PROGETTO IDROFORSU

Tecnologia Innovativa per la gestione della frazione organica dei rifiuti solidi urbani con residuo di processo compatibile con un potenziale riutilizzo agronomico

Progettazione impianto pilota

REGIONE PUGLIA

DIPARTIMENTO SVILUPPO ECONOMICO, INNOVAZIONE, ISTRUZIONE, FORMAZIONE E LAVORO, SEZIONE RICERCA, INNOVAZIONE E CAPACITÀ ISTITUZIONALE

UNIONE EUROPEA

FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

Intervento cofinanziato nell'ambito del POR Puglia FESR-FSE 2014-2020
Asse prioritario 1 - Ricerca, sviluppo tecnologico, innovazione - Azione 1.4.b
BANDO INNOLABS
Sostegno alla creazione di soluzioni innovative finalizzate a specifici problemi di rilevanza sociale
Investiamo nel vostro futuro

Progetto IDROFORSU - codice REGKH90

C2 – Progettazione impianto pilota

L'attività ha previsto lo studio preliminare per la progettazione e successiva realizzazione di un impianto pilota di digestione anaerobica assistito termicamente.

Il digestore anaerobico dovrà avere un volume tale da contenere il volume di FORSU da trattare in funzione del valore di HRT di processo definito.

Il materiale con il quale sarà realizzato dovrà evitare l'eventuale attacco da sostanze acide che si formeranno durante la fase di digestione anaerobica. Per una completa funzionalità del reattore in oggetto sarà opportuno definire la posizione per la realizzazione di manicotti/bocchelli da utilizzare per:

- il campionamento periodico del digestato;
- la connessione delle sonde per il monitoraggio dei parametri di processo;
- Il periodico svuotamento .

Durante la fase di digestione, Il fine di evitare addensamento della FORSU all'interno del digestore sarà opportuno considerare un sistema per l'agitazione continua. Un'asta rotante a pale con mescolamento dal fondo e livello superiore del digestore sarà installato.

Il motore solidale all'asta di mescolamento sarà montato sul cappello superiore di chiusura del digestore. In funzione della quantità di FORSU da digerire, in funzione quindi del valore di HRT da testare, è opportuno che vi sia la possibilità di regolare la velocità di mescolamento . A tal scopo il motore utilizzato per la movimentazione dell'asta verrà equipaggiato con un variatore di velocità a regolazione automatica/manuale.

Il digestore infine dovrà essere munito di opportune valvole per il campionamento del biogas prodotto e per il collegamento a circuito chiuso con analizzatori di biogas.

La Figura 1 riporta il dimensionale del digestore anaerobico da utilizzare

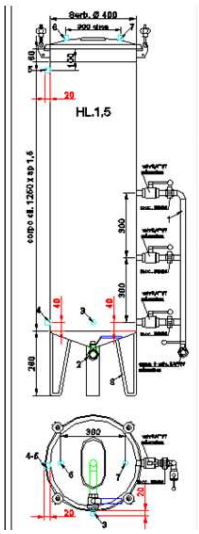


Figura 1 – Digestore anaerobico

Il monitoraggio e la correzione del valore di pH durante la fase di digestione anaerobica rappresenta, insieme alla temperatura un punto cruciale per la corretta esecuzione del processo, Risulta dunque fondamentale considerare un sistema di monitoraggio altamente affidabile e nello stesso tempo predisporre per esso un punto di installazione strategico che consenta una agevola fase di manutenzione e calibrazione periodica.

Al fine di rendere tanto più coerenti le misure di temperatura e pH nel digestore verrà preferita una sonda multiparametrica in modo tale da monitorare le due grandezze in uno stesso punto del digestore riducendo al minimo lo scostamento di misura.

Le condizioni sopra citate, prevedono la necessità di monitorare in un punto un campione del digestato che sia rappresentativo dell'intero volume, quindi la sonda multiparametrica verrà installata su di un ramo di ricircolo appositamente realizzato sul digestore. Una pompa dedicata, installata in prossimità del digestore consentirà il continuo ricircolo della FORSU. La stessa pompa potrà essere utilizzata per lo scarico dell'effluente.

Il ricircolo continuo oltre a permettere di monitorare il reale valore di temperatura della FORSU nel digestore consente di monitorare istantaneamente le eventuali variazioni del pH. In egual misura sarà possibile, per il sistema di controllo, intervenire correggendo le eventuali variazioni nell'intorno del valore target definito pari a 6.8. il sistema di controllo, per mezzo di loop di controllo, provvederà istantaneamente a correggere tale valore attraverso l'attivazione di una pompa peristaltica dosatrice da utilizzare per l'immissione di soluzione disciolta a base acida/alcalina. Verrà quindi predisposta una tanica contenente la soluzione tampone da iniettare nel digestore per mezzo della pompa peristaltica.

Il reattore per il pretrattamento termico della FORSU, in acciaio inox, dovrà avere una capacità tale contenere il volume di FORSU, triturata e diluita, da trattare.

Durante tale processo è richiesto che la pressione e la temperatura all'interno del rattore raggiungano e mantengano per circa 40 minuti dei valori tali che, nello specifico, per il processo termico è richiesto che il valore all'interno del reattore raggiunga i 100°C, verrà installata all'interno del reattore una resistenza elettrica specifica per immersione in liquidi. Il fissaggio dovrà avvenire in maniera tale che, per le pressioni di esercizio richieste, pari a 10 bar, sia garantita una tenuta perfetta. La progettazione prevede la realizzazione dei reattori come cilindri racchiusi per mezzo di flange e guarnizioni speciali che ne consentano l'esercizio a pressioni e temperature di progetto. Allo stesso modo saranno predisposti dei bocchelli/manicotti per il collegamento della sonda di temperatura e pressione. Il raggiungimento della pressione target di progetto pari a 10 bar, verrà predisposto un sistema per il collegamento diretto di un compressore.
Successivamente, raggiunti e mantenuti i valori target di temperatura e pressione per circa 40 minuti, è necessario che la FORSU venga trasferita ad un secondo reattore per il flashing. I due reattori verranno assemblati in continuità l'uno con l'altro, in particolare verrà preferita l'installazione verticale per un rapido trasferimento della FORSU. La flangia inferiore del reattore di idrolisi e la flangia superiore del reattore di flashing, saranno opportunamente selezionate permettendo l'installazione di una elettrovalvola a farfalla flangiata con guarnizione EPDM in modo da garantisce una ottima tenuta alla pressione e temperatura di esercizio e elevata resistenza ad attacchi chimici.
La Figura 2 mostra il dimensionale dei reattori.

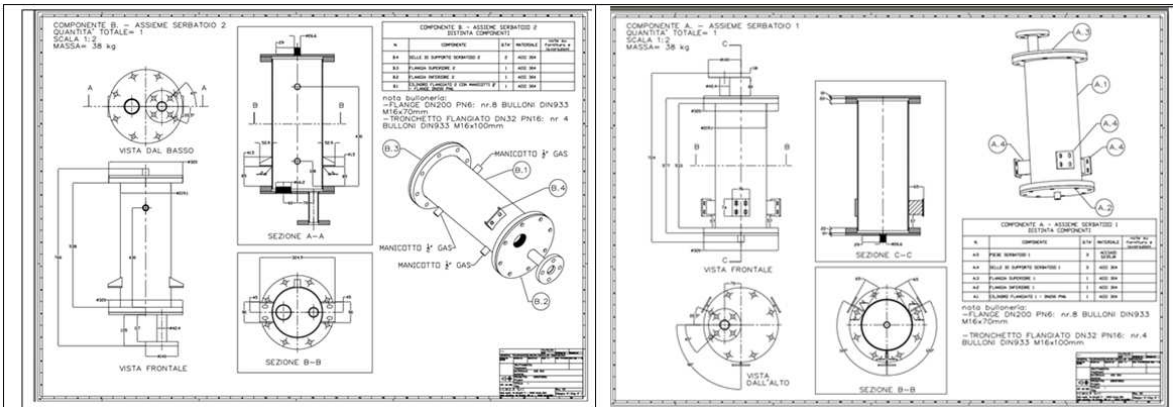


Figura 2 – Reattori per il trattamento termico della FORSU

Le sonde di temperatura e il trasduttore di pressione installati forniranno un segnale di uscita analogico che consentirà al sistema di controllo di gestire il processo, in funzione del valore di temperatura monitorato verrà gestito l'avvio dell'elemento scaldante posto all'interno del reattore. Allo stesso modo, dal valore di pressione monitorato si attiverà o meno il compressore.

L'apertura automatica dell'elettrovalvola consentirà il trasferimento della FORSU al reattore di flashing, di qui, raggiunta la temperatura di 40°C, dovrà avvenire il trasferimento della FORSU al digestore. Una pompa specifica, in grado di trasferire miscele con corpi solidi di piccole dimensioni, sarà collegata tra il reattore ed il digestore. Poiché è noto che nelle primissime fasi di sperimentazione è necessario inoculare il digestore con un fango proveniente da digestore esterno, è indispensabile creare un circuito di bypass che permetta, attraverso l'utilizzo della stessa pompa, di trasferire il campione dall'esterno al digestore. Questa configurazione è indispensabile dato che nelle prime fasi di sperimentazione, successivamente all'immissione di inoculo, sarà necessario alimentare il digestore con FORSU non trattata termicamente.

Infine sarà necessario predisporre un sistema per la raccolta del biogas prodotto durante la fase di digestione. Il circuito che si intende realizzare evita che tutto il biogas prodotto venga disperso in atmosfera e consente d'altro canto che lo stesso venga rimandato al digestore durante le fasi di scarico del digerito. Un analizzatore di biogas installato in loop al digestore consentirà di monitorare la qualità del biogas prodotto. In particolare una pompa dedicata preleverà il biogas dal digestore, la invierà all'analizzatore e successivamente all'analisi questa porzione di biogas verrà immessa nuovamente nel digestore.

Per valutare la quantità di biogas prodotto e quindi per valutare la reale condizione di funzionamento a regime dell'impianto, verrà installato un misuratore di portata biogas tra il digestore e i serbatoi di raccolta del biogas.

L'impianto nel suo complesso, verrà gestito da un sistema di controllo che consentirà di:

- monitorare tutti parametri di interesse del sistema;
- attuerà autonomamente decisioni per il corretto avanzamento del processo;
- consentirà all'operatore di operare manualmente, modificando i setpoint di processo;

- registrare tutti i parametri in gioco durante il processo.

Il sistema finale, costituito dai componenti meccanici sopra elencati, dai componenti elettrici ed elettronici come sensori, pompe, valvole e quadro elettrico di controllo, sarà fissato su una piattaforma metallica realizzata ad hoc. Il tutto verrà alloggiato all'interno di un container permettendo in tal modo una facile movimentazione per i diversi luoghi di sperimentazione.

La Figura 3 riporta lo schema di impianto e di processo da realizzare.

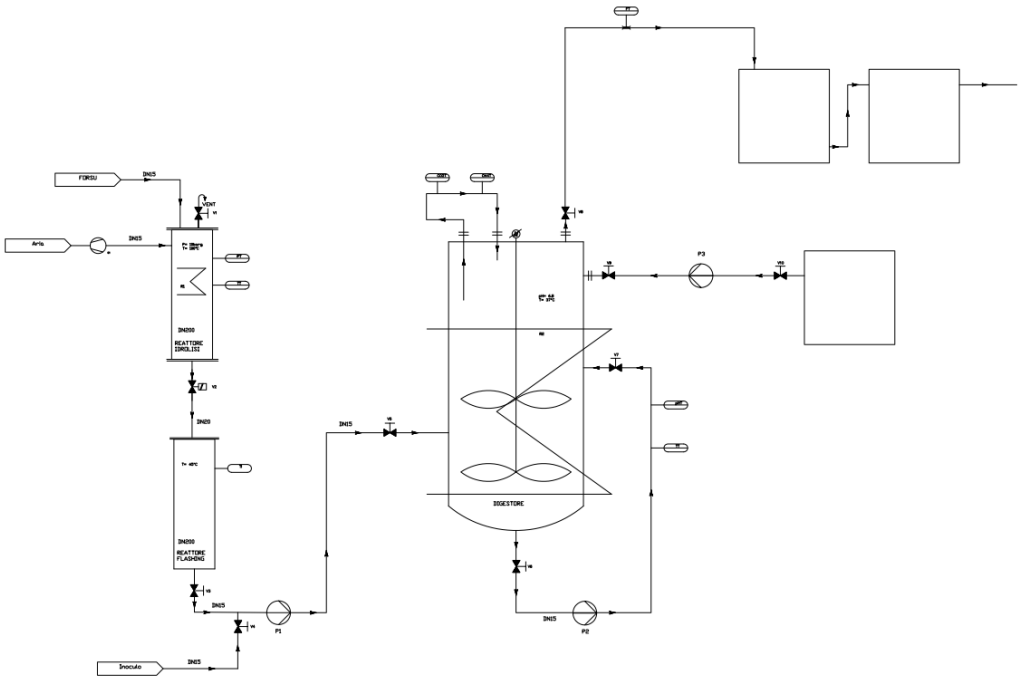


Figura 3 – P&ID processo