

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901902658A1

Publication Date

20120628

Applicant

SIMAM SPA

Title

METODO PER IL TRATTAMENTO DI FANGHI ESAUSTI E RELATIVO
APPARATO

DESCRIZIONE del Brevetto per invenzione industriale avente per titolo:

“Metodo per il trattamento di fanghi e sausti e relativo apparato”

Titolare: SIMAM SpA, di nazionalità italiana

Residente in: 60019 Senigallia (AN)

5 Inventori: ASCI, Maria Grazia
MATIEUCCI, Daniele
ROSSI, Massimo

DESCRIZIONE

10 La presente invenzione concerne un metodo per il trattamento dei fanghi e sausti e relativo apparato. Si osserva che per fanghi e sausti si intendono quei fanghi provenienti dal trattamento delle acque.

È noto che i fanghi provenienti dal trattamento delle acque debbano comunque essere smaltiti seguendo quanto prescritto dalle leggi

15 vigenti. In particolare, è noto che i fanghi e sausti siano difficilmente smaltibili a causa della presenza in essi di sostanze “tossiche” definite per legge attraverso un parametro chiamato Carbonio Organico Disciolto, o più semplicemente DOC. Tale parametro, sempre presente nei fanghi derivanti, ad esempio, dal trattamento delle

20 acque, deve essere contenuto al di sotto di determinati valori allo scopo di rendere possibile l'utilizzazione delle discariche come destinazione finale di tali fanghi e sausti. Ad oggi, purtroppo, a causa del fatto che le tecnologie e gli schemi di processo utilizzati non sono in grado di garantire il rispetto delle norme vigenti, tali fanghi vengono

25 smaltiti inviandoli presso inceneritori per essere bruciati oppure presso

sotto categorie di discariche per rifiuti non pericolosi per le quali sono previste deroghe per alcuni parametri, tra i quali il DOC. Precedentemente a ciò, per facilitare questo tipo di smaltimento, tali fanghi esausti venivano disidratati per ridurre in questi il contenuto di
5 acqua.

Pertanto, lo scopo della presente invenzione è quello di realizzare un metodo che permetta di ridurre il limite del parametro DOC all'interno di un valore accettabile in modo tale da smaltire tali fanghi esausti secondo quanto previsto dai criteri di ammissibilità per discariche per
10 rifiuti non pericolosi.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di realizzare un apparato che permetta di implementare il metodo oggetto della presente invenzione.

Questi ed altri scopi sono realizzati mediante un metodo per il
15 trattamento dei fanghi esausti che comprende la fase a) di disidratare detti fanghi esausti, caratterizzato dal fatto che precedentemente alla detta fase a) è compresa la fase c) di condizionare termicamente detti fanghi esausti per cambiare, almeno in parte, lo stato della componente organica di detti fanghi esausti da solido a
20 liquido e la fase d) di trasferire la fase liquida di detta componente organica ad un impianto per il trattamento delle acque.

In sostanza, la Titolare ha sperimentato che, attraverso un opportuno condizionamento termico dei fanghi esausti, ad esempio, sottoponendoli ad una temperatura compresa tra 40 e 90 °C per un
25 tempo non inferiore ai 15 minuti, preferibilmente 30 minuti, si riesce a

separare dalla fase solida parte della componente organica dei
fanghi trasferendola a quella liquida in modo tale da ridurre
notevolmente il parametro DOC nei fanghi sottoposti a tale processo
termico e, una volta privati della fase liquida, e relativa componente
5 organica, trasferire tale fase liquida ad un impianto per il trattamento
delle acque in modo tale da riciclarla.

Ulteriormente la detta fase c) del metodo comprende la fase f) di
rimuovere, almeno in parte, le sostanze volatili presenti in detti fanghi
esausti. Inoltre, successivamente alla detta fase f), è compresa la fase
10 g) di condensare le sostanze volatili rimosse durante la detta fase e)
del metodo e la fase h) di trasferire le dette sostanze volatili
condensate ad un impianto per il trattamento delle acque.

L'invenzione comprende anche un apparato per l'implementazione
del metodo oggetto di rivendicazione, che comprende almeno una
15 unità per disidratare detti fanghi esausti, ed è caratterizzato dal fatto
di comprendere almeno una unità per condizionare termicamente
detti fanghi esausti per cambiare, almeno in parte, lo stato della
componente organica di detti fanghi esausti da solido a liquido, detta
unità di condizionamento termico essendo collegata fluidicamente a
20 monte di detta unità di disidratazione ed essendo dotata di mezzi per
trasferire la fase liquida di detta componente organica di detti fanghi
esausti ad un impianto per il trattamento delle acque.

Verrà ora descritta, a titolo solamente esemplificativo e non limitativo,
una forma di realizzazione particolare della presente invenzione con
25 riferimento alle figure allegate, in cui:

la figura 1 è una vista schematica del metodo secondo l'invenzione e del relativo apparato.

Con particolare riferimento a tale figura si è indicato con 100 un apparato per il trattamento dei fanghi secondo l'invenzione.

5 Secondo l'invenzione, l'apparato 100 per il trattamento dei fanghi esausti, derivante dal trattamento delle acque, comprende una unità 2 per condizionare termicamente, secondo la fase c) del metodo, il fango esausto e per cambiare così, almeno in parte, lo stato della componente organica di detti fanghi esausti da solido a liquido. Tale
10 unità di condizionamento 2 termico comprende un evaporatore/concentratore, utilizzato prevalentemente per il condizionamento termico dei fanghi, e che sfrutta l'effetto combinato della tecnologia del vuoto e della pompa di calore. Il condizionamento termico del fango esausto porta ad una
15 temperatura compresa tra 40 e 90 gradi, ma preferibilmente compresa tra $55\div 75^{\circ}\text{C}$, ed ha una durata minima di 15 minuti. In tali condizioni si verifica un'agglomerazione delle particelle colloidali con espulsione dell'acqua. Per effetto di tale trattamento il fango risulta facilmente disidratabile e sterilizzato. Va aggiunto che tale
20 condizionamento termico è realizzato al fine di produrre il cambiamento di stato della componente organica dei fanghi esausti da solido a liquido, limitando al massimo l'evaporazione di detta fase liquida una volta avvenuto il passaggio di stato da solido a liquido. Ciò per evitare di dover condensare poi, in una successiva fase, la
25 porzione del liquido evaporato, riducendo così l'energia richiesta per

lo svolgimento del processo. Le temperature per il condizionamento termico dei fanghi non superano i 90 °C, ma preferibilmente sono al di sotto dei 70°C. Ovviamente più è bassa la temperatura, maggiore è il tempo a cui i fanghi sono sottoposti a tale fase di condizionamento termico.

5

Successivamente a detta fase c) il metodo comprende la fase d) di trasferire mediante opportuni mezzi 3 di trasferimento la fase liquida di detta componente organica ad un impianto 7 per il trattamento delle acque in modo tale da riciclarla. In questo modo i fanghi esausti vengono privati di una importante quantità di materiale organico contenente la parte più rilevante del parametro DOC contenuto nei fanghi esausti.

10

Va anche puntualizzato che, sulla base dei risultati e delle caratteristiche della fase liquida ottenuta, si potrà inoltre valutare la possibilità di far funzionare il concentratore anche da evaporatore sia per ridurre il carico inquinante del liquido sia per favorire l'ulteriore trasferimento di sostanza organica dalla fase solida alla fase liquida.

15

Unitamente all'acqua, infatti, vengono trascinati anche i composti più volatili. Tale fase c), dunque, può comprendere, in una forma

20

alternativa dell'invenzione, la fase f) di rimuovere l'eventuale vapore formato durante la detta fase c) di condizionamento termico. Tale fase f) comprende la fase g) di condensare le sostanze volatili rimosse durante la detta fase f) del metodo e la fase h) di trasferire mediante ulteriori mezzi 6 di trasferimento le dette sostanze volatili, o anche altri

25

liquidi di risulta proveniente dai trattamenti a cui detti fanghi esausti

sono sottoposti, a detto impianto 7 per il trattamento delle acque in modo tale da riciclarle. In questo modo, il fango concentrato ottenuto dalle succitate fasi c) ed, eventualmente, f) e g), risulta meno putrescibile, con ridotta attività microbologica e con caratteristiche di disidratabilità alquanto migliorate (in quanto caldo).

In una forma alternativa dell'invenzione, la detta fase c) del metodo è preceduta dalla fase e) di ossidare con ozono detti fanghi esausti. Tale fase e) agevola la rimozione delle sostanze, aumentando l'efficienza ed efficacia del sistema, in quanto permette di ottenere un fango costituito da molecole più semplici. La fase e) di ossidazione chimica dei fanghi esausti mediante ozono (O_3) ha lo scopo di ridurre il peso molecolare medio delle sostanze organiche presenti all'interno dei fanghi stessi. Tale fase di ossidazione e) consente anche di ottenere un ottimo livello di degradazione del substrato particolato in quanto l'ozono (O_3) agisce come forte ed energico ossidante nei confronti di numerosi composti organici ed inorganici, nonché dei microrganismi presenti all'interno dei fanghi esausti. In particolare l'unità di ossidazione 4 è costituita da un tubo generatore di ozono al quale viene applicata una tensione, modulata da particolari transistori, ad esempio gli IGBT, ed innalzata dal trasformatore alta tensione, che genera l'effetto corona che causa la rottura delle molecole di ossigeno (O_2) presenti nell'aria che viene fatta passare all'interno del tubo. La corrente prodotta nel generatore viene inviata al sistema di miscelazione/contatto che si basa sul principio di iniezione di gas in pressione attraverso un eiettore di tipo venturi, che

aspira il gas e lo invia, tramite una tubazione, al serbatoio di contatto. Il sistema è disegnato per operare economicamente a concentrazioni d'ozono tra il 6 e il 10% in peso con alimentazione ad ossigeno e fra il 2 e 3% in peso con alimentazione ad aria. L'utilizzo di ozono esclude sia
5 la formazione di sottoprodotti difficilmente controllabili o indesiderati durante il processo, infatti l'ozono (O_3) si trasforma nuovamente in ossigeno molecolare (O_2) dopo la reazione in cui ossida gli altri composti ed, eventualmente, è possibile valutare il riutilizzo del gas in uscita dalla sezione all'interno dei comparti aerati del ciclo di
10 depurazione successivo.

Si osserva che la detta fase e) potrebbe anche non essere presente in forme realizzative alternative in cui i fanghi esausti non comprendono sostanze organiche eccessivamente complesse.

Successivamente alla detta fase c) il metodo comprende la fase a) di
15 disidratare i fanghi esausti. In particolare l'apparato 100 comprende una unità di disidratazione 1 che è stata allestita in modo tale da disporre di due differenti tecnologie disponibili in base alle caratteristiche dei fanghi trattati. In particolare, la filtropressa viene impiegata ove è possibile operare a batch ed è caratterizzata da una
20 elevata efficienza di disidratazione e da un basso contenuto di solidi nel filtrato, mentre, laddove si presentassero solidi difficilmente filtrabili, i fanghi sono trattati con la centrifuga.

Va detto che, successivamente alla succitata fase c), ma precedentemente alla detta fase a), il metodo comprende la fase i)
25 di aggiungere chimicamente detti fanghi esausti, privi della porzione

organica passata in fase liquida durante la detta fase c) del metodo, per stabilizzarsi chimicamente. Tale fase i) del metodo è ottenuta mediante aggiunta di una sostanza scelta tra calce e/o coadiuvanti di flocculazione e/o polielettroliti in funzione del tipo di fanghi e sausti
5 trattati. In particolare, il tipo di condizionamento e il dosaggio è stabilito in base al successivo trattamento e permette di verificare come la sostanza organica è trattata. Nel dettaglio, si utilizzerà calce, o coadiuvanti di flocculazione (es. cloruro ferrico), nel caso in cui si utilizzi la filtropressa, oppure polielettroliti e calce quando è
10 previsto l'utilizzo della centrifuga. Con la stabilizzazione dei fanghi si riduce il contenuto di agenti patogeni, si eliminano odori molesti e si inibisce/riduce/elimina lo sviluppo di eventuali fenomeni putrefattivi. Tali fenomeni hanno luogo quando i microrganismi trovano all'interno del fango condizioni tali da prosperare a spese della frazione
15 organica in esso contenuta. La riduzione della sostanza organica del fango e/o l'aggiunta di agenti chimici in grado di creare condizioni sfavorevoli alla sopravvivenza dei microrganismi rende il fango più stabile.

I fanghi in uscita dalla filtropressa risultano caratterizzati da un
20 contenuto in secco superiore al 35% e pertanto possono essere smaltiti in discarica ordinaria, mentre i fanghi centrifugati hanno un contenuto in secco compreso tra il 25% e il 30%, pertanto a valle della centrifuga e, quindi, successivamente alla succitata fase a) di disidratazione, è prevista l'ulteriore fase l) di essiccare termicamente detto fango
25 disidratato durante la detta fase a) del metodo mediante una unità 5

di essiccamento, preferibilmente, a bassa temperatura, che utilizza, come fonte di riscaldamento, la sola energia elettrica eliminando il fabbisogno di combustibile e le emissioni correlate al suo utilizzo. Si osservi che, sebbene la fase di essiccamento sia stata prevista principalmente per fanghi centrifugati poiché presentano umidità più elevata ed idonee caratteristiche per il caricamento mediante estrusore, tuttavia la fase di essiccamento può anche essere prevista per il fango in uscita dalla filtropressa, nel caso in cui ciò risultasse fattibile. Tale unità di essiccamento 5 è stata prevista come un sistema operante a basse temperature, quindi con rendimenti specifici più bassi, che però consente di operare in condizioni di massima sicurezza.

Inoltre tale unità di essiccamento 5 è ermeticamente chiusa in modo da eliminare/minimizzare le perdite di energia verso l'esterno ed è a riciclo totale, vale a dire che l'umidità estratta dai fanghi viene condensata e pertanto l'aria di trasporto viene riutilizzata in continuo, con il solo spurgo degli eventuali improbabili incondensabili.

Infine, successivamente alla detta fase a) o alla detta fase l), il metodo comprende la fase b) di smaltire in discarica ordinaria detti fanghi esausti sottoposti ai trattamenti precedentemente descritti.

In ultimo va menzionato il fatto che detti mezzi 3 per trasferire la fase liquida di detta componente organica di detti fanghi esausti ad un impianto 7 per il trattamento delle acque e detti mezzi 6 per trasferire le dette sostanze volatili condensate e/o altri liquidi di risulta a detto impianto 7 per il trattamento delle acque possono anche coincidere

senza per questo uscire dall'ambito di tutela della presente invenzione.

5 Come chiaro, da quanto più sopra detto, il metodo ed il relativo apparato permettono di ottenere un fango con un contenuto di DOC sicuramente inferiore a 500 mg/l e comunque un fango in cui è stato ridotto in modo consistente il contenuto di sostanze organiche. Tale metodo consente quindi di ottenere un fango smaltibile in discarica per rifiuti non pericolosi.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per il trattamento di fanghi esausti che comprende la fase a) di disidratare detti fanghi esausti, caratterizzato dal fatto che precedentemente alla detta fase a) è compresa la fase c) di condizionare termicamente detti fanghi esausti per cambiare, almeno in parte, lo stato della componente organica di detti fanghi esausti da solido a liquido e la fase d) di trasferire detta fase liquida di detta componente organica ad un impianto per il trattamento delle acque.
2. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta fase c) è realizzata ad una temperatura compresa tra 40 e 90 °C e per un tempo superiore a 15 minuti.
3. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta temperatura è compresa tra 55 e 75 °C.
4. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere, precedentemente alla detta fase c), la fase e) di ossidare detti fanghi esausti.
5. Metodo secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che la detta fase e) è ottenuta facendo passare una corrente di ozono attraverso detti fanghi esausti.
6. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la detta fase c) del metodo comprende la fase f) di rimuovere, almeno in parte, le sostanze volatili presenti in detti fanghi esausti.

7. Metodo secondo la rivendicazione 6), caratterizzato dal fatto che successivamente alla detta fase f) è compresa la fase g) di condensare le sostanze volatili rimosse durante la detta fase f) del metodo e la fase h) di trasferire le dette sostanze volatili condensate a detto impianto per il trattamento delle acque.
- 5
8. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che successivamente alla detta fase d) è compresa la fase i) di aggiungere chimicamente detti fanghi esausti per stabilizzarli chimicamente.
- 10
9. Metodo secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che la detta fase i) del metodo è ottenuta mediante aggiunta di una sostanza scelta tra calce e/o coadiuvanti di flocculazione e/o polielettroliti in funzione del tipo di fanghi esausti trattati.
10. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta fase a) è ottenuta mediante filtro pressatura o centrifugazione dei detti fanghi esausti.
- 15
11. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che successivamente alla detta fase a) del metodo è compresa la fase l) di essiccare termicamente detto fango disidratato durante la detta fase a) del metodo.
- 20
12. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che successivamente alla detta fase a) del metodo, o alla detta fase l) del metodo, è compresa la fase b) di smaltire in discarica per rifiuti non pericolosi detti fanghi esausti.
- 25
13. Apparato (100) di trattamento di fanghi esausti per

- l'implementazione del metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, comprendente almeno una unità (1) per disidratare detti fanghi esausti, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno una unità (2) per condizionare
- 5 termicamente detti fanghi esausti per cambiare, almeno in parte, lo stato della componente organica di detti fanghi esausti da solido a liquido, detta unità di condizionamento termico essendo collegata a monte a detta unità di disidratazione ed essendo dotata di mezzi (3) per trasferire la fase liquida di detta
- 10 componente organica di detti fanghi esausti ad un impianto (7) per il trattamento delle acque.
14. Apparato secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che detta unità di condizionamento termico (2) comprende un evaporatore/concentratore.
- 15 15. Apparato secondo la rivendicazione 13 o 14, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno una unità di ossidazione (4) di detti fanghi esausti, detta almeno una unità di ossidazione essendo collegata a monte a detta almeno una unità di condizionamento termico (2).
- 20 16. Apparato secondo una o più delle rivendicazioni da 13 a 15, caratterizzato dal fatto che detta almeno una unità di disidratazione (1) è scelta tra una filtropressa e mezzi per centrifugare detti fanghi esausti.
- 25 17. Apparato secondo una o più delle rivendicazioni da 13 a 16, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno una unità per

essicare (5) detti fanghi esausti, detta almeno una unità di essiccamento essendo collegata a valle a detta almeno una unità di disidratazione (1).

- 5 18. Apparato secondo una o più delle rivendicazioni da 13 a 17, caratterizzato dal fatto di comprendere ulteriori mezzi (6) per trasferire le dette sostanze volatili condensate e/o altri liquidi di risulta proveniente dai trattamenti a cui detti fanghi esausti sono sottoposti a detto impianto (7) per il trattamento delle acque.

CLAIMS

1. Method for treating waste sludges comprising the step of a) dehydrating said waste sludges, characterized in that before said step a) is comprised the step of c) thermally conditioning said waste sludges for modifying, at least partially, the state of the organic component of said waste sludges from solid to liquid and the step of d) transferring said liquid phase of said organic component to a water treatment plant.
2. Method according to one or more of the preceding claims, characterized in that said step c) is carried out at a temperature comprised between 40 and 90 °C and for a time longer than 15 minutes.
3. Method according to claim 2, characterized in that said temperature is comprised between 55 and 75 °C.
4. Method according to one or more of the preceding claims, characterized by comprising, before said step c), the step of e) oxidizing said waste sludges.
5. Method according to claim 4, characterized in that said step e) is obtained passing an ozone current through said waste sludges.
6. Method according to one or more of the preceding claims, characterized in that said step c) of the method comprises the step of f) removing, at least partially, the volatile substances present in said waste sludges.
7. Method according to claim 6, characterized in that after said step f) is comprised the step of g) condensing the volatile substances removed during said step f) of the method and the step of h) transferring said volatile condensed substances to said water treatment plant.
8. Method according to one or more of the preceding claims, characterized in that after said step d) is comprised the step of i) chemically adding said waste sludges for their chemical stabilization.
9. Method according to claim 8, characterized in that said step i) of the method is obtained by adding a substance selected from lime and / or flocculation aids and / or polyelectrolytes according to the type of treated waste sludges.
10. Method according to one or more of the preceding claims, characterized in that said step a) is obtained by filter-pressing or centrifugation of said waste sludges.
11. Method according to one or more of the preceding claims, characterized in that after said step a) of the method is comprised the step of l) thermally drying said dehydrated sludge during said step a) of the method.
12. Method according to one or more of the preceding claims, characterized in that after said step a) of the method, or said step l) of the method, is comprised the step of b) disposing of said waste sludges in landfill for non - hazardous wastes.
13. Apparatus (100) for treating waste sludges for implementing the method

according to one or more of the preceding claims, comprising at least one unit (1) for dehydrating said waste sludges, characterized by comprising at least one unit (2) for thermally conditioning said waste sludges for modifying, at least partially, the state of the organic component of said waste sludges from solid to liquid, said thermal conditioning unit
5 being upstream connected to said dehydrating unit and being provided with means (3) for transferring the liquid phase of said organic component of said waste sludges to a water treatment plant (7).

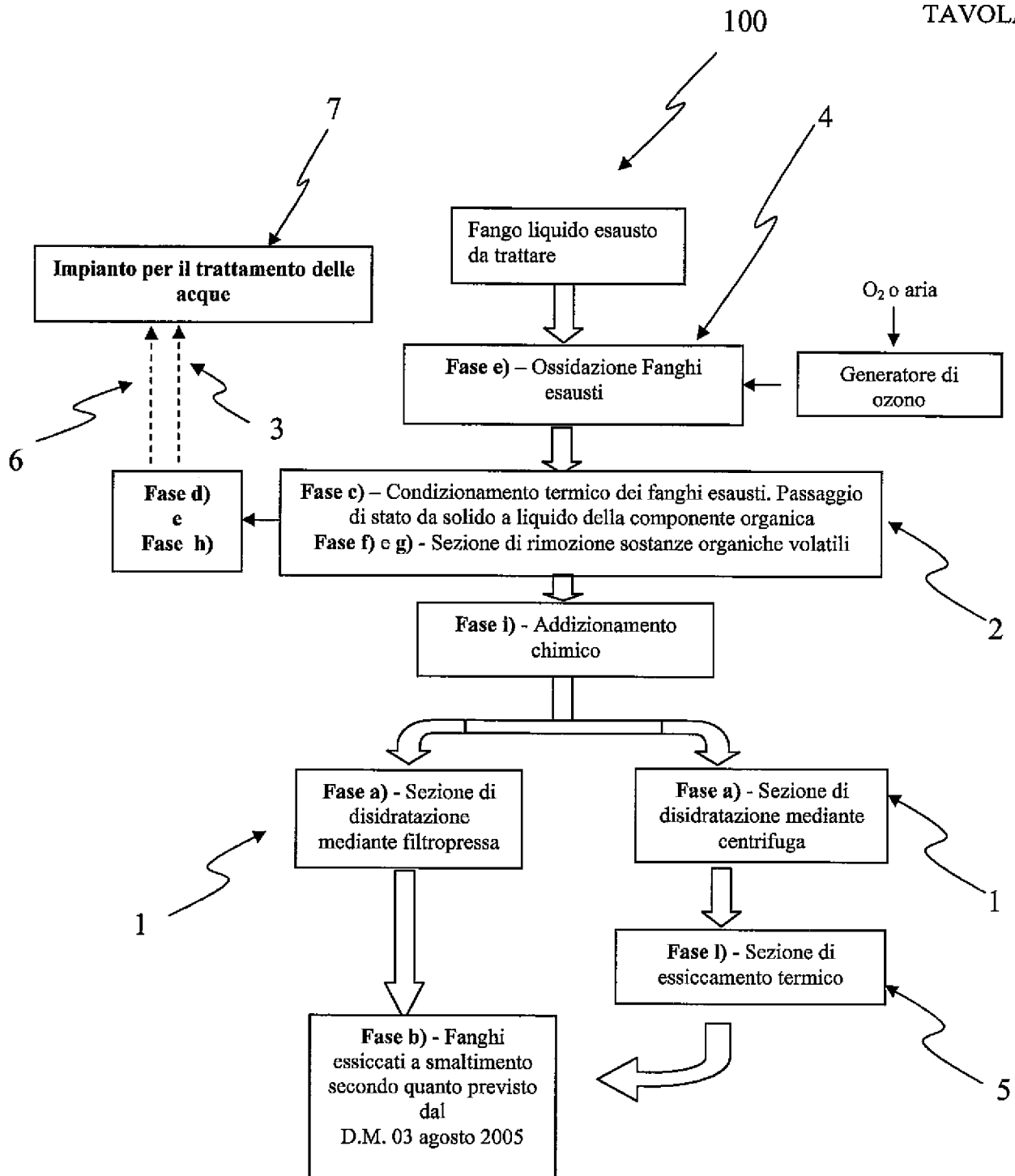
14. Apparatus according to claim 13, characterized in that said thermal conditioning unit (2) comprises an evaporator / concentrator.

10 15. Apparatus according to claim 13 or 14, characterized by comprising at least one oxidation unit (4) for said waste sludges, said at least one oxidation unit being upstream connected to said at least one thermal conditioning unit (2).

15 16. Apparatus according to one or more of the claims from 13 to 15, characterized in that said at least one dehydrating unit (1) is selected from a filter - press and means for centrifuging said waste sludges.

17. Apparatus according to one or more of the claims from 13 to 16, characterized by comprising at least one unit for drying (5) said waste sludges, said at least one drying unit being downstream connected to said at least one dehydrating unit (1).

20 18. Apparatus according to one or more of the claims from 13 to 17, characterized by comprising further means (6) for transferring into said water treatment plant (7) said volatile condensed substances and / or other resulting liquids coming from treatments said waste sludges are subjected to.

**FIG. 1**