

C.A.F.A.R. SOC. AGR. COOP. FRA ALLEVATORI ROMAGNOLI

SEDE LEGALE:

Via Luigi Pirandello, 5/7 Gatteo (FC)

SEDE STABILIMENTO PRODUTTIVO:

Via Confin, 94 Torre di Mosto (VE)

RELAZIONE TECNICA

COPERTURA GALLEGGIANTE DELLA VASCA DI EQAULIZZAZIONE DEL DEPURATORE AZIENDALE DEL MACELLO AVICOLO DI TORRE DI MOSTO (VE)

Doc. RT- AJ1586.FF.AMB del 03 ottobre 2024

Redatto dal Consulente:

Francesco Favaretto



ECOL STUDIO S.p.A.

www.ecolstudio.com

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA

QUALITÀ DEL PRODOTTO



ITALY - SWEDEN - UNITED KINGDOM

SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia

Tel. +39 0583 40011 -
Fax +39 0583 400300

info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia

C.F. / Reg. Impr. Milano 01484940463

P.IVA 14996171006 - Cap. Soc.
1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via Ugo Bassi, 7 -
35131 Padova, Italia

Tel. +39 049 8764035

Sommario

Introduzione.....	2
1 Caratteristiche vasca di equalizzazione.....	3
2 Copertura Galleggiante	4
3 Capacità di abbattimento odori	6

Indice delle Figure

Figura 1: Foto vasca equalizzazione durante la caratterizzazione olfattometrica – stato attuale.....	3
Figura 2: Foto applicazione copertura galleggiante su vasca stoccaggio reflui e dettaglio sfera	4
Figura 3: Caratteristiche della sfera galleggiante	4
Figura 4: a sinistra foto della vasca ante copertura galleggiante, mentre a destra la foto della vasca post copertura con “Coverball” e sistema lavaggio attivo	7

Indice delle Tabelle

Tabella 1. Caratteristiche delle sfere impiegate nella copertura galleggiante.....	5
Tabella 2. Numero di sfere impiegate nella copertura galleggiante.	5
Tabella 3. Valori di olfattometria riscontrati sulla vasca ante e post operam.	7

Introduzione

La presente relazione riguarda l'adozione di una copertura galleggiante da porre all'interno della vasca di equalizzazione areata dell'impianto di depurazione delle acque di scarico del macello avicolo della ditta C.A.F.A.R. Società Agricola Cooperativa Fra Allevatori Romagnoli sito nel comune di Torre di Mosto (VE).

L'emissione odorigena delle vasche di trattamento dei reflui deriva dai composti presenti in soluzione, che per effetto dell'evaporazione si portano in fase gassosa. La concentrazione dei composti odorigeni è funzione del liquame contenuto nella vasca, della temperatura dell'aria e dell'area superficiale della vasca.

Le coperture galleggianti agiscono su questi due parametri, la copertura della superficie, infatti, permette di ridurre la superficie liquida esposta all'aria ambiente, e allo stesso istante impedisce ai raggi UV di raggiungere l'acqua riducendo il riscaldamento della superficie liquida.

Attualmente le coperture galleggianti trovano impiego nelle coperture degli stoccaggi delle acque di lavorazione dei seguenti ambiti:

- Industria della lavorazione scarti animali
- Discariche
- Allevamenti
- Impianti di macellazione animali
- Industria petrolifera (parco stoccaggi)
- Industria della carta
- Attività di compostaggio
- Impianti di depurazione reflui liquidi

La copertura galleggiante, inoltre, rientra tra le Tecniche per ridurre "le emissioni da stoccaggio di liquame" contenute nelle BAT conclusioni concernenti l'allevamento intensivo di pollame o di suini.

In commercio vi sono differenti coperture galleggianti, nel presente contesto si prendono in esame solo le coperture con materiale alla rinfusa di geometria sferica o esagonale.

1 Caratteristiche vasca di equalizzazione

La vasca di equalizzazione areata dell'impianto di depurazione, oggetto di studio, è realizzata in cemento armato ed ha le seguenti dimensioni:

$L \times l \times H$ 11 x 5,6 x Hu 3,5 m

$Sup=61,6 \text{ m}^2 - V=216 \text{ m}^3$

All'interno della vasca di equalizzazione sono posizionati dei soffiatori Sanitaire da 9" alimentati da un soffiatore a lobi dell'azienda Robuschi, in grado di insufflare fino a 480 mc/h di aria ad una pressione massima di 450 mbar.

La massima portata del sistema si attesta quindi a circa 480 mc/h con una velocità in uscita dell'aria emessa pari a circa 0,002 m/s.

Come si può osservare dalla Figura 1, la vasca di equalizzazione essendo aerata presenta un certo moto superficiale dell'acqua; inoltre, in alcune situazione vi è la presenza di materiale galleggiante.



Figura 1: Foto vasca equalizzazione durante la caratterizzazione olfattometrica – stato attuale

Nell'individuazione della tipologia di copertura galleggiante è necessario considerare queste due condizioni operative, per mantenere efficiente la copertura della superficie liquida rispetto all'aria ambientale e il relativo effetto eolico superficiale (azione del vento). La scelta del materiale galleggiante considera il fattore di moto del liquido da trattare, mentre per evitare delle condizioni occlusive del materiale galleggiante sono state valutate delle misure idonee a mantenere pulita la superficie della copertura galleggiante.

2 Copertura Galleggiante

Date le condizioni di esercizio della vasca aerata di equalizzazione, sopra esposte, si ritiene che la copertura galleggiante debba essere realizzata con sfere cave di materiale plastico. Le sfere, grazie alla loro geometria, si dispongono da sole sull'intera superficie liquida arrivando a coprire più del 90% dell'intera area, inoltre, la geometria permette di adattarsi più facilmente sia alla variazione del livello di liquame all'interno della vasca che al moto superficiale generato dall'insufflazione di aria.

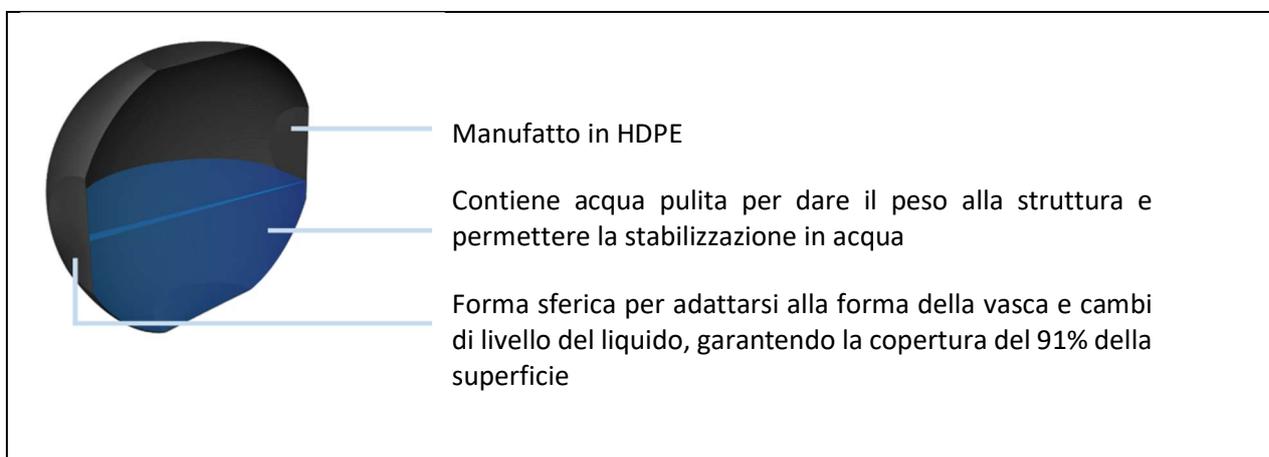
La copertura galleggiante con sfere cave permettere di ridurre l'emissione di cattivi odori relativamente al contesto evaporativo della vasca agendo sia come agente che riduce la sezione della superficie evaporante sia come agente di stabilizzazione termica grazie all'aria contenuta nelle sfere stesse e alla schermatura della superficie liquida dai raggi solari.

Questi due aspetti permettono quindi di migliorare le performance emissive del sistema.

Nelle figure seguenti si riporta un tipo di applicazione con dettaglio dell'interno della sfera e relativa descrizione della struttura.



Figura 2: Foto applicazione copertura galleggiante su vasca stoccaggio reflui e dettaglio sfera



Manufatto in HDPE

Contiene acqua pulita per dare il peso alla struttura e permettere la stabilizzazione in acqua

Forma sferica per adattarsi alla forma della vasca e cambi di livello del liquido, garantendo la copertura del 91% della superficie

Figura 3: Caratteristiche della sfera galleggiante

Nella copertura, verranno impiegate sfere cave (Figura 3) con le caratteristiche riportate nella Tabella 1, per entrambe le soluzioni il parametro di copertura si attesta a valori superiori al 90%.

Tipo	Descrizione	Materiale	Diametro [mm]	Sfere / m ²	Peso a vuoto [g]
Standard	Sfera cava	HDPE	100	116	45
Standard	Sfera cava	HDPE	150	52	90

Tabella 1. Caratteristiche delle sfere impiegate nella copertura galleggiante.

Di conseguenza, considerando le caratteristiche geometriche della vasca è possibile definire il numero di sfere per coprire l'intera superficie, pari a 7100 nel caso di sfera di diametro 100mm oppure 3200 impiegando quelle di diametro maggiore (150mm).

Descrizione	Materiale	Diametro [mm]	n° sfere
Sfera cava	HDPE	100	7100
Sfera cava	HDPE	150	3200

Tabella 2. Numero di sfere impiegate nella copertura galleggiante.

Si considera di impiegare una quantità extra del 5%, per far fronte a possibili aspetti qualitativi negativi delle sfere. Nell'applicazione della copertura galleggiante verrà garantito un margine di sicurezza tra franco della vasca e limite superiore delle sfere di almeno 50 cm per limitare l'effetto del vento sulla copertura soprattutto negli eventi atmosferici di vento teso. Le sfere sono progettate per resistere ad un'azione del vento di intensità fino a 190 km/h.

Infine, considerata la possibile presenza di materiale galleggiante, nella progettazione della copertura galleggiante si è prevista l'installazione di un sistema di lavaggio periodico delle sfere, soprattutto nei periodi più caldi, per mantenerle pulite ed evitare che il materiale sospeso crei uno strato spesso riportandosi in superficie oltre le sfere stesse. Questo lavaggio è possibile farlo sia manualmente che in maniera automatica, comunque previa verifica del sistema galleggiante considerato, e comunque come attività di miglioramento continuo.

Si precisa che l'attuale sistema di nebulizzazione di deodorizzante attualmente presente su una parte della vasca di equalizzazione verrà esteso a tutto il perimetro come mitigazione del flusso odorigeno residuo generato dalla copertura con sfere cave galleggianti.

3 Capacità di abbattimento odori

L'utilizzo di sistemi di copertura galleggiante offre un notevole controllo degli odori, creando una barriera tra liquido e gas, che impedisce efficacemente il trasferimento dal liquido all'atmosfera. Le coperture galleggianti, infatti, sono coperture che hanno lo scopo principale di ridurre il processo evaporativo agendo sui due parametri principali: la superficie libera della vasca e la temperatura del liquame stoccato.

La riduzione della superficie liquida esposta all'aria si attesta a valori superiori al 90% e limita drasticamente il valore emissivo, in quanto appunto l'emissione è quasi direttamente proporzionale alla superficie libera

Secondo il documento BREF (Commissione Europea, 2016) relativo agli allevamenti intensivi di pollame e suini, la copertura dei liquami nei sistemi di stoccaggio sono efficaci e la loro applicazione deve essere contestualizzata in funzione dell'uso e dell'applicazione.

Le coperture galleggianti con caratteristica tridimensionale, come sfere o poliedri vari sia di origine naturale che non, permettono anche di realizzare una schermatura ai raggi solari fungendo da parziale isolante termico per la presenza di aria all'interno dell'oggetto. La riduzione del riscaldamento della superficie del liquido legato all'irraggiamento solare limita l'evaporazione delle sostanze odorogene.

L'aria interna alle sfere agisce come isolante tra l'atmosfera ed il liquido contenuto nella vasca inibendo in maniera quasi direttamente proporzionale l'evaporazione rispetto al grado di copertura (*Effect of floating balls on evaporation inhibition, surface energy balance and biological water quality parameters at different coverage fractions*; Guochen Hao et al. 2023).

Le coperture per liquami riducono le emissioni di odori e gas creando una barriera fisica tra il liquido e l'aria (*Liquid Manure Storage Covers*. University of Guelph Ridgetown Campus publication, Ontario (Canada); English & Fleming, 2006). Se installati correttamente, molti materiali di copertura possono ridurre le emissioni di ammoniaca (NH₃) fino al 70% e gli odori dal 40 al 90% (*Floating Covers to Reduce Gas Emissions from Liquid Manure Storages: A review. Applied Engineering in Agriculture*; VanderZaag et al., 2008).

Chiaramente tali valori di riduzione delle emissioni dipendono dalla tipologia di copertura e dalle condizioni ambientali dell'impianto oltre che dal tipo di liquame posto al di sotto di queste coperture, nonché dalle condizioni operative. Tuttavia, tutte le tipologie di coperture hanno un impatto positivo sull'emissione di gas dalle vasche ed in generale tutte contribuiscono in maniera positiva alla riduzione di emissione di Ammoniaca (NH₃), composti solforati e in particolare l'acido solfidrico (H₂S) e l'anidride carbonica (CO₂). I valori di riduzione riscontrati in letteratura variano dal 20% al 70% (*The effect of floating covers on gas emissions from liquid pig manure*; Matulatis et al., 2015).

Per quanto riguarda l'applicazione della copertura galleggiante è possibile stimare dai dati accademici una riduzione della componente odorigena del 40% (*Permeable Synthetic covers for controlling emissions from liquid dairy manure*; VanderZaag et al., 2008).

Di seguito si forniscono i dati di concentrazione di odore estratti dalla banca dati di Ecol Studio inerenti alla caratterizzazione olfattometrica della vasca di sedimentazione finale di un impianto di depurazione acque reflue industriali. La vasca a seguito dei dati rilevati nel primo monitoraggio del 2020, eseguito su due stagionalità, è stata dotata di copertura galleggiante con sfere cave a cui è

stato aggiunto un sistema di lavaggio ad acqua industriale per mantenere pulite le sfere nel periodo più caldo e meno piovoso.

A seguito dell'installazione della copertura galleggiante con sfere della Coverball sono state eseguite successive campagne di caratterizzazione comprese fra gli anni 2021 e 2023 e riportate nella tabella successiva. Il valore di 165 ou_E/m³ della 4° campagna di caratterizzazione è stato ottenuto caratterizzando il potenziale emissivo con sfere di copertura parzialmente sporche e sistema di pulizia spento. Tale risultato conferma la necessità di mantenere la copertura galleggiante pulita per evitare che eventuale materiale sospeso vada a sedimentare sopra la sfera.



Figura 4: a sinistra foto della vasca ante copertura galleggiante, mentre a destra la foto della vasca post copertura con "Coverball" e sistema lavaggio attivo

Campagna di prelievi/analisi	Ante copertura		Post copertura				
	Inverno	Estate	I Inverno	II Inverno	III Estate	IV estate	V estate
C_{od} (ou_E/m³)	410	165	165	85	90	165	75
C_{od inf} (ou_E/m³)	315	125	135	70	75	135	50
C_{od sup} (ou_E/m³)	535	215	205	105	110	205	90

Tabella 3. Valori di olfattometria riscontrati sulla vasca ante e post operam.

A seguito dell'applicazione della copertura galleggiante i valori di concentrazione di odore sono passati dal range 165 – 410 ou_E/m³ al range 75 - 165 ou_E/m³, ottenendo una riduzione media del potenziale emissivo di circa il 60%.

A livello internazionale, il produttore PANAL FLOTANTE ha eseguito a Valencia (Spagna) vari test di evaporazione su vasche coperte con coperture galleggiante e sfere cave testata la differenza evaporativa fra vasca con apposizione di sfere flottanti rispetto alla condizione senza alcuna copertura. Il risultato in termini emissivi di ammoniaca (NH₃) è stato pari all'86%.

Entrambi i valori riscontrati a livello olfattometrico (Tabella 3) ed evaporativo corrispondono ai valori ritrovati dagli studi riportati nei paragrafi precedenti. In particolare, *Floating Covers to Reduce Gas Emissions from Liquid Manure Storages: A review. Applied Engineering in Agriculture*; VanderZaag et al., 2008 dove si riporta una riduzione di ammoniaca (NH₃) fino al 70% mentre per gli odori dal 40% al 90%.

A fronte di tutto questo è possibile stimare una riduzione preliminare della componente odorigena almeno pari al 40% nelle condizioni operative ottimali, ovvero senza che si solidifichi o asciughi il materiale solido presente in vasca, sulla superficie posta all'aria, delle sfere.