig.12) si osserva che gli ettari persi dal Sud Sardegna rispetto al 2016 si distribuiscono in ugual misura nei territori della Città

metropolitana di Cagliari e della Provincia di Sassari, che passano rispettivamente da 337 a 466 e da 678 a 796 ettari. Ancora del tutto trascurabile l'incidenza della provincia di Nuoro, che registra 24 tonnellate sparse su 21 ettari. Il territorio di Nuoro vede un unico soggetto effettuare il riutilizzo in neanche l'un per cento della superficie totale interessata.

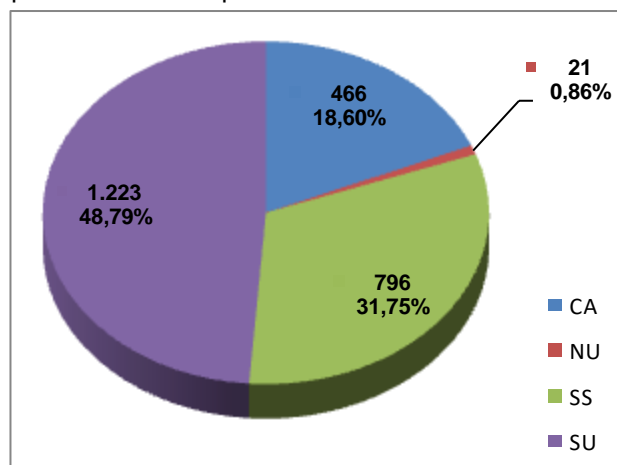


Figura 12 - Superficie interessata dallo spandimento di fanghi a fini agricoli suddivisa per province nel 2017 (ha)

Per lo spandimento dei fanghi sono state coinvolte quarantasei aziende agricole, cinque in più del 2016. Le cinquantasette località (dato che alcune aziende possiedono diversi appezzamenti) in cui si trovano i lotti di spandimento dei fanghi sono distribuite in sedici comuni, due in meno rispetto al 2016. L'incidenza dei diversi comuni in termini di quantità conferita e di superficie impiegata è rappresentata nelle figure seguenti.

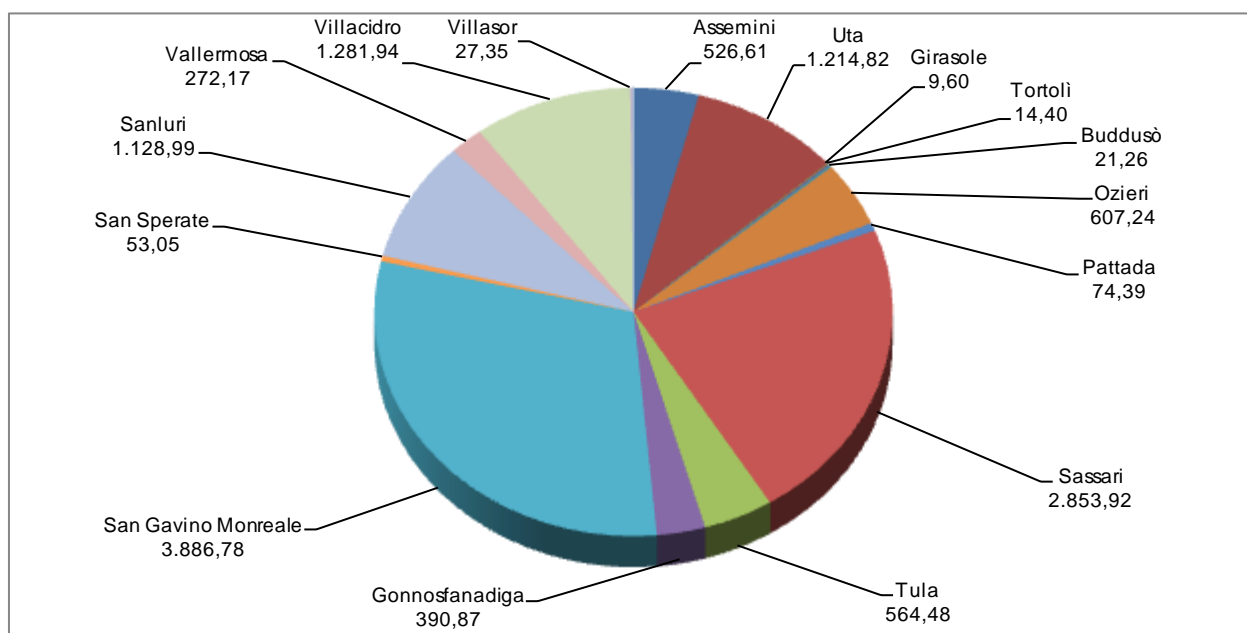


Figura 13 - Quantità di fanghi riutilizzata a fini agricoli nel 2017 suddivisa per Comuni (t s.s.)



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

Con quasi 4.000 tonnellate il comune di San Gavino occupa il primo posto per quantità conferite, invertendo la posizione, rispetto al 2016, con Sassari, che è interessato da circa 1.000 tonnellate in meno.

La classifica è la medesima anche quanto alle superfici di spandimento: San Gavino, che già nel 2016 superava abbondantemente i 500 ettari, arriva a sfiorare i 600, mentre Sassari passa da 466 a 412.

Sanluri si aggiunge a Villacidro e Uta tra i comuni che superano le mille tonnellate sparse. Uta supera invece Villacidro per superficie, occupando il terzo posto, ma non per quantità dove, con 1.215 t, precede Sanluri.

È interessante notare che questi primi cinque comuni citati coprono complessivamente il 70% delle aree agricole di conferimento totali e arrivano all'80% delle quantità utilizzate.

Gli altri comuni che superano i 100 ettari di superficie di conferimento sono, nell'ordine, Ozieri, Assemini e Tula. Agli otto comuni al di sotto di questa soglia appartiene appena il 7% delle aree di conferimento e delle quantità conferite totali.

Nei dieci comuni in cui sono state sparse a fini agricoli più di 100 tonnellate di fango è avvenuto complessivamente il 98,5% del riutilizzo, mentre nei restanti sei, cioè quelli al di sotto delle 100 t, appena l'1,5%.

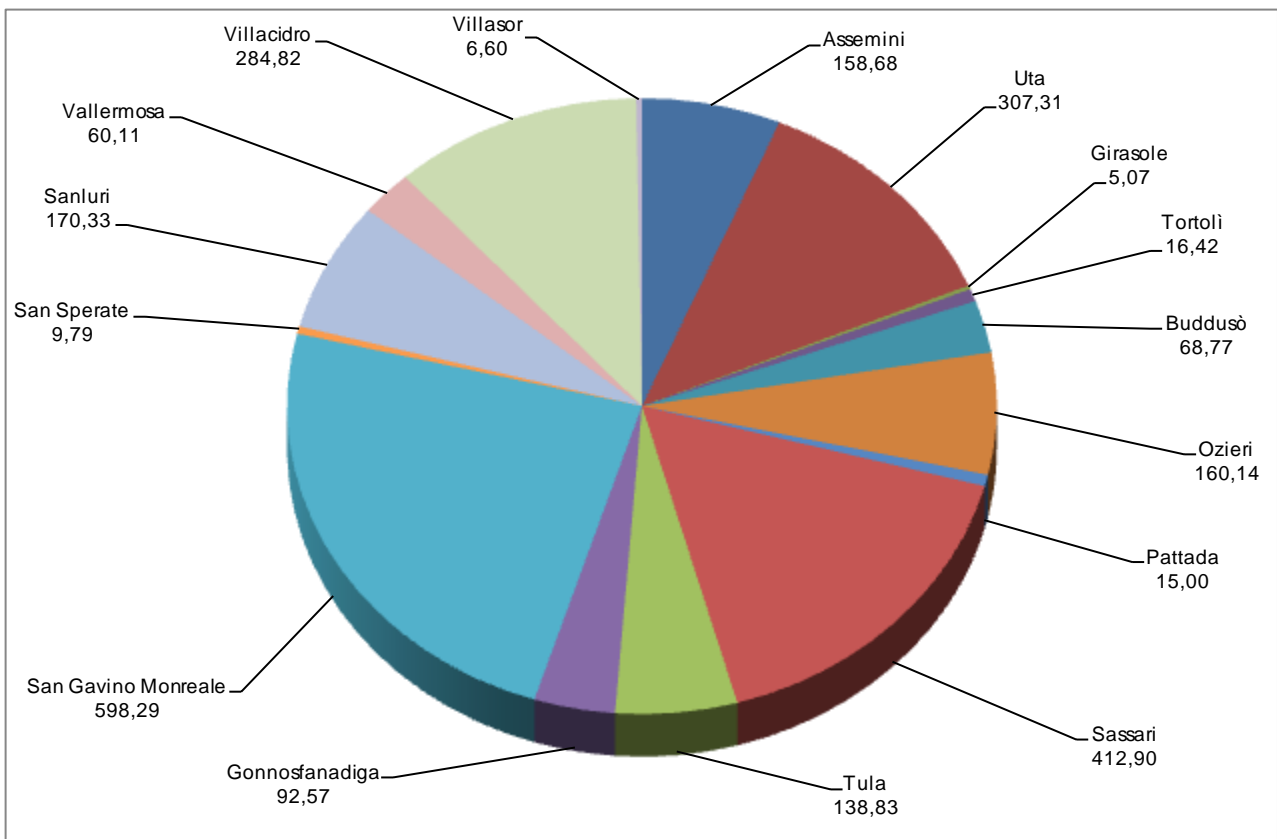


Figura 14 - Superficie impiegata per il riutilizzo di fanghi a fini agricoli nel 2017 suddivisa per comuni (ha)

Le aree agricole e le coltivazioni in Sardegna, secondo il dato ISTAT (estratto dal datawarehouse del sesto censimento generale dell'agricoltura (2011): <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it>), si distribuiscono su una superficie pari a 1.154.641,48 ettari. La superficie impiegata nel 2017 per lo spandimento di fanghi di depurazione è pari a 2.505,63 ettari, pari allo 0,217% della Superficie Agricola Utilizzata (S.A.U.).



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

Risulta di interesse anche raffrontare la quantità di fanghi riutilizzata in agricoltura con la superficie interessata. Nel grafico che segue è illustrato l'andamento degli ultimi quattordici anni (2004÷2017).

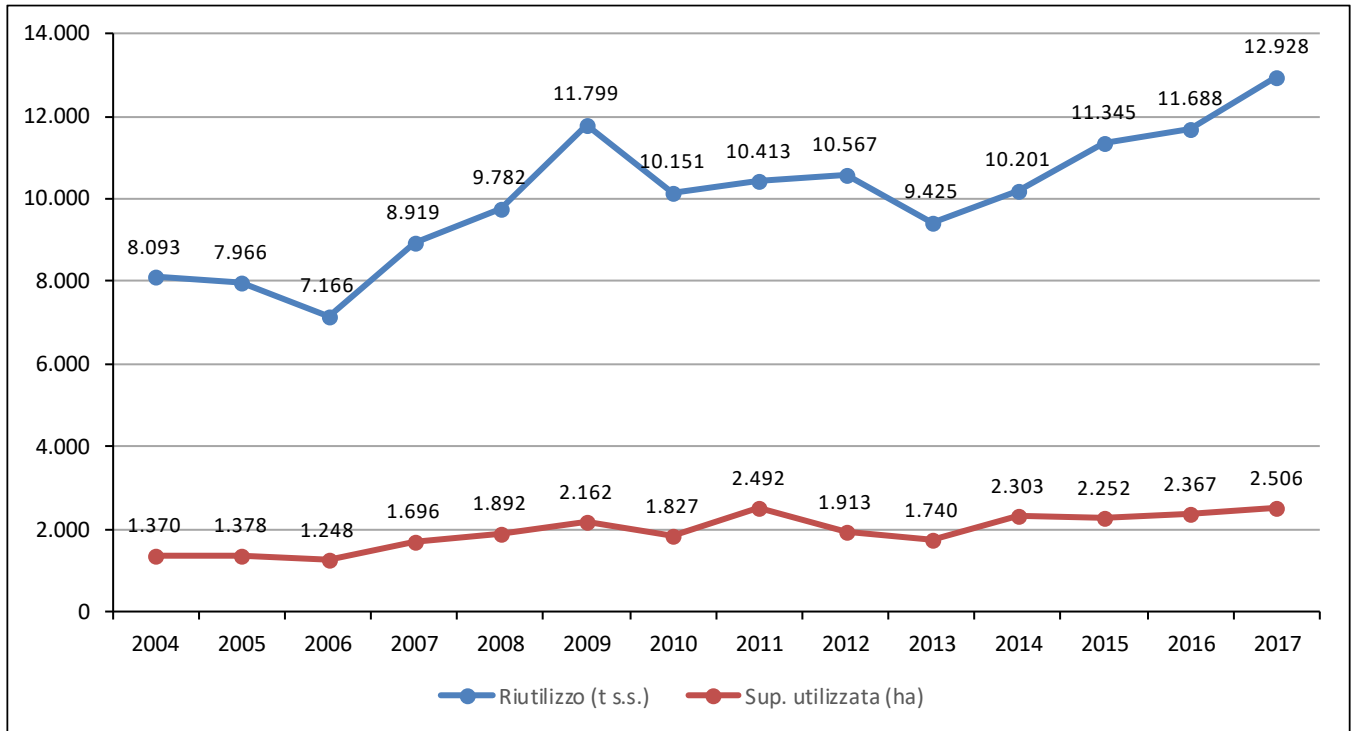


Figura 15 - Quantità di fanghi riutilizzate in agricoltura (t s.s.) e superficie agricola interessata da spandimenti (ha) 2004÷2017

Al citato aumento delle quantità recuperate (+10%), che conferma la tendenza in corso a partire dal 2013, fa riscontro un incremento, anche se meno sensibile (+5,84%) delle superfici utilizzate, dato anch'esso al suo massimo storico.

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 autospurgo.

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 ed essiccazione naturale in letti
Disidratazione con decanter
Disidratazione con nastropressa
Disidratazione con polielettrolita e nastropressa
Ispessimento e disidratazione con centrifuga
Disidratazione con centrifuga con aggiunta di flocculante polielettrolita
Digestione aerobica e disidratazione naturale su letti di essiccamento
Digestione aerobica, ispessimento e disidratazione naturale su letti di essiccamento
Digestione aerobica, ispessimento e disidratazione meccanica con nastropressa
Digestione aerobica, ispessimento e disidratazione con centrifuga
Digestione aerobica, ispessimento e disidratazione attraverso drainad
Digestione anaerobica e disidratazione naturale su letti di essiccamento
Digestione anaerobica e disidratazione meccanica con nastropressa
Digestione anaerobica e disidratazione con centrifuga
Digestione anaerobica e disidratazione meccanica mediante drainad
Digestione anaerobica, ispessimento e disidratazione meccanica con nastropressa o naturale su letti di essiccamento
Stabilizzazione aerobica, ispessimento, trattamento con polielettrolita, disidratazione con nastrofiltropressa
Preispessimento, digestione anaerobica primaria e secondaria, post-ispessimento e disidratazione meccanica con nastropressa

Tabella 5 - Trattamenti effettuati sui fanghi prima del riutilizzo in agricoltura nel 2017



2.4. Composizione media dei fanghi utilizzati in agricoltura

La composizione media dei fanghi effettivamente riutilizzati in agricoltura nel 2017 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. Per i rifiuti con codice CER 020204 risulta un unico conferitore nel 2017: pertanto la media coincide con il valore singolo e, non essendovi distribuzione statistica, non possono essere espressi i concetti di deviazione standard e ottantesimo percentile. Inoltre non sono presenti i dati riguardanti i rifiuti con codice CER 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	0,971	316,489	23,574	77,492	839,628	0,124	25,758	5,847	1,644	37,666
Deviazione standard	0,987	158,319	7,916	28,934	302,495	0,448	13,199	7,940	1,300	9,590
Ottantesimo percentile	1,640	393,486	27,700	72,843	885,000	0,101	39,300	6,390	2,179	41,027

Tabella 6 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Codice CER 190805 - Anno 2017

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	1,000	16,000	1,000	1,000	92,000	1,000	1,000	1,220	0,620	12,600

Tabella 7 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Codice CER 020204 - Anno 2017

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	1,941	16,980	8,417	1,664	311,984	0,816	14,368	4,696	3,129	23,976
Deviazione standard	10,169	89,283	26,281	12,176	526,279	0,459	25,124	2,436	2,087	9,866
Ottantesimo percentile	3,182	56,360	18,180	16,666	691,200	1,000	50,830	7,608	3,634	42,180

Tabella 8 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Codice CER 020502 - Anno 2017

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	0,477	50,275	2,697	8,961	65,098	0,100	19,243	1,530	0,408	29,938
Deviazione standard	0,115	99,405	4,200	3,544	289,502	0,000	3,894	0,741	0,053	5,391
Ottantesimo percentile	0,420	202,800	8,748	12,020	404,800	0,100	17,680	2,160	0,468	28,300

Tabella 9 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Codice CER 020705 - Anno 2017



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	0,982	311,869	23,320	76,319	830,682	0,133	25,592	5,821	1,660	37,466
Deviazione standard	5,115	175,364	14,981	34,146	389,869	0,471	16,688	6,577	1,631	10,275
Ottantesimo percentile	1,646	361,195	26,710	62,695	872,940	0,972	39,420	6,516	2,552	40,991

Tabella 10 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Tutti i codici CER - Anno 2017

Si riporta, inoltre, l'andamento della composizione media dei fanghi riutilizzati in agricoltura per gli anni 2015÷2017.

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.
2015	1,661	340,605	35,842	114,398	805,317	0,140	32,148	5,463	1,330	34,467
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

Tabella 11 - Composizione media pesata anni 2015÷2017

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.

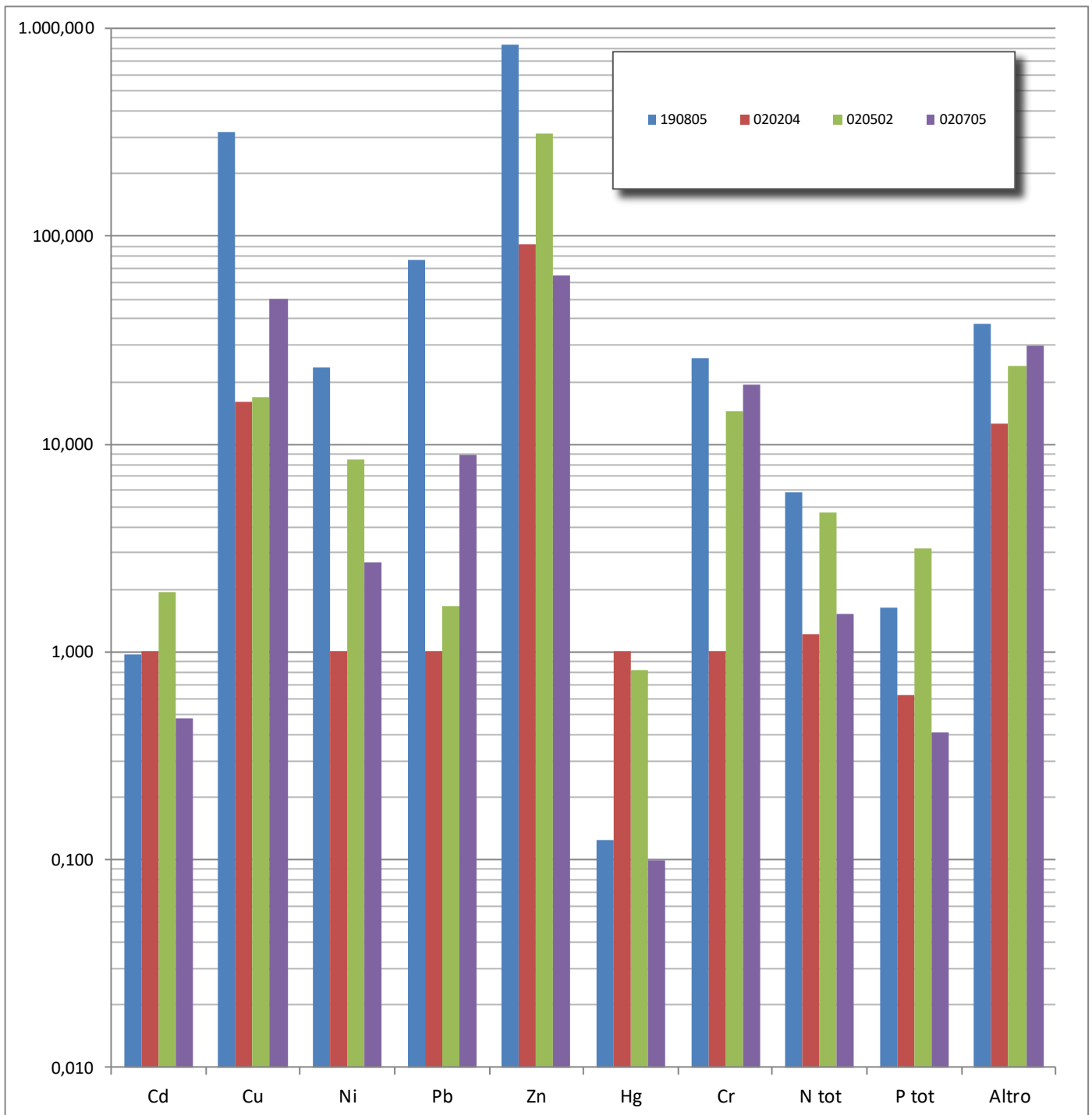


Figura 16 - Composizione media pesata suddivisa per codici CER - Anno 2017
(Cd ÷ Cr mg/kg s.s.; Ntot ÷ Altro % s.s. - scala logaritmica)

2.5. Caratteristiche delle colture e dei terreni interessati

Il 2017 vede una scarsa diversificazione, rispetto agli anni precedenti, nei tipi di coltura, che sono in numero pari a dodici, ma un minore squilibrio nella loro ripartizione rispetto al 2016, poiché le colture foraggere



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

diminuiscono la loro prevalenza nei confronti delle altre coltivazioni, passando dall'81 al 59%. Sembra pertanto invertirsi l'incremento di questo tipo di coltura registrato a partire dal 2015.

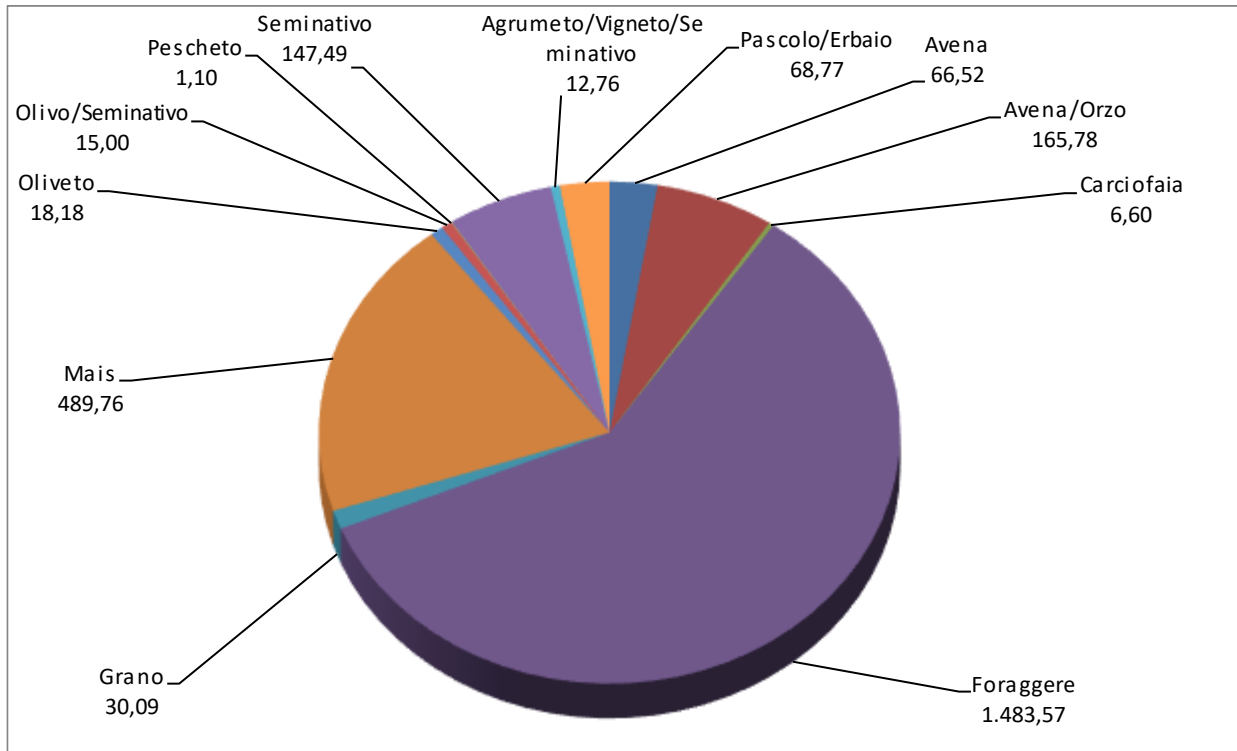


Figura 17 – Colture praticate e relativa superficie interessata dallo spandimento dei fanghi (ha) - Anno 2017

Si registra, in particolare, l'incremento di superficie dedicata a mais, avena e orzo.

Si riporta, infine, la distribuzione dei tipi di terreno sui quali è avvenuto il riutilizzo dei fanghi. I terreni da neutri a subalcalini (41,08%) prevalgono su quelli da subacidi ad acidi (32,25%) e su quelli neutri (26,67%).

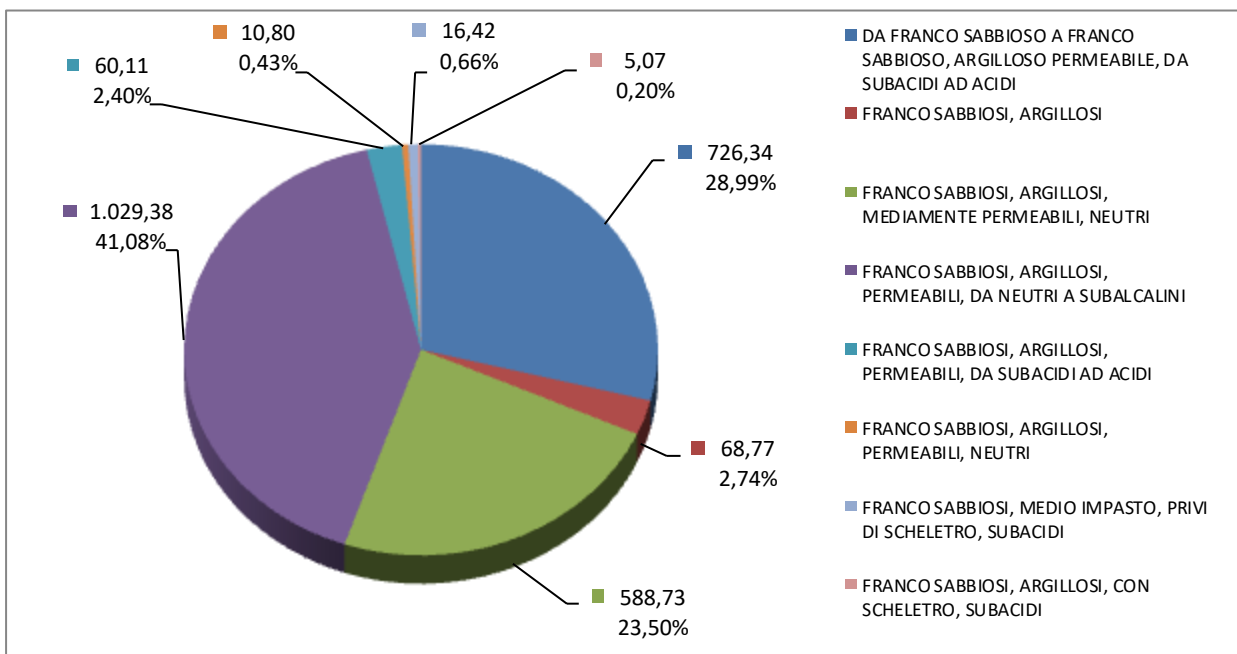


Figura 18 - Caratteristiche dei terreni e relativa superficie interessata dallo spandimento dei fanghi (ha) - Anno 2017