



AZIONE B2

Realizzazione di un prototipo di cavitatore mobile

- PROTOCOLLO LAVORAZIONE PROTOTIPO -

FASE 0 – VALUTAZIONI PRELIMINARI

0.1 Definizione della periodo di permanenza minimo del cantiere in azienda

Fatte le seguenti considerazioni:

- per il funzionamento del cantiere si ritiene necessaria 1 unità lavorativa impiegata per tutto il tempo dell'anno (circa 280 giorni l'anno per 8 ore giornaliere);
- le operazioni “improduttive”, ovvero quelle nelle quali è impiegata la manodopera pur non essendo direttamente collegate alla produzione di liquiletame (comprendenti gli spostamenti fra un'azienda e l'altra, l'allestimento del cantiere presso l'azienda e la dismissione del cantiere), sono quantificate in circa 2 ore per ogni spostamento che il cantiere deve subire;

si ritiene che, affinché il costo della manodopera legato alle operazioni “improduttive” non gravi eccessivamente sui costi di produzione, mantenendo il margine di convenienza dell'utilizzo del liquiletame rispetto al mais entro il 25%, il cantiere debba permanere in azienda per un tempo non inferiore alle 4 giornate (30 ore di operatività e 2 ore necessarie alle operazioni “improduttive”).

0.2 Valutazione dei requisiti dell'azienda candidata ad ospitare il cantiere

Per il motivo visto sopra, l'azienda dovrà essere in grado di garantire come minimo il materiale necessario a produrre una quantità di 350 mc di liquiletame cavitato. Allo scopo, nell'ambito della “FASE 0”, è prevista un'attività di screening atta a valutare preventivamente le caratteristiche quali/quantitative delle materie prime (liquame e letame) a disposizione dell'azienda.

La caratterizzazione qualitativa avrà lo scopo di, attraverso procedimento analitico, determinare il tenore di sostanza secca presente nei reflui che si andranno ad utilizzare.

La valutazione quantitativa dovrà stabilire, alla luce dei riscontri analitici di cui sopra, se il materiale a disposizione sia sufficiente o meno all'ottenimento di un liquiletame cavitato con un tenore di S.S. del 16% (obiettivo progettuale). A tal proposito è stata predisposta una tabella che,

incrociando i diversi possibili valori percentuali di sostanza secca contenuta nei reflui palabili e non, è in grado di restituire la percentuale di letame (e di conseguenza quella di liquame) di cui dovrà essere composta la miscela:

% DI LETAME NECESSARIA PER OTTENERE LIQUILETAME AL 16% DI S.S. (IN VOLUME)

		LETAME										
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
LIQUAME	5	91,67	84,62	78,57	73,33	68,75	64,71	61,11	57,89	55,00	52,38	50,00
	6	90,91	83,33	76,92	71,43	66,67	62,50	58,82	55,56	52,63	50,00	47,62
	7	90,00	81,82	75,00	69,23	64,29	60,00	56,25	52,94	50,00	47,37	45,00
	8	88,89	80,00	72,73	66,67	61,54	57,14	53,33	50,00	47,06	44,44	42,11
	9	87,50	77,78	70,00	63,64	58,33	53,85	50,00	46,67	43,75	41,18	38,89
	10	85,71	75,00	66,67	60,00	54,55	50,00	46,15	42,86	40,00	37,50	35,29
	11	83,33	71,43	62,50	55,56	50,00	45,45	41,67	38,46	35,71	33,33	31,25
	12	80,00	66,67	57,14	50,00	44,44	40,00	36,36	33,33	30,77	28,57	26,67
	13	75,00	60,00	50,00	42,86	37,50	33,33	30,00	27,27	25,00	23,08	21,43
	14	66,67	50,00	40,00	33,33	28,57	25,00	22,22	20,00	18,18	16,67	15,38
	15	50,00	33,33	25,00	20,00	16,67	14,29	12,50	11,11	10,00	9,09	8,33

A titolo di esempio si riporta il caso di un letame caratterizzato dal 22% di SS e di un liquame con l'8% di SS; la tabella indica che nella formulazione della miscela in ingresso al cavitatore dovrà essere impiegato il 57,14% di letame e il restante 42,86% di liquame.

In questo modo, per garantire i 350 mc di cavitato che rappresentano il requisito minimo dell'azienda candidata ad ospitare il cantiere, occorreranno almeno 200 mc di letame e 150 mc di liquame.

Tra gli altri requisiti dell'azienda candidata ad ospitare il cantiere, andrà valutata in modo particolare la disponibilità di adeguati spazi per:

- il collocamento del pianale ospitante la componentistica elettromeccanica – il carrello avrà una lunghezza di 13 m, una larghezza di 2,55 m e sarà alto 4 m;
- lo svolgimento in tutta la sua lunghezza del silobag che fungerà da vasca di stoccaggio del liquiletame cavitato – il silobag sarà lungo 20 m, largo 3 m e alto 0,6 m;
- la manovra dei mezzi per il carico del letame nel prototipo (packer) e prelievo del prodotto finito (trattrici e carribotte).

Inoltre andrà tenuto in considerazione che gli spazi per il collocamento del pianale e lo svolgimento del silobag dovranno essere presenti ad una distanza minima di 25 m dalle strutture di stoccaggio dalle quali verrà prelevato il materiale palabile e non. Questo per ridurre l'esposizione

del prototipo a gas quali l'H₂S (acido solfidrico) il quali è notevolmente corrosivo in particolare nei confronti delle parti elettriche.

0.3 Determinazione dell'impianto di destinazione del prodotto finito

Nel corso delle valutazioni preliminari andrà poi stabilito l'impianto di destinazione del liquietame cavitato. Questa scelta dovrà tenere in considerazione diverse variabili (in particolare distanza dall'azienda fornitrice dei reflui e disponibilità di stoccaggi e fabbisogni di prodotto da parte dell'impianto biogas) e potrà contare sul supporto decisionale del software "borsa liquami", il quale, ricevendo input i dati delle aziende zootecniche fornitrici di materie prime e degli impianti biogas acquirenti del prodotto finito, produrrà come out una proposta di abbinamento fornitore-acquirente, caratterizzato dalle condizioni più favorevoli sotto il profilo logistico e rispetto alle necessità/fabbisogni dei soggetti coinvolti.

0.4 Valutazione della possibilità di ritorno in azienda del digestato

Infine andrà valutata l'opportunità per l'azienda zootecnica di ricevere il digestato di ritorno dall'impianto di biogas. La valutazione dovrà tenere in considerazione, da un lato la possibilità di utilizzo agronomico del digestato da parte dell'azienda, dall'altro l'aggravio dei costi imputabile alla sua distribuzione.

FASE 1 – ALLESTIMENTO CANTIERE

Il prototipo, realizzato su di un rimorchio agricolo a quattro assi con ralla, sarà trasportato in azienda trainato da trattrice. Una volta raggiunta la posizione di lavoro, definita preliminarmente, le operazioni per la messa in funzione del cantiere saranno quelle di seguito descritte.

1.1 Collegamento del condotto di aspirazione liquame

Tale condotto consisterà in una manica in gomma arrotolabile della lunghezza di 25-30 m; la manica dovrà essere srotolata, calata nella vasca di stoccaggio del liquame e allacciata, tramite giunti sferici, alla pompa di aspirazione del prototipo. Questa operazione richiederà il ricorso all'operatore e impiegherà circa 15 minuti;

1.2 Collegamento del silobag di stoccaggio liquiletame

Il silobag avrà una lunghezza di 20 m, sarà posizionato a fianco del rimorchio su cui è montato il prototipo, e sarà collegato alla bocca di uscita del cavitatore. Anche questa operazione richiederà l'operatore e impiegherà circa 30 minuti.

1.3 Impostazione dei parametri del computer di controllo

Affinché il computer possa stabilire con esattezza le proporzioni di letame e liquame di cui dovrà essere composta la miscela, sarà necessario impostare i valori caratteristici dei reflui in ingresso ottenuti dalle analisi preliminari (peso specifico e sostanza secca). Questa operazione andrà effettuata una sola volta per ciascuna azienda ed impiegherà pochi secondi.

FASE 2 – FASE OPERATIVA

2.1 Carico del refluo palabile nella tramoggia

Questa operazione sarà effettuata per mezzo di packer; sarà necessario perciò il ricorso alla ditta esterna che metterà a disposizione anche l'operatore. La tramoggia di carico avrà una capacità di 2 mc e sarà dotata di sistema di pesatura a celle di carico. Dalla tramoggia di carico il materiale solido sarà fatto cadere nel miscelatore obliquo attraverso l'apertura da parte dell'operatore di una saracinesca ad azionamento manuale.

2.2 Introduzione del refluo liquido e miscelazione

Il miscelatore obliquo consisterà in un contenitore sub-cilindrico con capacità di 2 mc, ruotante sull'asse longitudinale e dotato di coclea interna, con funzione di mescolamento e omogenizzazione della miscela letame-liquame.

Direttamente all'interno del miscelatore avverrà anche l'addizione, totalmente automatizzata del refluo liquido. Conoscendo le caratteristiche del refluo palabile a disposizione (precedentemente impostati a computer), una volta stabilito il peso del singolo carico, il computer determinerà la quantità di liquame da aggiungere per ottenere una matrice in ingresso al cavitatore con un tenore di sostanza secca del 16% ed azionerà una pompa volumetrica apposita.

La fase di miscelazione avrà anche la funzione di rimuovere i corpi estranei ed in particolare gli oggetti metallici attraverso una serie di calamite. La durata della fase sarà di circa 5 minuti;

2.3 Triturazione

A valle del miscelatore sarà presente un organo dotato di coltelli, con funzione di triturazione e sminuzzamento del materiale già premiscelato (rotocut). In questa fase avverrà inoltre un'ulteriore omogeneizzazione del materiale e la rimozione tramite calamite dei corpi metallici residui. Questa fase sarà piuttosto rapida ed avverrà in continuo, con una capacità di circa 25 mc/ora.

2.4 Cavitazione: il cavitatore rappresenta il cuore del prototipo ed è l'organo con in grado di modificare le proprietà fisiche dei reflui in ingresso generando un prodotto finale che è altro (dal punto di vista fisico) rispetto ad esse, caratterizzato da un rapporto costo/resa tale da rendere il suo impiego nei competitivi rispetto al mais trinciato, nella produzione di biogas.

A valle del cavitatore è previsto un punto di controllo rappresentato da una sonda per la misurazione del contenuto di sostanza secca nel prodotto finito. La misurazione avverrà con cadenza variabile e produrrà un dato visualizzabile sul computer di controllo attraverso cui sarà possibile affinare la taratura delle proporzioni di refluo solido e liquido in ingresso.

Anche il processo di cavitazione avverrà in continuo e in maniera totalmente autonoma da parte della macchina. La capacità oraria garantita dalla ditta sarà di 25 mc/ora.

2.5 Stoccaggio temporaneo

All'uscita dal cavitatore, il prodotto finito dovrà necessariamente essere stoccato temporaneamente, in attesa di essere caricato ad opera dei caribotte che lo trasporteranno poi a destinazione. Lo stoccaggio avverrà in un silobag, rappresentato da una sorta di "budello" a tenuta, in materiale plastico, collegato direttamente alla bocca di uscita del cavitatore. Il silobag avrà dimensioni di 20 m di lunghezza per 3 m di larghezza e 0,6 m di altezza, e una capacità di 36 mc (ovvero riuscirà a stoccare il materiale prodotto in circa 1 ora e mezza). Il liquore cavitato sarà spinto all'interno del silobag dalla stessa pressione con la quale il materiale entra nel cavitatore ad opera della pompa di cavitazione.

Anche questa operazione non necessiterà di alcun controllo da parte dell'operatore.

2.6 Carico del prodotto finito e trasporto a destinazione

Il carico del liquiletame sarà a carico della ditta trasportatrice ed avverrà ad opera di carribotte trainati da trattrici. I carribotte avranno verosimilmente capacità di 20-25 mc, per cui caricheranno il materiale prodotto nell'arco di un ora. Il caricatore/trasportatore, una volta piazzato il carribotte vicino al silobag, allaccerà l'apposita manica e inizierà ad aspirare il prodotto. L'operazione durerà circa 5 minuti. Una volta terminato il carico e scollegata la manica, il carribotte trasporterà il prodotto all'impianto di biogas.

FASE 3 – MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

il programma di manutenzione delle attrezzature impiegate riveste un ruolo fondamentale non solo per ridurre il rischio di incidenti e/o danni la cui riparazione richiederebbe onerosi interventi straordinari che minerebbero la sostenibilità economica dell'intero cantiere, ma anche perché permette di pianificare e razionalizzare i necessari periodi di fermo macchina per interventi ordinari. Tale programma è dettato da ciascuna delle ditte fornitrici delle attrezzature e si riassume schematicamente come segue:

MACCHINA/ ATTREZZATURA	INTERVALLO DI TEMPO	OPERAZIONE DI MANUTENZIONE	RESPONSABILE OPERAZIONE
Tramoggia di carico	Ogni 8 ore	Ingrassare la saracinesca di scarico	Operatore
Miscelatore	Ogni 8 ore	Ingrassare i cuscinetti sui perni di rotazione	Operatore
	Ogni 8 ore	Ingrassare il perno di rotazione della coclea	Operatore
Rotocut	Ogni 8 ore	Ingrassare i rotori di taglio	Operatore
	Ogni 20 ore	Controllare il livello dell'olio nell'impianto di lubrificazione	Operatore
Cavitatore	Ogni 20 ore	Controllare il livello dell'olio nell'impianto di lubrificazione	Operatore
Gruppo elettrogeno	Ogni 50 ore	Sostituire il filtro a carboni attivi dell'aria di raffreddamento	Operatore
	Ogni 50 ore	Controllare il livello dell'olio motore	Operatore
	Ogni 50 ore	Controllare il livello del liquido refrigerante	Operatore
	Ogni 250 ore	Sostituire l'olio motore e i filtri a cartuccia	Operatore
	Ogni 500 ore	Sostituire i filtri a cartuccia del gasolio	Operatore

Come si vede, per gran parte si tratta di controlli ed operazioni che richiedono pochi minuti al giorno, per quanto riguarda invece i tagliandi periodici più impegnativi (cambio olio e filtri del

generatore elettrico) si prevede di dover tenere ferma la macchina per mezza giornata (4 ore) ogni 25 giorni di lavoro, ovvero circa 10 minuti al giorno.

Relativamente agli interventi di manutenzione straordinaria, proprio a causa della loro natura, non sono

FASE 4 – DISMISSIONE E TRASFERIMENTO CANTIERE

Al termine del ciclo di produzione che avverrà in ciascuna azienda (che come detto non potrà durare meno di 4 giornate), in cantiere verrà chiuso riarrotolando tramite dispositivi automatici sia la manica di aspirazione che il silobag, e trasportato presso l'azienda successiva stabilita secondo la "fase 0".

Di seguito si propone lo schema a blocchi relativo all'attività, che sintetizza il protocollo sopra illustrato:

