



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 2020



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

INDICE

1.	<u>PREMESSA</u>	3
2.	<u>PRODUZIONE E UTILIZZO DEI FANGHI NELLA REGIONE SARDEGNA NEL 2019</u>	5
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	17
2.4.	COMPOSIZIONE MEDIA DEI FANGHI UTILIZZATI IN AGRICOLTURA	18
2.5.	CARATTERISTICHE DELLE COLTURE E DEI TERRENI INTERESSATI	21

Gruppo di lavoro

Salvatore Pinna (coordinatore)

G. Luca Cherchi



REGIONE AUTONOMA 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.

La presente relazione assolve, ai fini dell'informazione ambientale, agli adempimenti di cui all'articolo 6 del D. Lgs. 99/92, che recita: *“Le regioni: ... redigono ogni anno e trasmettono al Ministero dell'ambiente una relazione riassuntiva sui quantitativi di fanghi prodotti in relazione alle diverse tipologie, sulla composizione e le caratteristiche degli stessi, sulla quota fornita per usi agricoli sulle caratteristiche dei terreni a tal fine destinati”*.

Il Ministero redige specifici rapporti sulla base delle informazioni ricevute da tutto il territorio nazionale.

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 del medesimo 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 (poi Sportello Unico per le Attività Produttive e l'Edilizia: SUAPE), 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 c.d. “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).

Si ricorda 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) utilizzazione: il recupero dei fanghi previsti al punto a) mediante il loro spandimento sul suolo o qualsiasi altra applicazione sul suolo o nel sottosuolo.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

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 citate "Direttive regionali per la gestione e l'autorizzazione all'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura" per un approfondimento della disciplina regionale in materia.



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
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 2020

2.1. Premessa metodologica

Nel 2021 il Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio ha avviato una raccolta dati, riferita al 2020, presso i soggetti interessati dal ciclo dei fanghi di depurazione prodotti nel territorio regionale e passibili di riutilizzo agricolo.

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 2019, 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). Il controllo sul MUD, in alcuni casi, può essere "triplo", cioè consente, dove possibile, di verificare la concordanza tra quanto dichiarato dal produttore dei fanghi, da chi ha eseguito il loro trasporto e dal destinatario.

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 e di stima (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" in misura comunque poco significativa. Per minimizzare il margine di incertezza 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 due soli soggetti, dei quali uno copre da solo il 99,9% 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.



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

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 e stime basate su valori medi svolte in fase di rielaborazione dei dati.

Da alcuni anni il sistema di gestione dei fanghi di depurazione in Sardegna prevede anche la loro messa in riserva presso un impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 del D. Lgs. 152/2006, alle operazioni di recupero definite R12 ed R13 nell'allegato C alla parte IV dello stesso decreto. Questi fanghi sono stati conferiti in ingresso con il codice dell'elenco europeo attribuito dal produttore, mentre in uscita il gestore dell'impianto, nell'anno in esame, ha attribuito sia il codice 190805, "fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane", sia il codice 190599, "rifiuti non specificati altrimenti", all'interno del capitolo che comprende i rifiuti prodotti dal trattamento aerobico dei rifiuti solidi. Si è pertanto scelto di considerare solo i secondi e non i primi nel calcolo della produzione, in quanto "nuovi" rifiuti, per un quantitativo pari a circa 550 t s.s., e di sommarli ai rifiuti classificati 190805 nei calcoli delle quantità riutilizzate.

I fanghi in entrata all'impianto di messa in riserva derivano nel 2020 per l'89% dal conferimento di fanghi provenienti da impianti di depurazione di acque reflue urbane (codice EER, o per consuetudine CER, 190805), per l'8,3% da fanghi "biologici", cioè provenienti da allevamenti, caseifici e cantine. Come nel 2019 è stata conferita alla messa in riserva anche una piccola quota (2,66%, pari a 126 t t.q.) di CER 190812 (fanghi da depurazione di acque reflue industriali). A fronte della diversificazione dei fanghi in entrata, come già specificato sopra, dal 2020 i fanghi in uscita dopo l'essiccazione e il trattamento in impianto, 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 con il codice 190599.

Si può verificare 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 di acque reflue urbane 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 190599. Questo incremento della produzione 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 eventualmente 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



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

conferimento ai fini del riutilizzo o allo smaltimento in anni successivi (giacenze) o, viceversa, nello stesso anno possono essere state avviate al riutilizzo/smaltimento/recupero quantità prodotte nell'anno precedente.

Anche nel 2020 l'impatto sulla discrepanza appena riferita è incrementato dai fanghi extraregionali, destinati a smaltimento. Si tratta di circa 7.600 tonnellate di fanghi provenienti dalla Acquedotto Pugliese s.p.a. conferiti direttamente in discarica. Essendosi già verificata nel 2019 e, in misura minore, nel 2018, questa circostanza, come si vedrà in seguito, condiziona il confronto dei dati di smaltimento dell'ultimo triennio con gli anni precedenti.

Come meglio illustrato nel paragrafo successivo, non sono stati considerati nel calcolo della produzione i fanghi di alcune attività produttive, i quali, pur potenzialmente recuperabili in agricoltura, non sono stati avviati né al riutilizzo né alla messa in riserva. Si tratta di quantità poco significative sul totale.

Non sono, infine, considerate nella trattazione seguente le 2.374,02 tonnellate di fanghi 190805, ancora provenienti dalla Puglia, conferite alla Geco s.r.l. di Tresnuraghes, poiché non prodotte in Sardegna e, da ciò che risulta al momento, non ancora destinate, in base a quanto rilevato nel MUD 2020, a operazioni di recupero, secondo quanto previsto dagli atti autorizzativi, o eventuale smaltimento nel territorio regionale.

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 2020 è stata pari a quasi 86.900 tonnellate tal quali, ovvero quasi 20.000 tonnellate espresse in sostanza secca. La quota direttamente riutilizzata in agricoltura è, invece, pari a circa 67.800 tonnellate tal quali, corrispondenti a circa 12.750 espresse in sostanza secca, valore inferiore di circa 1.000 tonnellate (-7,64%) a quello dell'anno precedente, che rappresenta il massimo riutilizzo agricolo sinora registrato.

Fanghi prodotti	19.971¹
Fanghi riutilizzati	12.747
Fanghi messi in riserva	1.352
Fanghi smaltiti	6.464

Tabella 1 - Produzione, riutilizzo, messa in riserva e smaltimento 2020 (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%²); 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.

¹ Compresa circa 550 tonnellate di sostanza secca del codice 190599 come illustrato al paragrafo 2.1.

² Art. 7-quinquies, comma 6, che rimanda alla tabella 5-bis dell'allegato 4, del D.Lgs. 36/2003 del 13 Gennaio 2003, "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti", come modificato dal decreto legislativo 3 settembre 2020, n. 121.



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
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 può essere stoccato in deposito temporaneo presso gli impianti di origine, si può anche definire una quantità “gestita” nel 2020, 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 20.563 tonnellate di sostanza secca, fa sì che nel 2020 il suo rapporto con il prodotto in Sardegna si riavvicini ai valori precedenti al 2018 (anno in cui si ebbe il primo apporto di fanghi extraregionali), passando al 103%. Se sino al 2017 un valore del rapporto gestito/prodotto superiore al 100% poteva significare semplicemente un maggiore ricorso alle giacenze di anni precedenti, dal 2018, con un picco nel 2019, il fenomeno è certamente dovuto all’apporto di rifiuti extraregionali, ma, al contempo, è in calo nel 2020. A riprova dell’incidenza di quanto affermato sopra, dal medesimo rapporto calcolato sul tal quale senza il contributo dei rifiuti extraregionali si ottiene la quasi equivalenza tra il gestito e il prodotto (100,48%).

I fanghi riutilizzati in agricoltura nel 2020 sono stati circa il 64% 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 2020 supera comunque il prodotto. Tenendo conto che anche i fanghi messi in riserva sono destinati al recupero in agricoltura, anche se in momenti successivi, circa il 71% dei fanghi prodotti, ovvero il 69% dei gestiti, è destinato al riutilizzo agricolo. Queste percentuali sono tutte calcolate sulla sostanza secca; quelle corrispondenti calcolate sui fanghi tal quali risultano maggiori di qualche punto percentuale, a causa evidentemente degli inevitabili scostamenti nelle stime e nelle conversioni di cui alla premessa.

La variazione nella produzione rispetto al 2019 è pari a +2,23% riferita al tal quale, ed è pertanto riconducibile alla normale variabilità nella produzione degli impianti di depurazione. Al contempo il riutilizzo scende di circa 1.400 tonnellate in sostanza secca, pari a -7,78%.

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, messe in riserva e smaltite/recuperate negli ultimi undici anni, come evidenziato graficamente qui sotto.

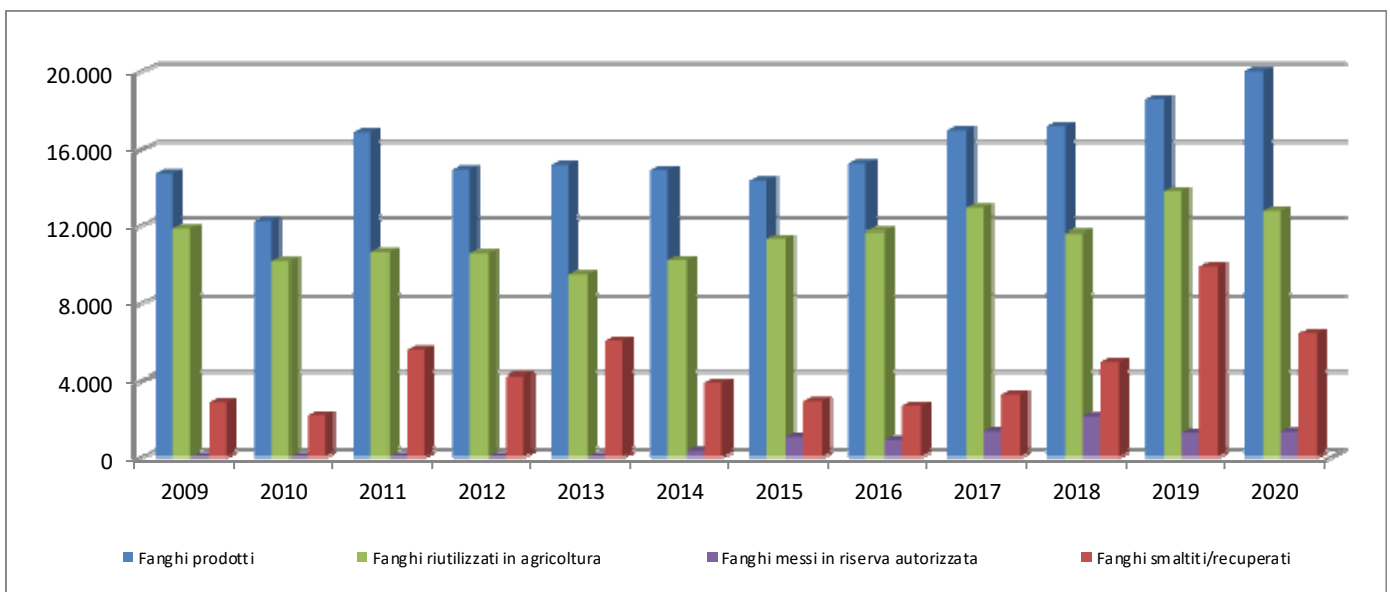


Figura 1 - Produzione, riutilizzo agricolo, messa in riserva e smaltimento/recupero di fanghi da depurazione anni 2009+2020 (t s.s.)



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

La messa in riserva autorizzata, nulla sino al 2013, si mantiene sui livelli dell'anno precedente. In evidente calo lo smaltimento, che privato del contributo extraregionale si manterrebbe di poco superiore alla media sino al 2017. Di seguito sono riportati i dati 2020 di produzione e riutilizzo (t di sostanza secca), suddivisi per codice CER.

	190805	020106	020502	020705
Fanghi prodotti	19.336,184	181,746	401,361	52,055
Fanghi riutilizzati in agricoltura	12.420,640	0,000	318,370	7,830
Fanghi messi in riserva	1.248,861	7,680	57,442	37,830
Fanghi smaltiti/recuperati	6.268,337	174,066	15,149	6,395

Tabella 2 - Fanghi prodotti, messi in riserva, riutilizzati in agricoltura e smaltiti/recuperati, suddivisi per codice CER nel 2020 (t s.s.)

Il codice **190805**, relativo ai *fanghi provenienti da impianti di depurazione delle acque reflue urbane*, costituisce il 97% di tutti i fanghi prodotti e di quelli recuperati in agricoltura, nonché il 92% di quelli messi in riserva e ancora il 97% di quelli smaltiti.

Il codice **020502**, *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti* derivanti dall'*industria lattiero-casearia*, risulta il più significativo dopo il 190805, poiché costituisce il 2,01% della produzione, il 2,5% del riutilizzo e il 4,25% della messa in riserva, mentre solo lo 0,23% dei fanghi smaltiti.

Il codice **020705**, *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti* derivanti dalla *produzione di bevande alcoliche e analcoliche*, è il terzo tipo di fango che ha trovato riutilizzo in agricoltura nel 2020. Esso rappresenta soltanto lo 0,26% dei fanghi prodotti e lo 0,06% di quelli sparsi in agricoltura. Tuttavia una quota maggiore rispetto ad anni precedenti, cioè il 2,80% sul totale, è stata messa in riserva per successivo riutilizzo agricolo.

Il codice **020106**, *feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito*, rappresenta lo 0,9% della produzione ma non è stato direttamente riutilizzato nei campi nel 2020. Risulta, invece, una quota di 7,68 t (derivante da una stima delle 38,4 t tal quali dichiarate) messa in riserva per riutilizzo agricolo successivo, che rappresenta solo lo 0,57% dei fanghi totali messi in riserva nel 2020. Questi rifiuti rappresentano il 2,69% dei fanghi smaltiti nel 2020, conferiti in gran parte a impianti di depurazione.

Sin qui e nel seguito della trattazione si è scelto di elaborare i dati relativi ai soli codici appena citati, poiché sono stati oggetto nel 2020 di riutilizzo agricolo diretto o di messa in riserva a tal fine; tuttavia, poiché anche altri rifiuti avrebbero potuto essere avviati a riutilizzo agricolo, è stata fatta una ricerca sul MUD dei dati di produzione e destinazione limitatamente ad alcuni altri fanghi "biologici", appartenenti al capitolo 2 dell'elenco europeo, "*Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti*".

Il codice 020204, *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti* derivanti dalla *preparazione e trasformazione di carne, pesce e altri alimenti di origine animale*, presente nelle statistiche in anni precedenti, non risulta registrato sul MUD 2020 in Sardegna. La stessa situazione si verifica per i codici 020301 *fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione*, 020403, *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti* derivanti dalla *raffinazione dello zucchero* e 020603, *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti* derivanti dall'*industria dolciaria e della panificazione*.



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

Il codice 020305, *fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti derivanti dalla preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli alimentari, cacao, caffè, tè e tabacco; della produzione di conserve alimentari; della produzione di lievito ed estratto di lievito; della preparazione e fermentazione di melassa* è stato prodotto in minima quantità (5 t) e avviato a smaltimento allo stato liquido presso un impianto di depurazione.

Il codice 020101, *fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia* derivante da *agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca*, è stato prodotto in quantità pari a 11,68 tonnellate e avviato allo stato solido o fangoso palabile in discarica per rifiuti speciali non pericolosi.

Il codice 020201, *fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia*, derivante dalla *preparazione e della trasformazione di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale*, è stato avviato in parte a depurazione (6.612,16 t) e in parte a discarica (101,6 t).

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**. Come nell'anno precedente una certa quota di questi fanghi è stata destinata, seppur indirettamente, a riutilizzo agricolo, in quanto conferita al citato impianto di messa in riserva. Non si registra in questo caso l'apporto di rifiuti extraregionali che possano incrementare la discrepanza tra "gestito" e "prodotto", influenzata solo dalle giacenze di gestione annuale al 31/12.

Le quantità in produzione e in destinazione di questi fanghi sono riassunte nella seguente tabella.

Prodotto	Discarica	Depuratore	Termovalorizzatore	Stoccaggio	Compostaggio	Messa in riserva (per recupero agricolo)	Giacenze
468,89	344,48	7,00	260,25	3,60	3,62	125,74	115,83

Tabella 3 – Destinazioni e quantità di fanghi con codice CER 190812 nel 2020 (t)

Nella figura che segue sono evidenziate le percentuali di riutilizzo rispetto alla quantità prodotta per i tre codici CER effettivamente riutilizzati nel 2020.

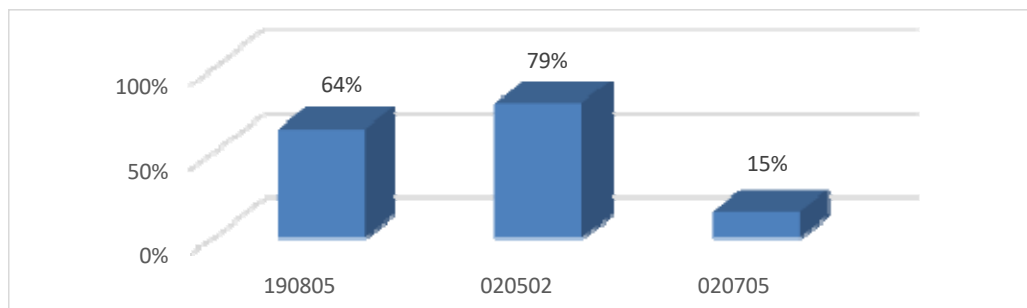


Figura 2 – Percentuali di riutilizzo per codice CER dei fanghi di depurazione nel 2020 (%)

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



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

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

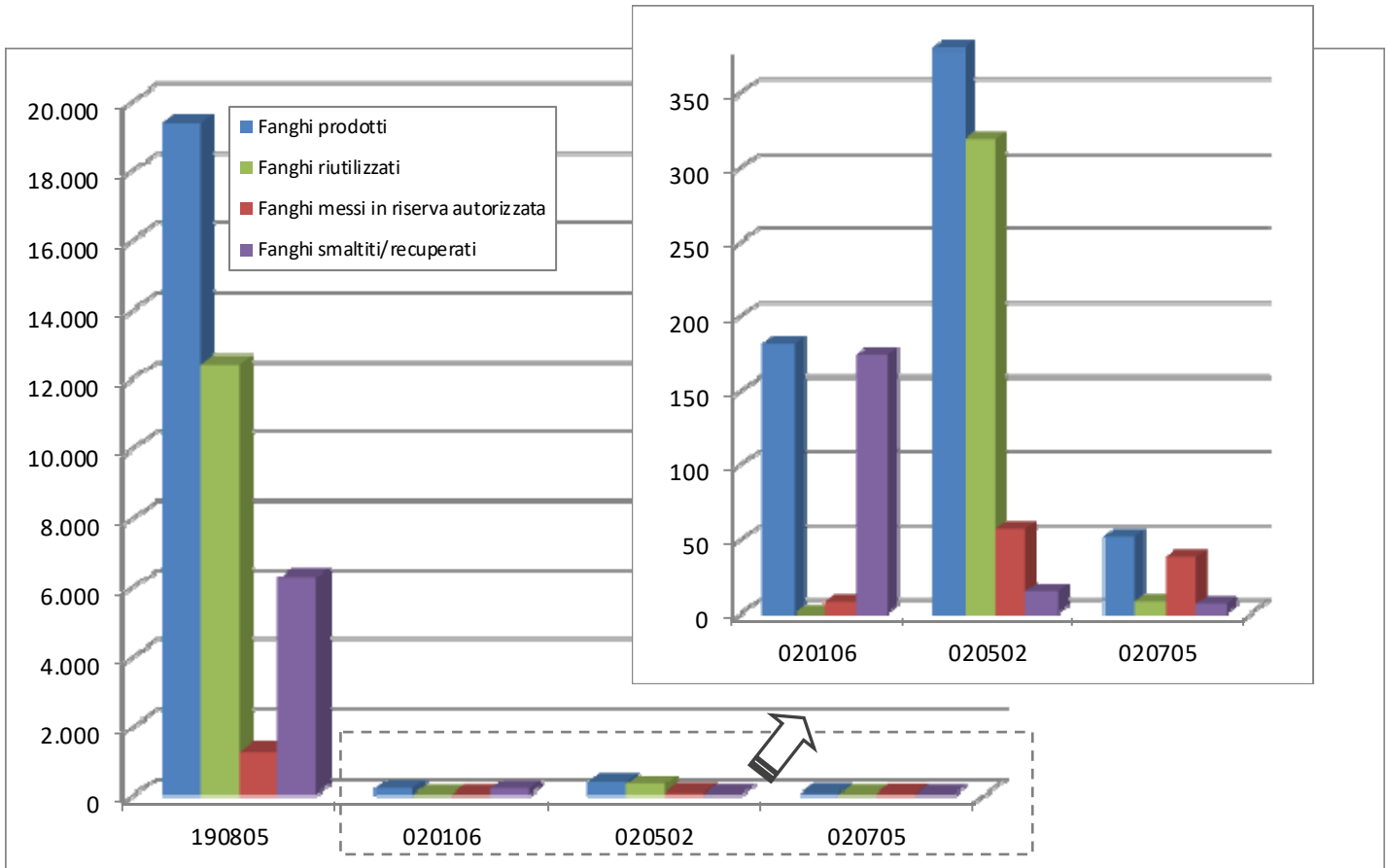


Figura 3 - Fanghi prodotti, riutilizzati a fini agricoli, messi in riserva e smaltiti/recuperati suddivisi per codice CER nel 2020 (t s.s.)

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.

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.

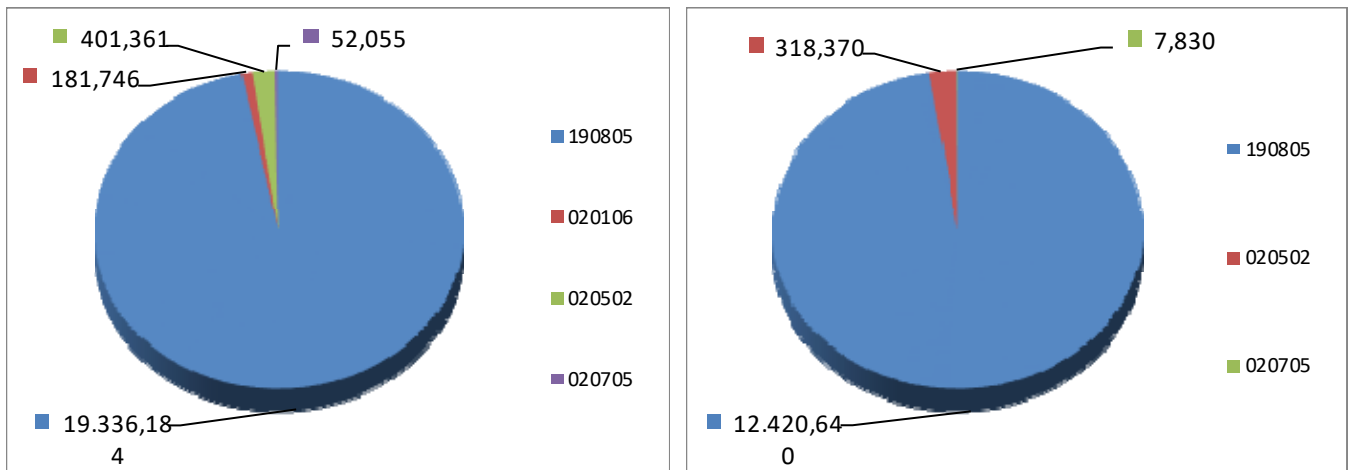


Figure 4 e 5 - Fanghi prodotti (a sinistra) e riutilizzati a fini agricoli (a destra) suddivisi per codice CER nel 2020 (t s.s.)



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

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

Nel 2020 si conferma l'assenza in riutilizzo di due rifiuti in qualche anno passato avviati al recupero agricolo: 020106, andato comunque in piccola parte alla messa in riserva, e 020204. Rimane invariato il recupero dei fanghi provenienti dai caseifici mentre scende per quelli delle cantine sociali.

Nel 2020 si "stabilizza", con un incremento di appena il 3,93%, il dato della messa in riserva, che sino al 2018 era cresciuta costantemente a partire dall'avvio dell'unico impianto nel 2014 e nel 2019 aveva subito il primo anno di calo. Sulle quantità messe in riserva si riporta a fianco il grafico a torta che rappresenta la distribuzione dei codici CER conferiti, analogo ai due precedenti.

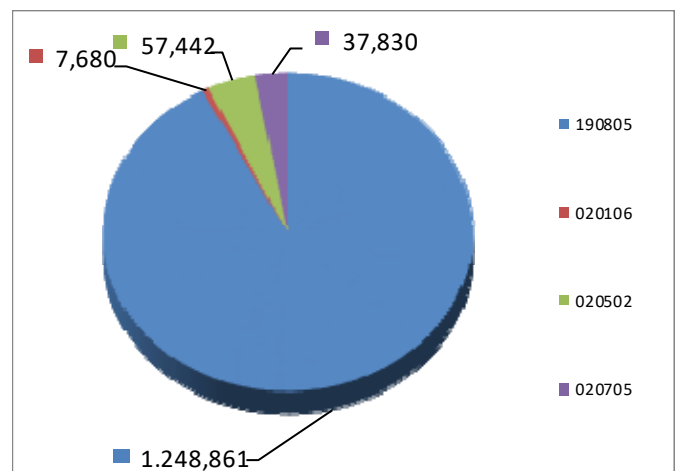


Figura 6 - Fanghi messi in riserva suddivisi per codice CER nel 2020 (t s.s.)

Nella tabella e nelle figure che seguono è, invece, riportata la serie storica dell'utilizzo agricolo per i vari codici CER nell'ultimo quinquennio (gli ultimi anni in cui si è verificato l'utilizzo dei codici 020106 e 020204 sono il 2011 e il 2017 rispettivamente).

	2016	2017	2018	2019	2020
190805	11.505,44	12.724,66	11.414,78	13.423,27	12.420,64
020204	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00
020502	155,52	169,12	155,42	318,75	318,37
020705	27,25	33,98	22,57	80,35	7,83

Tabella 4 - Fanghi riutilizzati a fini agricoli nel quinquennio 2016÷2020 (t s.s.)

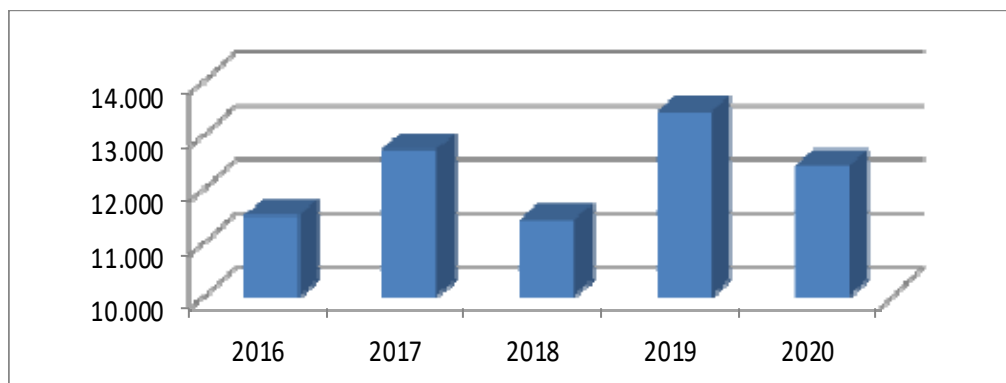


Figura 7 – Andamento del riutilizzo agricolo per il codice CER 190805 nel quinquennio 2016÷2020 (t s.s.)



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

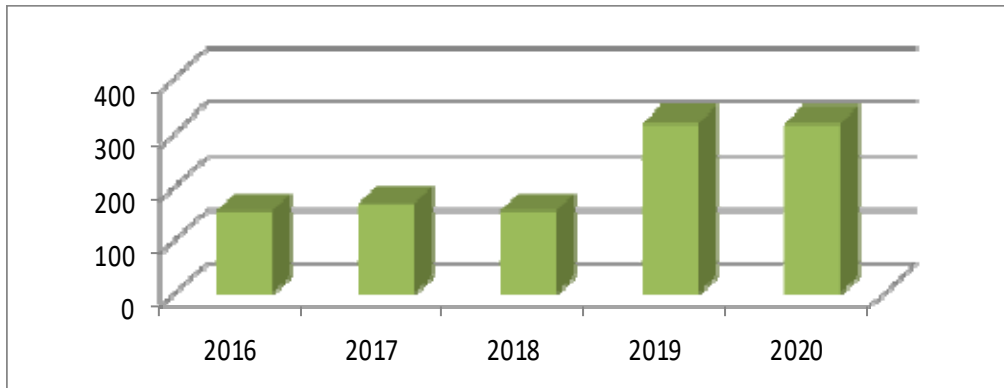


Figura 8 – Andamento del riutilizzo agricolo per il codice CER 020502 nel quinquennio 2016÷2020 (t.s.s.)

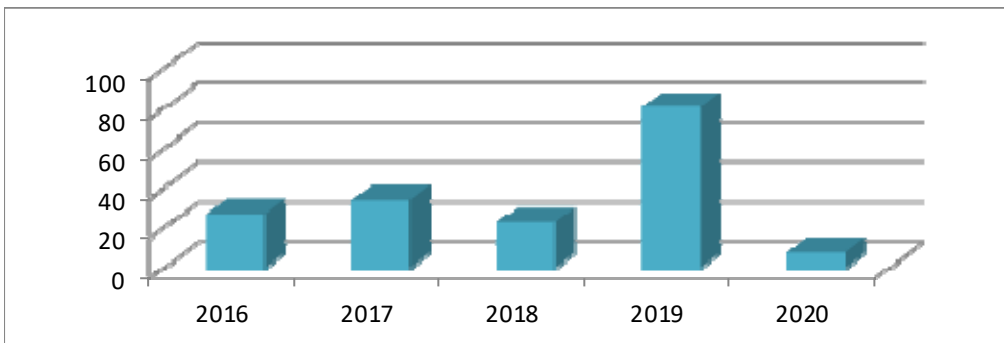


Figura 9 – Andamento del riutilizzo agricolo per il codice CER 020705 nel quinquennio 2016÷2020 (t.s.s.)

Come facilmente rilevabile dai diagrammi seguenti, la produzione e la destinazione dei fanghi di depurazione riutilizzati in agricoltura hanno diversa consistenza nelle diverse province. Si veda in proposito la figura 10.

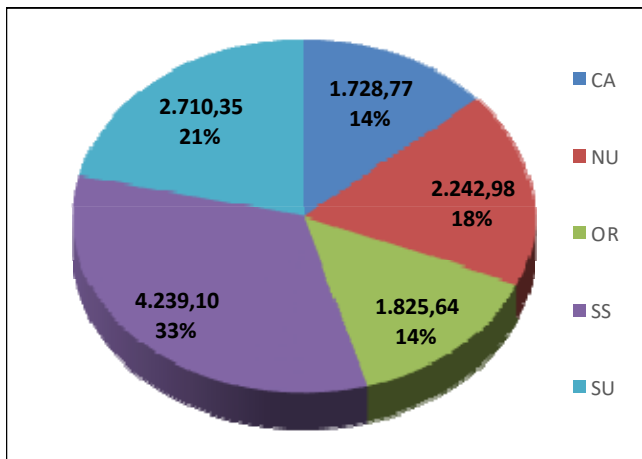


Figura 10 - Produzione di fanghi effettivamente riutilizzati in agricoltura suddivisa per province nel 2020 (t.s.s.)

Nell'area sud della Sardegna, i cui dati si ottengono sommando i valori di produzione della città metropolitana di Cagliari e quelli della provincia del Sud Sardegna, si raggiunge circa il 35% della produzione totale di fanghi di depurazione.

Le zone centrali (ovvero le province di Nuoro e Oristano) producono il 32%, mentre la provincia di Sassari copre il restante 33%.

Diversamente dal 2019 lo spandimento di fanghi a beneficio dell'agricoltura non è stato effettuato su tutti i territori provinciali/metropolitani, poiché è nuovamente assente il Nuorese, che era comunque interessato in misura minima dal fenomeno.

Si veda in proposito la figura 11.

I territori di Cagliari e Oristano, con appena 19 e 413 tonnellate sparse, pari rispettivamente allo 0,15% e al 3,24% del totale, offrono un contributo minimo, specialmente nel confronto con il 2019, quando insieme assommavano il 17% circa.



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

La provincia del Sud Sardegna è ancora al primo posto per quantità riutilizzate, passando dal 52 al 62% circa dei conferimenti, con 667 tonnellate in più rispetto al 2019. Anche la Provincia di Sassari vede un incremento, di 224 t, della quantità dei fanghi sparsi sul suo territorio, il quale percentualmente passa invece dal 28 al 27%.

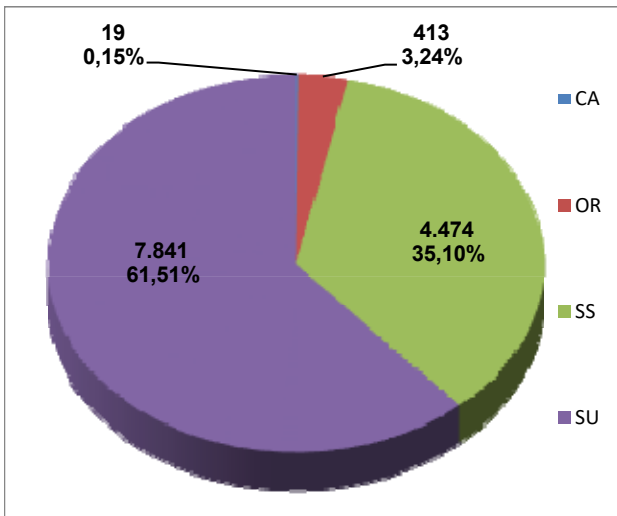


Figura 11 - Quantità di fanghi riutilizzata a fini agricoli suddivisa per province nel 2020 (t s.s.)

Passando appunto alla distribuzione delle superfici agricole interessate dagli spandimenti (fig.12) si rileva che il maggior guadagno di territorio è ancora

della provincia del Sud Sardegna, con 15 punti percentuali e 425 ettari in più rispetto al 2019. In calo tutti gli altri territori, in particolare, come già visto per le quantità, la città metropolitana di Cagliari e la provincia di Oristano, con 400 ettari complessivi in meno.

Nel territorio di Sassari si riduce di circa 9 ettari l'estensione dei terreni interessati da possibili spandimenti.

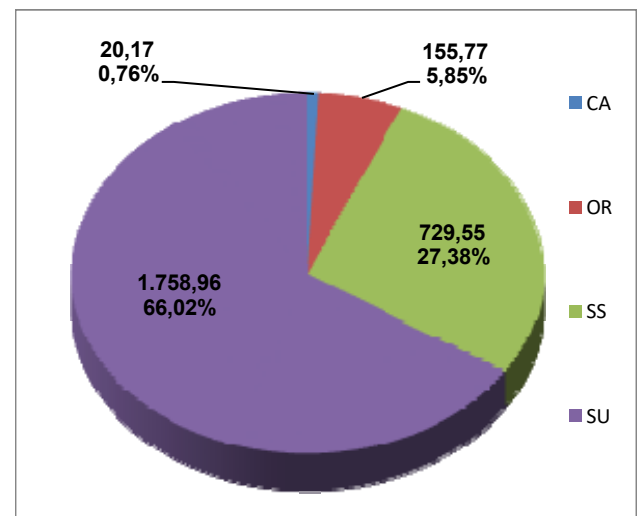


Figura 12 - Superficie interessata dallo spandimento di fanghi a fini agricoli suddivisa per province nel 2020 (ha)

Per lo spargimento dei fanghi sono state coinvolte ventisette aziende agricole, due in meno del 2019. Le ventotto località (dato che alcune aziende possiedono più appezzamenti, in alcuni casi a cavallo di diversi territori comunali) in cui si trovano i lotti destinati allo spandimento dei fanghi sono distribuite in sedici comuni, uno in meno rispetto al 2019.

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



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

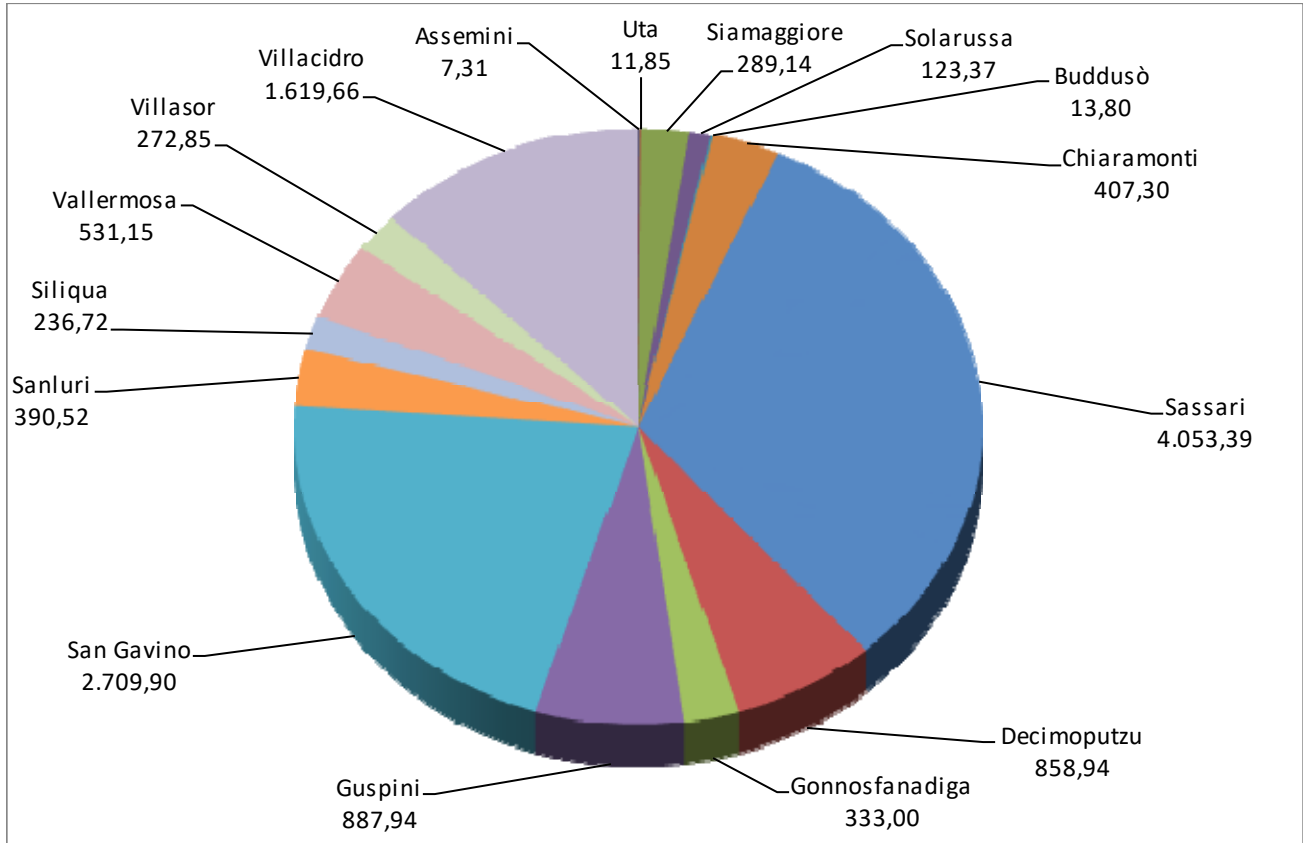


Figura 13 - Quantità di fanghi riutilizzata a fini agricoli nel 2020 suddivisa per Comuni (t s.s.)

Il comune di Sassari occupa il primo posto sia per quantità conferite, con più di 4.000 tonnellate, sia per superficie interessata, con 579 ettari. Quantità decisamente inferiori per San Gavino, con più di 2.700 tonnellate su 400 ettari. Quanto a estensione è però Villacidro a seguire Sassari, con 500 ettari interessati da 1.620 tonnellate sparse.

Questi tre soli comuni sono sufficienti per superare il 55% della superficie interessata e il 66% del peso totale di fanghi conferiti a riutilizzo agricolo.

I comuni di Decimoputzu e Guspini seguono per superficie di spandimento, con 233 e 194 ettari rispettivamente, mentre si invertono la graduatoria per quantità, con 888 tonnellate il secondo e 859 il primo. Questi primi cinque comuni citati sinora coinvolgono il 72% dei terreni interessati e sfiorano l'80% della quantità riutilizzata in agricoltura.

Altri comuni che superano i 100 ettari di superficie interessata sono Siamaggiore e Vallermosa, quest'ultimo anche sopra le 500 tonnellate sparse.

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

Questi dati testimoniano che la maggior parte 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, a scendere tra circa 400 sino a 100



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

tonnellate conferite, sono Chiaramonti, Sanluri, Gonnosfanadiga, Villasor, Siliqua e Solarussa.

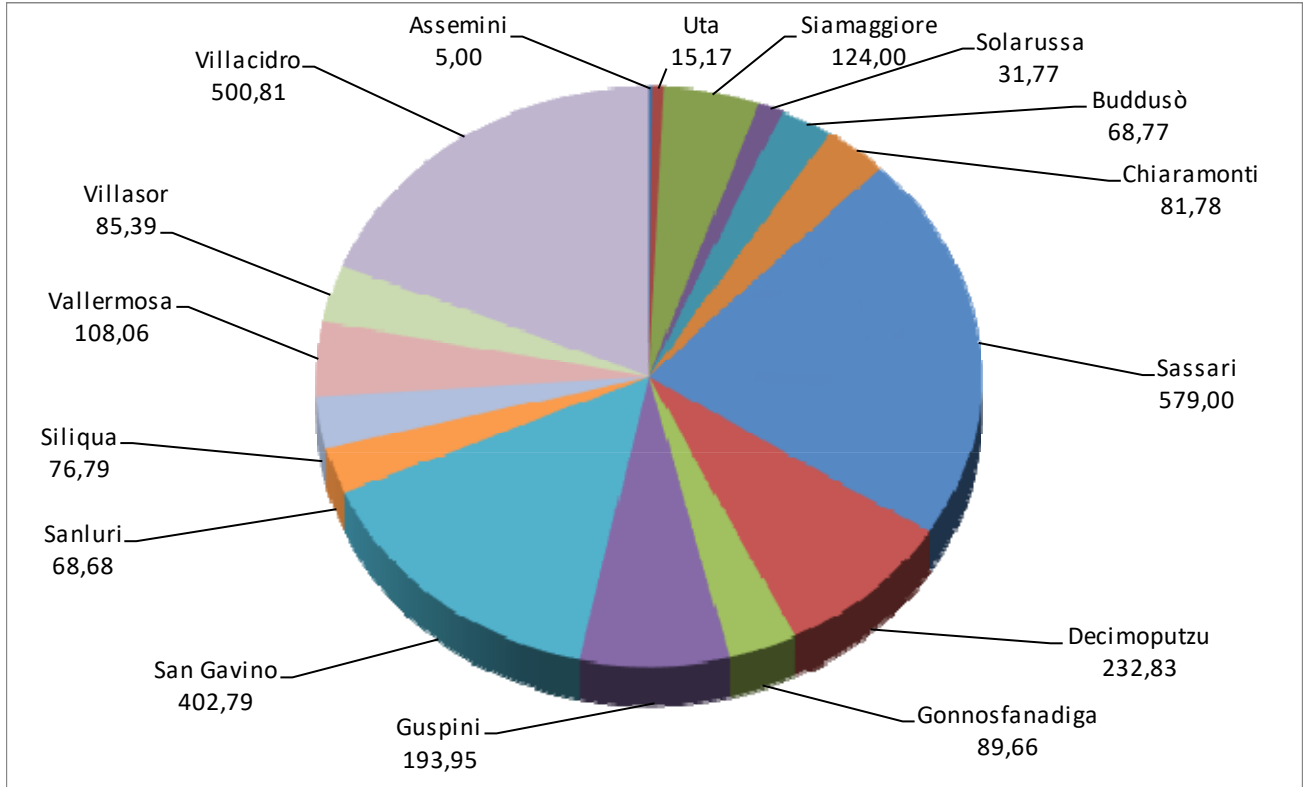
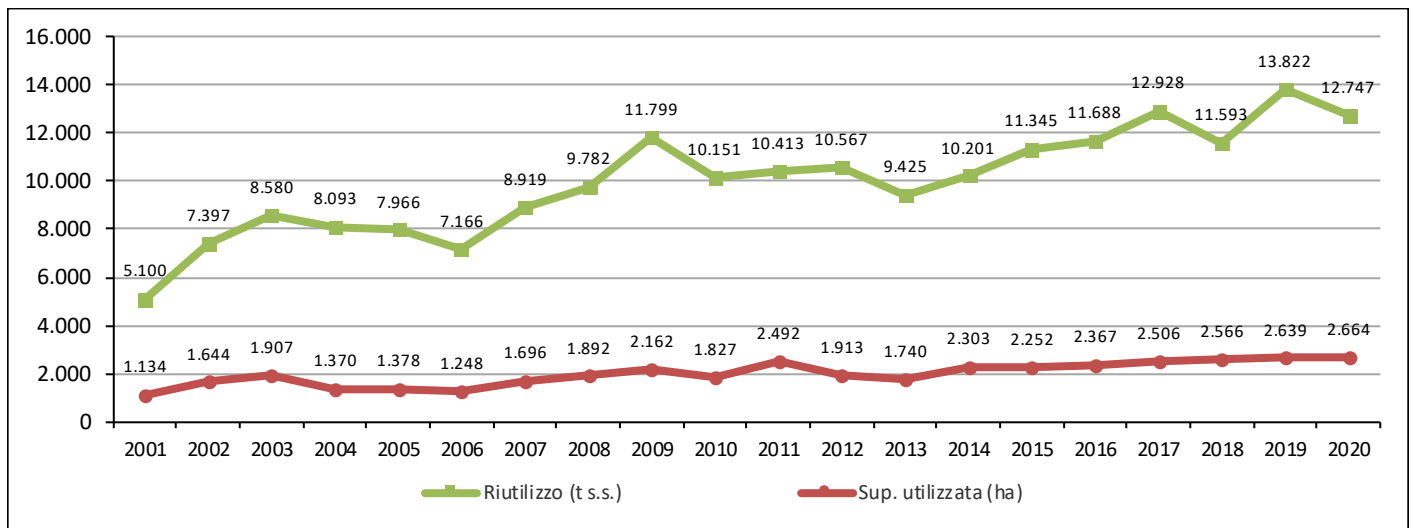


Figura 14 - Superficie impiegata per il riutilizzo di fanghi a fini agricoli nel 2020 suddivisa per comuni (ha)

Le aree agricole e le coltivazioni in Sardegna, secondo il dato estratto dall'“Atlante dell'agricoltura italiana” pubblicato sul sito dell'Istat (<http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/Index.aspx#>) e basato sul sesto censimento generale dell'agricoltura eseguito nel 2011, si distribuiscono su una Superficie Agricola Utilizzata (S.A.U.) pari a 1.153.690,55 ettari. La superficie impiegata nel 2020 per lo spandimento di fanghi di depurazione è pari a 2.664,45 ettari, pari allo 0,231% della S.A.U.

Risulta di interesse anche raffrontare la quantità di fanghi riutilizzata in agricoltura con la superficie interessata.





REGIONE AUTONOMA DI SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

Figura 15 - Quantità di fanghi riutilizzate in agricoltura (t s.s.) e superficie agricola interessata da spandimenti (ha) 2004÷2020

Nel grafico precedente è illustrato l'andamento degli ultimi quindici anni (2004÷2019).

Il leggero incremento (+0,95%) rispetto al 2019 determina comunque un nuovo massimo nelle superfici utilizzate, che rimangono al di sopra dei 2.600 ettari.

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 riportati nelle schede fornite dai produttori. La semplice disidratazione naturale, eventualmente favorita mediante strumenti meccanici, è il trattamento più praticato, anche se in alcuni 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.

I fanghi provenienti dalla messa in riserva autorizzata 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 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 ed 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 2020



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

2.4. Composizione media dei fanghi utilizzati in agricoltura

La composizione media dei fanghi effettivamente riutilizzati in agricoltura nel 2020 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 della transizione ecologica. Si fa presente che possono essere presenti nelle tabelle che seguono solo i fanghi che sono stati destinati al riutilizzo agricolo e che nel caso dei fanghi con codice 020705 il conferitore è unico e pertanto media pesata e ottantesimo percentile coincidono con l'unico valore disponibile e non è applicabile il calcolo della deviazione standard.

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	< 200	> 1,5	> 0,4	
Media pesata	1,418	330,728	21,015	69,635	734,188	0,230	38,592	5,226	1,950	37,803
Deviazione standard	7,469	92,695	6,933	29,062	214,836	0,218	41,560	0,683	0,528	4,215
Ottantesimo percentile	1,877	356,928	32,180	90,500	828,000	0,288	58,650	5,610	2,095	38,980

Tabella 6 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Codice CER 190805 - Anno 2020

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	< 200	> 1,5	> 0,4	
Media pesata	0,671	182,324	12,922	28,544	554,718	0,180	25,146	4,970	2,735	32,911
Deviazione standard	0,310	75,111	3,915	14,470	565,177	1,059	6,881	2,685	1,001	4,611
Ottantesimo percentile	0,810	118,872	13,244	29,536	756,100	0,910	27,000	6,728	2,906	38,740

Tabella 7 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Codice CER 020502 - Anno 2020

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	< 200	> 1,5	> 0,4	
Media pesata	0,300	278,000	13,600	8,810	523,000	0,100	27,000	3,470	0,570	26,700
Deviazione standard	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ottantesimo percentile	0,300	278,000	13,600	8,810	523,000	0,100	27,000	3,470	0,570	26,700

Tabella 8 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Codice CER 020705 - Anno 2020



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA
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	< 200	> 1,5	> 0,4	
Media pesata	1,398	326,989	20,809	68,571	729,576	0,229	38,249	5,218	1,968	37,674
Deviazione standard	6,643	124,547	8,195	33,378	300,168	0,496	38,783	1,354	0,704	4,486
Ottantesimo percentile	1,796	352,440	26,545	70,080	825,223	0,299	56,152	5,650	2,462	38,580

Tabella 9 - Composizione dei fanghi riutilizzati in agricoltura - Tutti i codici CER - Anno 2020

Si riporta, inoltre, l'andamento della composizione media dei fanghi riutilizzati in agricoltura per gli anni 2018÷2020.

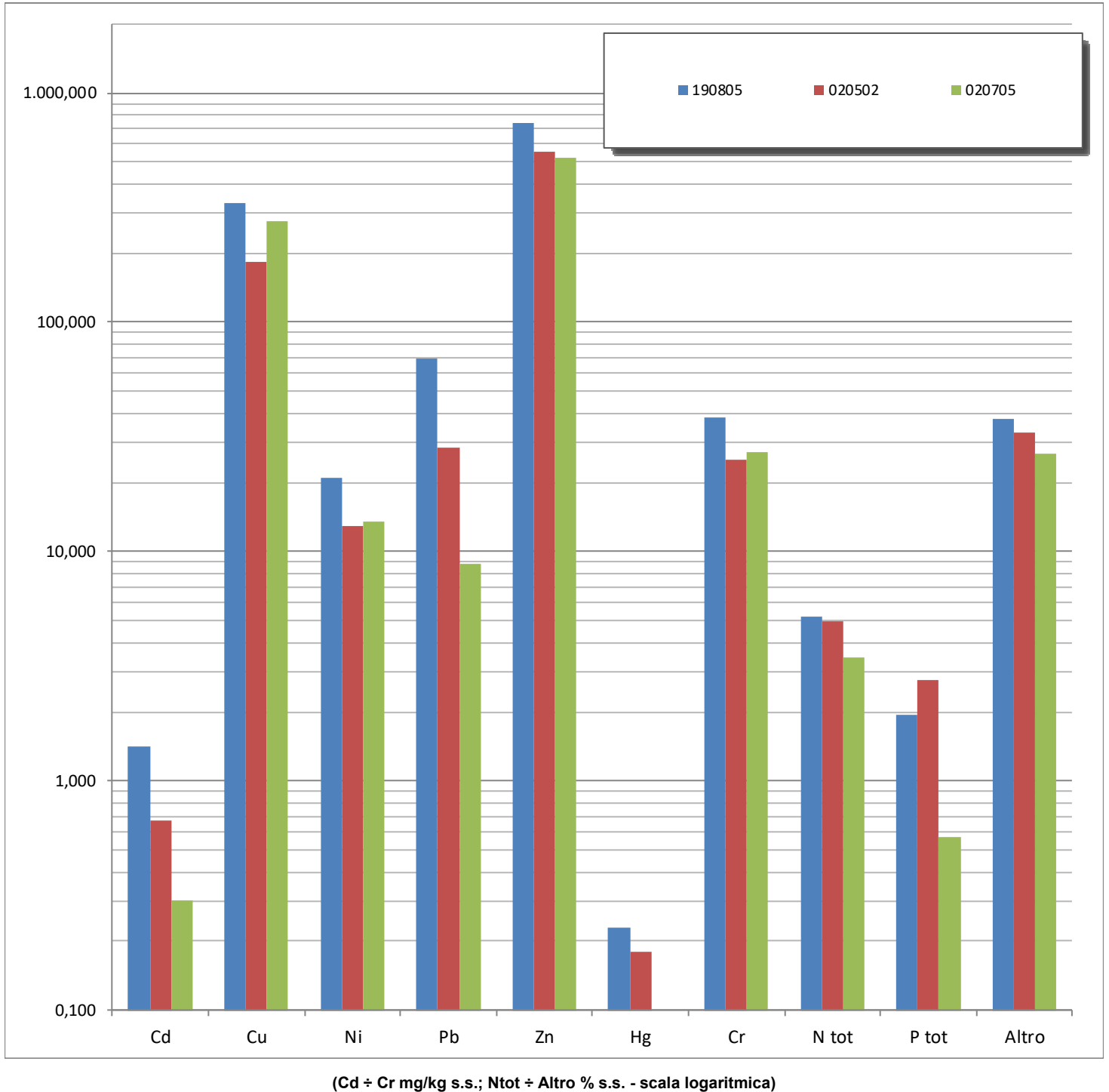
Anno	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Cr	N tot	P tot	Altro
	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.	% s.s.	% s.s.	% s.s.
2018	1,890	293,445	27,014	76,483	736,059	0,454	28,178	5,807	1,724	37,795
2019	1,570	371,383	27,610	79,392	797,511	0,364	41,943	5,871	1,791	41,874
2020	1,398	326,989	20,809	68,571	729,576	0,229	38,249	5,218	1,968	37,674

Tabella 10 - Composizione media pesata anni 2018÷2020

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





REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

2.5. Caratteristiche delle colture e dei terreni interessati

Il 2020 vede diminuire la diversificazione nei tipi di coltura rispetto all'anno precedente, con sempre maggiore prevalenza delle colture foraggere, la cui percentuale passa dall'80 al 88% circa.

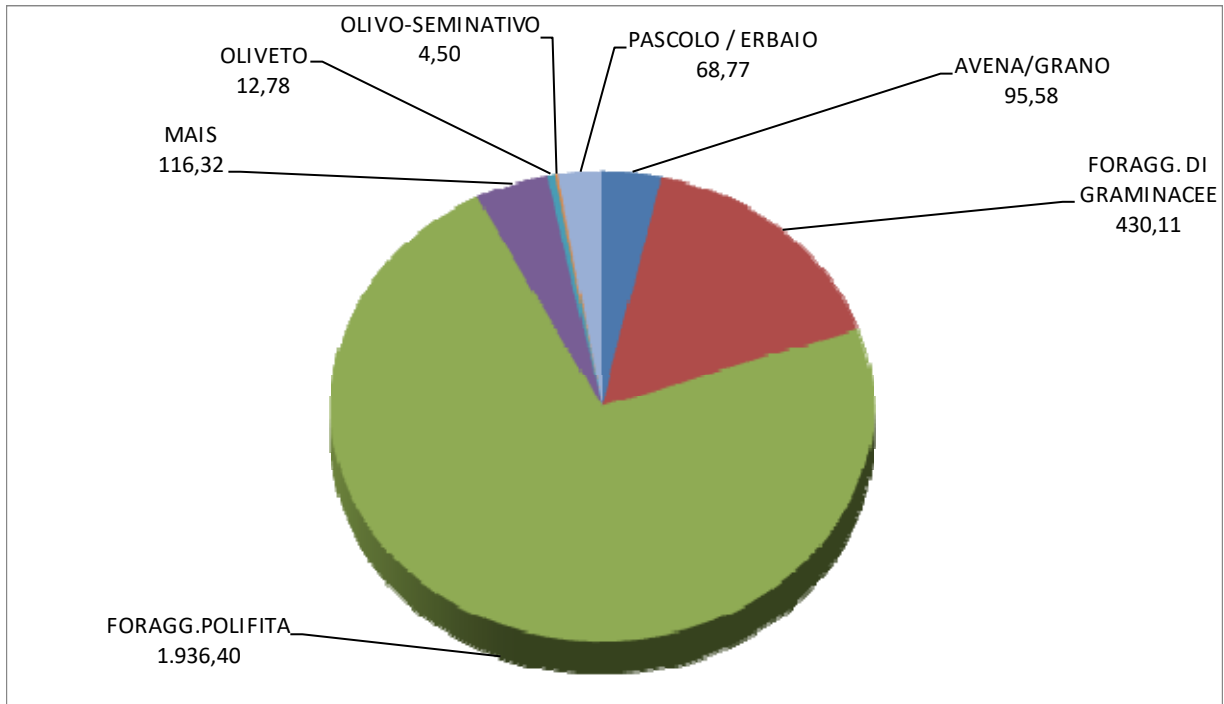


Figura 18 – Colture praticate e relativa superficie interessata dallo spandimento dei fanghi (ha) - Anno 2020

Si riporta, infine, la distribuzione dei tipi di terreno sui quali è avvenuto il riutilizzo dei fanghi. I terreni da subacidi ad acidi (37,11%) prevalgono su quelli da subalcalini a neutri (30,81%) e su quelli neutri (32,08%).

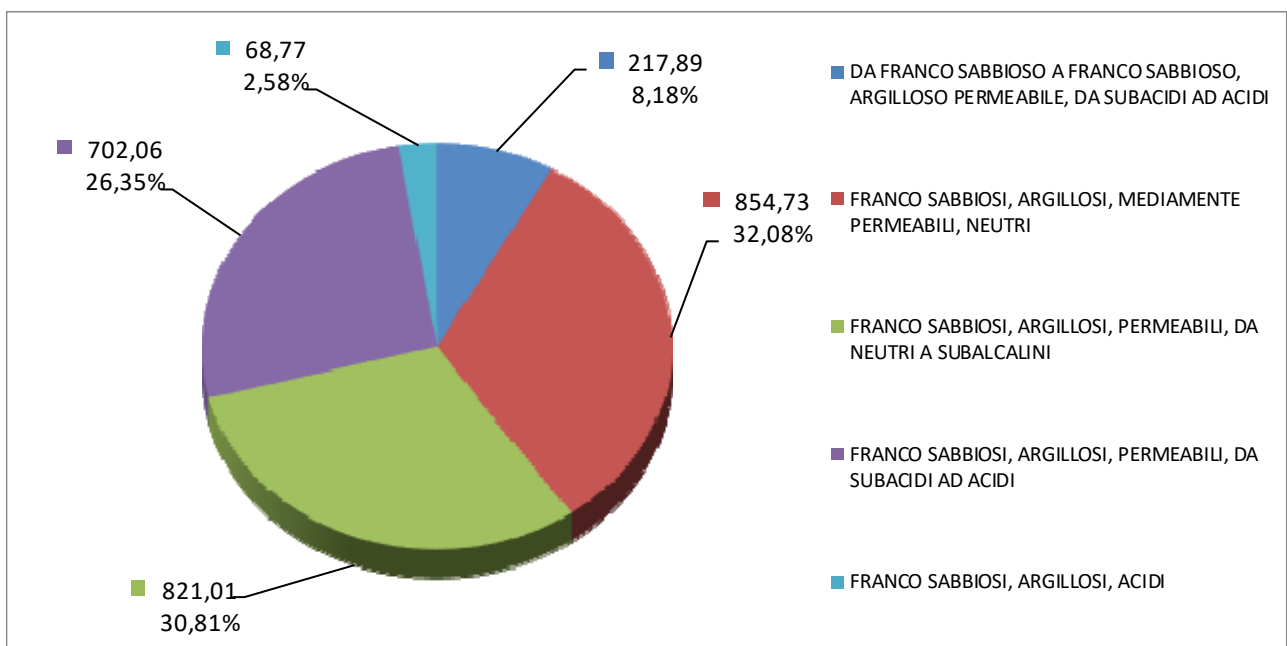


Figura 19 - Caratteristiche dei terreni e relativa superficie interessata dallo spandimento dei fanghi (ha) - Anno 2020