

Progetto Biogas

Protocollo operativo di vigilanza e controllo sugli impianti a Biogas alimentati a biomasse della Provincia di Bologna



Dipartimento di Sanità Pubblica di Bologna

Dipartimento di Sanità Pubblica di Imola

Arpa Sezione Provinciale di Bologna

La presente pubblicazione è stata prodotta dal Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Azienda USL di Bologna, dell'Azienda USL di Imola e da ARPA Sezione Provinciale di Bologna

Il Direttore
Dipartimento di Sanità Pubblica di Bologna
Fausto Francia

Il Direttore
Dipartimento di Sanità Pubblica di Imola
Gabriella Martini

Il Direttore
ARPA Sezione Provincia di Bologna
Maria Adelaide Corvaglia

A cura di:

Giovanna Biagi
Serena Lanzarini
Roberta Santini
Elisa Stivanello

Comitato scientifico e di validazione della procedura

Giovanna Biagi ARPA
Serena Lanzarini Azienda USL di Imola
Roberta Santini Azienda USL di Bologna

Gruppo di progetto

Roberta Santini, Gianna Fergnani, Milena Mazzocchi, Mauro Micocci*, Elisa Stivanello, Gilberto Torresani, Nadia Zanni
Azienda USL di Bologna

Serena Lanzarini, Lydia Cavalli, Massimo Gaiani, Stefano Giuntini,
Azienda USL di Imola

Giovanna Biagi, Cristina Bolognesi, Paola Bucci, Pino Caligiuri, Forti Federica
ARPA Sez. Provinciale di Bologna

Team ispettivo

Paolo Battistella, Pierluigi Carini, Gianna Fergnani, Denis Govoni, Luisa Messina, Nadia Zanni
Azienda USL di Bologna

Massimo Gaiani, Stefano Giuntini
Azienda USL di Imola

Cristina Bolognesi, Lisabetta Borghi, Paola Bucci, Pino Caligiuri, Catia Cavicchi, Barbara Cipolli, Forti Federica, Enzo Gallerani, Marina Mantovani Marco Mezzetti, Isabella Montefrancesco, Pamela Morra, Paola Nisticò, Claudia Pelliconi, Daniele Ramponi, Ilaria Toffoli, Tiziano Turrini
ARPA Sezione di Bologna

Coordinamento editoriale

Rosa Domina

E' vietata la riproduzione integrale e/o parziale anche in formato elettronico senza l'autorizzazione scritta dell'AUSL di Bologna.

Le informazioni delle Aziende citate, sono pubblicate sul sito della Provincia di Bologna, oggi Città Metropolitana di Bologna.

Stampa dicembre 2014

Nota * Biologo tirocinante presso il Dipartimento di Sanità Pubblica di Bologna

Premessa

In questi ultimi anni, nel territorio della Provincia di Bologna, si è assistito all'entrata in funzione di un numero rilevante di impianti a biogas alimentati a biomasse, finalizzati alla produzione di energia elettrica. Sono più di 1000 oggi, gli impianti a biogas presenti sul territorio nazionale, di questi oltre 150 è in Emilia Romagna e 34 nella provincia di Bologna.

Ciò ha generato non pochi conflitti tra le popolazioni coinvolte, le società che gestiscono gli impianti e la Pubblica Amministrazione, in rapporto alle possibili criticità ambientali e igienico sanitarie, legate alla loro presenza e al loro funzionamento. In questo contesto, per gli Enti coinvolti, sia nei processi decisionali ante operam, sia nelle fasi successive di controllo, è apparso chiaro che in analogia ad altri ambiti in cui si affronta la relazione "ambiente-salute", è cogente l'esigenza di sviluppare azioni integrate fra i diversi saperi scientifici, i cui confini disciplinari sono sempre più sfumati, a fronte di una maggiore rilevanza e complessità degli ambiti oggetto di studio.

Ed ecco perché, quando si è affrontato il tema della vigilanza negli impianti a biogas, i Dipartimenti di Sanità Pubblica delle AUSL della Provincia di Bologna e l'ARPA Sezione Provinciale di Bologna, hanno voluto dar corpo a un progetto ambizioso, cioè quello di integrare le loro conoscenze in un progetto unitario, dotandosi di strumenti di lavoro (check list e questionario) adeguati e condivisi.

Questa pubblicazione riassume il lavoro svolto dagli operatori, del Dipartimento di Sanità Pubblica di Bologna e Imola e dell'ARPA Sezione Provinciale di Bologna, sugli impianti a biogas alimentati a biomasse della nostra Provincia. L'elaborazione dei dati raccolti, e l'analisi delle fonti bibliografiche più attendibili dal punto di vista scientifico, ha consentito di definire un quadro generale, degli impatti ambientali e igienico sanitari, riferibili agli impianti a biogas alimentati a biomasse, presenti nella pianura bolognese. Le indicazioni che emergono dal lavoro, pur essendo specificatamente indirizzate all'oggetto di studio, individuano metodologie di approccio proponibili a tutti gli impianti a biogas con caratteristiche strutturali simili.

Questa esperienza, rafforza ancora una volta la convinzione che la qualità della vita dei cittadini, non può prescindere da una buona condizione ambientale e che tale condizione, ha almeno due dimensioni, una oggettiva misurabile tecnicamente e valutabile scientificamente e l'altra soggettiva legata alle percezioni del vissuto quotidiano di ognuno di noi.

Indice

Introduzione e obiettivi del progetto	pag. 5
Gli impianti a biogas	pag. 8
Impatto ambientale e igienico sanitario	pag. 14
La normativa	pag. 16
Inquadramento territoriale e ambientale	pag. 20
Materiali e metodi	pag. 26
Vigilanza ed ispezioni	pag. 29
Le interviste con i cittadini	pag. 37
Revisione della letteratura scientifica	pag. 42
Conclusioni	pag. 50
Bibliografia e Sitologia	pag. 52
Allegati	pag. 54

Introduzione e obiettivi del progetto

Negli ultimi anni abbiamo assistito a un incremento della produzione di energia elettrica da impianti a biogas, ottenuto per digestione anaerobica di biomasse. La realizzazione di questi impianti, particolarmente numerosi in alcuni territori della pianura bolognese, ha sollevato la preoccupazione della cittadinanza per le possibili criticità ambientali e igienico sanitarie legate alla loro presenza e al loro funzionamento.

Quest'atteggiamento dei cittadini è conosciuto anche come NIMBY (acronimo inglese per Not In My Back Yard letteralmente "Non nel mio cortile") e si manifesta nelle proteste contro opere di interesse pubblico che si teme possano avere effetti negativi sui territori in cui saranno costruite, come ad esempio grandi vie di comunicazione, cave, sviluppi insediativi o industriali, termovalorizzatori, discariche, centrali elettriche e simili. A questo proposito alcuni sostengono che la mancanza di un'adeguata informazione ai cittadini sia spesso tra le cause delle opposizioni incontrate da un progetto, asserendo che, se i rapporti con questi ultimi fossero impostati in maniera più aperta, probabilmente molte contestazioni sarebbero mitigate. In Italia il fenomeno del contrasto locale ha assunto proporzioni oramai rilevanti, interessando soprattutto impianti legati al ciclo di trattamento dei rifiuti e reti viarie, non fanno difetto, in tal senso, la sfiducia dei cittadini, dimostrata, nei confronti del settore delle biomasse.

I rischi ambientali rappresentano, un problema centrale per le comunità, sia per quanto attiene alla loro salute sia sotto il profilo economico-sociale; ciò ha determinato un incremento considerevole dell'interesse e della partecipazione dei cittadini nei processi decisionali che li coinvolgono.

Se consideriamo gli impianti a biomasse, molti sono gli aspetti da valutare in rapporto alla percezione del rischio ad esempio:

- nessuna comunità ne è immune;
- i soggetti interessati direttamente dalle problematiche ambientali sono di solito rappresentati da piccole comunità;
- inizialmente le comunità tendono pregiudizialmente a opporsi alla realizzazione degli impianti sul loro territorio;
- è molto frequente la sensazione di "oltraggio" che vive chi è soggetto passivo di una decisione che interferisce negativamente sul potere di attrazione della propria area rispetto a un'altra.

Le sollevazioni di comunità locali, che sono chiamate a subire una servitù, sono cresciute al punto da porre con nettezza un problema, spesso trascurato nel passato, ossia che è necessario trovare un equilibrio tra il generale e il particolare e che la ricerca, molto faticosa, di tal equilibrio sia un compito imprescindibile di una democrazia partecipata.

Oltre ciò, sotto il profilo della "comunicazione pubblica", appare di grande importanza l'aspetto etico che non può più essere trascurato, in quanto "comunicare" non è soltanto "informare", bensì presuppone il coinvolgimento dei cittadini rispetto alle scelte in gioco, scelte non solo tecniche ma di contesto.

Anche per queste tecnologie, la gestione dei rischi, ambientali e di salute, si fonda su due presupposti:

- le conoscenze scientifiche;
- la percezione del rischio e le sue rappresentazioni sociali.

Ora, le conoscenze scientifiche disponibili, qualificano il grado di certezza/incertezza sulla situazione in corso e le sue prospettive, consentendo in un caso, la semplice applicazione delle norme di settore e nell'altro l'adozione di provvedimenti frutto di mediazioni più complesse.

Nel nostro caso specifico, ciò che influenza negativamente la percezione del rischio è rappresentata dalla mancanza di regole precise applicabili dovunque allo stesso modo, cui si aggiunge la necessità di contestualizzare e cercare soluzioni appropriate per condizioni specifiche con un importante livello di coinvolgimento da parte dei soggetti direttamente interessati. Questa difficoltà si accentua, come spesso accade, quando le comunità coinvolte sono rappresentate da poche unità di abitanti

Gli aspetti più rilevanti della percezione del rischio, sono rappresentati dalle paure sui possibili effetti a lungo termine, la controllabilità o meno dei fenomeni, il peso degli interessi locali, il ruolo dei media e la svalutazione economica generata dalla presenza di tali impianti. Una buona comunicazione sul rischio diventa quindi un momento fondamentale da includere in tutti i progetti che hanno un potenziale impatto ambientale o sanitario.

L'impegno di ARPA e dell'AUSL di Bologna e Imola in questa situazione è stato rilevante, sia a livello comunicativo, sia a supporto dei procedimenti di autorizzazione per ogni singolo impianto, che nella gestione delle innumerevoli segnalazioni e interrogazioni pervenute.

Un primo contributo dei Dipartimenti di Sanità Pubblica e di ARPA è stato quello, nel 2012 di organizzare un seminario sul tema dal titolo "***Gli impianti a biogas: valutazioni, impatti, esperienze e proposte per il territorio***". L'evento, che ha coinvolto, in un vivace confronto, ricercatori universitari, tecnici della sanità e dell'ambiente, rappresentanti dei comitati dei cittadini, amministratori e sindaci, ha rappresentato un primo momento formativo per gli operatori dei Dipartimenti di Sanità Pubblica, di ARPA e degli Enti Locali.

Il secondo contributo, raccolto in queste pagine, è stato quello di strutturare un "***protocollo operativo congiunto, ARPA e AUSL di Bologna e Imola, di vigilanza e controllo sugli impianti a biogas alimentati a biomassa della Provincia di Bologna***". Questo progetto che ha terminato la fase sperimentale a Marzo 2014, è qui di seguito presentato in tutte le sue fasi e risultanze.

Quattro sono stati gli obiettivi del progetto congiunto ARPA/AUSL:

1. verificare l'applicazione della normativa e delle buone pratiche gestionali sotto il profilo ambientale e igienico sanitario negli impianti della Provincia. A tal fine è stata predisposta e sperimentata una check list per le attività di vigilanza unificata ARPA/AUSL negli impianti a biogas;
2. indagare l'impatto percepito dai cittadini attraverso la somministrazione di un questionario ai residenti delle zone limitrofe agli impianti a biogas;
3. studiare la letteratura scientifica sui rischi chimici e microbiologici e sull'impatto di salute pubblica degli impianti a Biogas, con trattamento di digestione anaerobica, che utilizzano come substrato rifiuti o sottoprodotti di origine animale o vegetale;

4. predisporre un materiale informativo e divulgativo rivolto ai gestori degli impianti, alla cittadinanza e ai decisori.

Il **primo obiettivo** ci riporta ai compiti di vigilanza e controllo degli enti territorialmente competenti, ARPA e AUSL, alla verifica delle prescrizioni e degli adempimenti contenuti nell'autorizzazione provinciale; il rispetto delle norme e le buone pratiche di gestione, rappresenta di fatto gli elementi fondamentali del buon funzionamento di un impianto sotto il profilo ambientale e igienico sanitario.

L'esperienza di vigilanza congiunta ARPA/AUSL ha portato infatti all'elaborazione e stesura di un documento di controllo unificato, da utilizzarsi all'atto del sopralluogo e in grado di rispondere principalmente alle seguenti esigenze:

- facilitare l'ispezione seguendo un percorso tracciato per la verifica di tutti gli aspetti ambientali, sanitari, strutturali, di impatto ambientale e della gestione dell'impianto;
- omogeneizzare la conduzione del sopralluogo da parte di operatori di Enti e distretti differenti;
- facilitare il sopralluogo anche a tecnici ARPA e AUSL che non fanno parte del gruppo ispettivo biomasse, ma che possono intervenire in vigilanza chiamati in reperibilità o in emergenza.

Al fine poi di raccogliere informazioni circa il disagio, più volte segnalato dai cittadini residenti nei pressi degli impianti a biomassa, è stato predisposto un questionario, **secondo obiettivo**; il questionario è stato somministrato tramite intervista diretta e compilata da parte dell'intervistatore nel momento del sopralluogo.

Il **terzo obiettivo del progetto**, riguarda l'analisi della letteratura scientifica sugli impatti ambientali e sanitari di questa tipologia di impianti. L'analisi della letteratura scientifica, ci ha consentito di meglio contestualizzare questo lavoro sia nelle fasi di progettazione sia in seguito nella lettura dei dati raccolti su campo.

L'elaborazione dei dati raccolti, e la predisposizione di questa pubblicazione, sono l'ultimo e **quarto obiettivo** di questo lavoro, che evidenzia l'importanza riservata alla comunicazione, intesa come restituzione delle informazioni tecnico/scientifiche, che il progetto, iniziato con il seminario del 2012, intende mantenere in un percorso di trasparenza e di aperto dibattito sull'argomento.

In questa pubblicazione presentiamo una metodologia di approccio alla vigilanza e al controllo degli impianti a biogas, che utilizza prevalentemente due strumenti di rilevazione, la check list di vigilanza unificata ARPA/AUSL (All.1) e il questionario rivolto ai residenti delle zone limitrofe agli impianti (All.2).

La pubblicazione riporta il quadro normativo di riferimento, i risultati della vigilanza, delle interviste ai cittadini e del controllo della letteratura. Analizza inoltre i potenziali impatti ambientali e sanitari, concernenti questa tipologia di impianti, individua le prescrizioni e le buone pratiche gestionali preventive.

Gli impianti a biogas

Layout

La digestione anaerobica è un processo biologico per mezzo del quale, in assenza di ossigeno, la sostanza organica è trasformata in BIOGAS costituito principalmente da metano e anidride carbonica.

Il processo di un impianto a digestione anaerobica può essere così schematizzato:



Le biomasse in ingresso all'impianto (insilati, scarti da industrie agroalimentari, liquame zootecnico ecc.), subiscono un processo di degradazione in un ambiente privo di ossigeno all'interno di **un biodigestore anaerobico completamente chiuso**. Specifici microrganismi degradano molecole complesse come zuccheri, amidi, proteine ecc. prima in molecole più semplici (glucosio, aminoacidi ecc.) per poi scomporle ulteriormente fino a ottenere una miscela gassosa composta prevalentemente da metano (CH_4) e anidride carbonica (CO_2): il biogas.

Il biogas, dopo depurazione, è inviato al generatore per la produzione di energia, immessa in rete e di calore (cogenerazione); il calore prodotto dalla cogenerazione in parte è utilizzato nel ciclo produttivo (riscaldamento dei digestori) e in parte può essere recuperato e utilizzato per il riscaldamento di edifici, stalle, ambienti di lavoro o per necessità produttive (es. essiccamento dei foraggi). Il materiale (digestato) è invece inviato all'utilizzo in agricoltura a fini agronomici.

Processo produttivo

Stoccaggio degli insilati

Col termine di insilati s'intendono le colture energetiche agricole dette "colture dedicate" come mais, sorgo, triticale e loietto, stoccate mediante la tecnica dell'insilamento.

L'*insilamento* è una tecnica di conservazione dei foraggi che si realizza per acidificazione della massa vegetale per opera di microrganismi anaerobi e ha lo scopo d'impedire la proliferazione di microrganismi alteranti e potenzialmente tossici, che porterebbero alla perdita del valore nutritivo della massa vegetale, e allo sviluppo di sostanze insalubri.

L'insilamento consiste nello stoccaggio della massa vegetale in silos all'aperto, costituiti da piattaforme di calcestruzzo munite di muri di contenimento dette "trincee". Nei silos il foraggio sminuzzato è compattato e infine sigillato da un telo di materiale plastico che funge da coperchio. I silos, isolando la massa dall'ambiente esterno, impediscono l'apporto di ossigeno atmosferico, mentre quello presente naturalmente all'interno della massa, è consumato nel primissimo periodo della maturazione dell'insilato, da parte dei batteri aerobi, presenti nella massa vegetale. Nei primissimi giorni, infatti, si ha una fermentazione acetica aerobia che abbassa il pH fino a 4,5-5. L'acidificazione dell'ambiente del silo porta allo sviluppo dei batteri lattici, che opereranno la fermentazione lattica, portando il pH a valori anche minori di 4, garantendo così la corretta conservazione del materiale stoccato.

Per lo stoccaggio si deve fare riferimento ai criteri tecnici/costruttivi dettati dal Regolamento di Giunta Regionale 28/10/2011 n.1 ai sensi dell'art. 8 della Legge Regionale n. 4 del 06/03/2007 e ai criteri di Buone Pratiche Agricole dettate dal D.M. 19.04.1999 - Ministero per le Politiche Agricole e consolidate per questo tipo di processo.

Stoccaggio di sottoprodotti di origine agroalimentare

Per lo stoccaggio di sottoprodotti di origine agroalimentare, devono essere previsti accorgimenti di tipo impiantistico e gestionale più o meno spinti, in relazione alla peculiarità della biomassa e al suo potenziale odorigeno.

Secondo quanto previsto dalla DGR 1495/2011, lo stoccaggio deve essere effettuato in contenitori chiusi o coperti per evitare dispersioni sia di Composti Organici Volatili (COV) sia di particolato.

Qualora il tenore di sostanza secca delle biomasse in ingresso sia inferiore al 60%, oppure nel caso di biomasse non palabili come liquami zootecnici di origine extra aziendale, sughetti zuccherini, sottoprodotti agroindustriali, la conservazione, in attesa del caricamento, deve essere fatta in vasche/contenitori chiusi a tenuta (silos, cisterne, ecc.), salvo un'apertura minima per gli sfiati che dovranno essere opportunamente trattati. In genere, i presidi di trattamento degli sfiati dei silos, sono rappresentati da filtri a secco ad esempio: filtri a carbone attivo, filtri multistrato-multireagente, ecc..

Da tale contesto, sono esclusi i liquami zootecnici di origine aziendale, inviati direttamente alla fase di digestione anaerobica. Qualora lo stoccaggio avvenga in aree dedicate chiuse e/o coperte, la pavimentazione deve essere impermeabilizzata e sagomata in modo da favorire il rapido sgrondo di eventuali percolati, che dovranno essere inviati direttamente al digestore o in alternativa, conservati in contenitori chiusi.

Lo stoccaggio dei Sottoprodotti di Origine Animale (SOA) deve avvenire nel rispetto di quanto indicato dalla DGR 1495/2011 e dal regolamento di settore veterinaria (Regolamento CE1069/2009). Infine, si ricorda che nel caso in cui sia utilizzato mais a uso energetico, con un tenore di aflatoxine superiori ai limiti di legge non idoneo a usi alimentari, i lavoratori addetti alla movimentazione e alla molitura della granella di mais, andranno dotati di corretti Dispositivi di Protezione Individuale e che il sito di stoccaggio, della granella di mais, andrà ufficialmente comunicato alla Provincia. Per quanto riguarda il trasporto, al fine di evitare la dispersione nell'ambiente e sul sedimento stradale,

di granella e polveri di mais, il carico dovrà essere opportunamente protetto. Il mezzo di trasporto utilizzato potrà contenere mais destinato alla filiera alimentare solo previa bonifica.

Movimentazione delle biomasse

Riguardo alla movimentazione dei materiali all'interno dell'area perimetrale dell'impianto e alla gestione degli stoccaggi, la Delibera Giunta RER 1495/11 (DGR) prevede che:

- durante le fasi di movimentazione, dei materiali palabili in ingresso e in uscita dall'impianto, i mezzi adibiti (carri, pale meccaniche, muletti, ecc), alla movimentazione non dovranno dare luogo a imbrattamenti dei piazzali per perdite di materiale solido o di percolato;
- il trasporto e il carico dell'insilato, in alimentazione all'impianto, avvenga mediante apposita benna/trancia insilato;
- nel caso di scarico da autobotti, il liquido sia immesso nel contenitore, sotto il pelo libero oppure utilizzando un circuito chiuso;
- lo stoccaggio dei materiali in arrivo all'impianto, con tenore di sostanza secca < al 60%, escluso gli insilati, deve essere di breve durata, non oltre 72 ore, al fine di prevenire fenomeni di anaerobiosi, fonte primaria di emissioni maleodoranti.

Impianto di cogenerazione

Il biogas prodotto, in uscita dai digestori è inviato al gruppo di cogenerazione per la sua conversione in energia elettrica e calore.

Dal **cogeneratore** si origina un'emissione i cui principali inquinanti, definiti dalla normativa vigente, sono: Composti organici volatili (COV), ossidi di azoto, ossidi di zolfo, monossido di carbonio e polveri. Le concentrazioni massime ammissibili per ciascun inquinante sono riportate al punto 4.36 della DGR 1496/11.

Per garantire il rispetto dei limiti il cogeneratore è asservito da sistemi di abbattimento per gli ossidi di azoto e monossido di carbonio.

Una criticità che si associa a queste emissioni, è rappresentata dall'elevata temperatura (circa 500 – 600°C) cui fuoriescono i fumi di combustione, fattore quest'ultimo, che condiziona anche l'attività di campionamento e controllo.

La DGR 1496/11, prevede la tenuta di apposito registro su cui annotare la data, l'orario, i risultati delle misure e le caratteristiche di funzionamento del cogeneratore, durante la fase di campionamento. Il registro dovrà essere compilato in ogni sua parte e le stesse informazioni, dovranno essere riportate sui certificati analitici relativi ai controlli effettuati alle emissioni. I dati annuali relativi alle emissioni dovranno essere trasmessi alla Provincia e all'Autorità di controllo.

Il gestore comunque dovrà adottare tutti gli accorgimenti tecnici e/o gestionali, specificati nella DGR 1495/11 riguardanti:

- la formazione di emissioni diffuse e in particolare di quelle odorogene;
- il monitoraggio dell'impianto.

Un'ulteriore criticità che si associa al gruppo di cogenerazione, deriva dal rumore, generato dalla centrale termoelettrica e dai camini per i gas di scarico. Per questo motivo nella realizzazione di tali impianti la DGR 1495/11, prevede accorgimenti strutturali quali:

- moduli di cogenerazione collocati all'interno di una sala motori, realizzata in muratura o in container, costruiti in modo da contenere adeguatamente l'impatto acustico;
- silenziatore sul camino per i gas di scarico.

Nella progettazione di un impianto a biogas è necessario considerare l'obbligo, di dotare l'impianto stesso di dispositivi di sicurezza per la combustione del biogas, quando quest'ultimo non è avviato ai consumi finali. Tale sistema deve essere costituito da una **torcia**, o da qualsiasi dispositivo alternativo, tale da garantire lo stesso livello di sicurezza. Il sistema deve essere dimensionato per consentire l'eventuale svuotamento rapido di tutti gli stoccaggi (5 - 6 ore).

L'eccesso di biogas o quello emesso nei periodi di fermata dei motori, dovrà sempre essere inviato alla torcia, con pilota, in grado di assicurare un'efficienza minima di combustione del 99% espressa come $CO_2/(CO_2+CO)$. In fase di avviamento dell'impianto, quando il biogas prodotto non ha sufficiente contenuto di metano per essere inviato al cogeneratore, è necessario prevedere un sistema che eviti la sua immissione in atmosfera, come, ad esempio, l'utilizzo di combustibili supplementari per sostenere la torcia, ed evitare fuoriuscite di biogas libero.

Trattamento e stoccaggio del digestato

Il digestato in uscita, può essere utilizzato tal quale oppure sottoposto a trattamento di separazione in due frazioni.

Se tale operazione di separazione è effettuata con mezzi a forte efficienza e impiego energetico, può rappresentare una potenziale sorgente di odori; in questi casi, la DGR 1495/11, prevede interventi strutturali costituiti da ambienti completamente chiusi e in depressione, con aspirazione e trattamento dell'aria esausta, prima della sua immissione in atmosfera, mediante idoneo impianto di abbattimento il **biofiltro**.

Secondo quanto indicato dalla medesima dalla norma regionale, all'uscita dell'impianto di trattamento, i valori guida cui fare riferimento per le emissioni odorigene sono:

- concentrazione di odore espressa come unità odorimetriche: 400 uo E/Nm³ misurata con olfattometria dinamica secondo UNI EN 13725/2004;
- composti ridotti dell'azoto espressi come: NH₄: 5 mg/Nm³.

Stoccaggio del digestato tal quale e/o delle frazioni solide e chiarificate

Secondo quanto indicato dalla DGR 1495/11, lo **stoccaggio del digestato** e/o delle frazioni solide e chiarificate risultanti da un eventuale trattamento di separazione, dovrà garantire il contenimento delle emissioni.

La DGR 1495/2011, in accordo con quanto indicato dal Regolamento di Giunta Regionale 28/10/2011 n.1 ai sensi dell'art. 8 della L.R. n. 4 del 06/03/2007, prevede che la capacità dei contenitori, da utilizzare per lo stoccaggio, sia calcolata in rapporto alle quantità di materiali trattati dall'impianto. Il volume delle vasche/contenitori inoltre, non può essere inferiore al volume di digestato, tal quale o chiarificato, prodotto in 180 giorni per lo spandimento su terreni in zone vulnerabili da nitrati, e in 120 giorni per spandimento su terreni in zone ordinarie.

Per quanto concerne l'eventuale frazione palabile, la DGR 1495/2011, fa riferimento a un tempo di stoccaggio pari a 90 giorni; per tale frazione è inoltre obbligatoria la copertura dell'area di stoccaggio.

Spandimento e utilizzo agronomico del digestato

La Direttiva 91/676/CEE, individua per il settore agricolo, le norme tecniche relative alla fertilizzazione e alla gestione degli effluenti d'allevamento.

In Emilia-Romagna è in vigore il "*Regolamento regionale ai sensi dell'articolo 8 della legge regionale 6 marzo 2007, n. 4. - Disposizioni in materia di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue derivanti da aziende agricole e piccole aziende agro-alimentari*", che fornisce indicazioni operative, per l'utilizzazione agronomica dei principali fertilizzanti azotati, tra cui il digestato.

Al fine di contenere le emissioni in atmosfera di azoto ammoniacale e odori molesti, ai sensi del suddetto Regolamento, lo spandimento del digestato solido/liquido deve essere fatto secondo i seguenti modi:

- il digestato solido deve essere incorporato nel terreno entro le 24 ore successive alla distribuzione;
- il digestato liquido deve essere distribuito mediante iniezione diretta al suolo, o spandimento superficiale a bassa pressione seguito da interrimento entro 24 ore. Sulle colture erbacee in copertura, è previsto lo spandimento radente in bande, mentre sulle colture prative, lo spandimento radente al suolo.

Lo spandimento dovrà comunque garantire il rispetto delle distanze minime previste dal Regolamento Regionale (50 m dagli edifici a uso abitativo e produttivo e 100 m dall'ambito urbano).

In considerazione del rischio di rilascio di azoto dal suolo alle acque, è vietata la distribuzione del digestato, dal 1 Novembre al 31 Gennaio, di ogni anno, salvo eventuali deroghe concesse dalla Provincia.

Sistemi di raccolta e trattamento delle acque

Dagli impianti di digestione anaerobica si originano i seguenti scarichi:

- acque meteoriche di dilavamento dei piazzali, caratterizzate da un elevato carico organico, che dovranno essere convogliate, prima dello scarico, a un idoneo sistema di trattamento (vasca di prima pioggia), o in alternativa, potranno essere raccolte e recuperate con rinvio alla digestione anaerobica;
- acque reflue domestiche, provenienti da locali di servizio e non collegate al sistema fognario, dovranno essere trattate, prima dello scarico in corpo idrico superficiale, mediante idonei sistemi di depurazione.

Al fine di evitare inconvenienti ambientali, derivanti dalla cattiva gestione dei manufatti installati per la raccolta e il trattamento delle acque, si dovranno prevedere opportune operazioni di verifica, controllo e manutenzione di tutti i dispositivi.

Gestione dei rifiuti prodotti

Il processo di digestione anaerobica genera le seguenti tipologie di rifiuti:

- rifiuti derivanti dalle operazioni di manutenzione del cogeneratore quali, scarti di oli per circuiti idraulici e scarti di olio motore, identificati con codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) 130111 – 1300113 – 130207 - 130208;
- rifiuti derivanti da altre attività quali, teli plastici delle coperture delle trincee, identificati con codice CER 020104.

Tutti i rifiuti prodotti dall'attività, dovranno essere stoccati in deposito temporaneo in contenitori chiusi. Nel caso di rifiuti liquidi dovranno essere dotati di bacino di contenimento, al fine di evitare sversamenti accidentali sul terreno. L'area di deposito dovranno essere opportunamente contrassegnata e il rifiuto identificato con cartello indicante il relativo codice CER. Per la gestione delle movimentazioni e gli smaltimenti dei rifiuti prodotti si fa riferimento a quanto indicato dal D.Lgs 152/06.

Aspetti riguardanti la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori

Fermo restando eventuali prescrizioni del competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, il titolare della Ditta è tenuto, al momento della realizzazione dell'opera, a produrre Notifica di Inseadimento ai sensi dell'art. 67 del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 modificato dal D.Lgs 3 agosto 2009 n. 106. Il contenuto della Notifica dovrà riguardare, le modalità di gestione, una dettagliata descrizione delle interazioni del personale coinvolto nelle singole attività operative e di controllo del sistema, nonché le operazioni di manutenzione programmata e straordinaria. Dovrà inoltre essere garantita la presenza, presso o nelle immediate vicinanze dell'impianto, di adeguati spogliatoi per il personale con armadietti a doppio scomparto e idonei servizi igienici assistenziali come previsto dal punto 1.12 e 1.13 dell'allegato IV al D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81, modificato dal D.Lgs 3 agosto 2009 n. 106. In tale contesto dovrà essere presente idoneo locale o spazi dotato di "contenitore" che permetta la corretta conservazione delle Attrezzature e dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI). Il Decreto Ministero dell'Ambiente 29 maggio 2008 e dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 prevede, alla presenza di cabine di trasformazione e di elettrodotti, la stima della "distanza di prima approssimazione" nei luoghi in cui la presenza di persone o lavoratori è superiore alle 4 ore giornaliere. La valutazione della "distanza di prima approssimazione", è prevista, sia in fase di autorizzazione degli impianti, che in fase di vigilanza.

Impatto ambientale e igienico sanitario

La presenza d'impianti a biogas in contesti agricoli può creare disagi di varia natura, a chi abita in campagna e vive una realtà tranquilla lontana da strade di traffico e da industrie, in particolare sono segnalate ai nostri uffici come elementi di maggior disturbo, il rumore, le emissioni odorigene, e l'aumento del traffico veicolare.

Il Rumore

Le fonti di rumore, derivanti da un impianto a biogas alimentato a biomasse, possono essere legate alle apparecchiature utilizzate nelle varie sezioni dell'impianto, al funzionamento delle autopale di caricamento delle biomasse, al rumore della centrale termoelettrica e al rumore dai camini derivane dai gas di scarico. Nella realizzazione di tali impianti la DGR 1495/2011 prevede accorgimenti strutturali quali:

- moduli di cogenerazione collocati all'interno di una sala motori, realizzata in muratura o in container, costruiti in modo da contenere adeguatamente l'impatto acustico;
- impiego di agitatori con motori lenti a bassa velocità;
- silenziatore sul camino per i gas di scarico;
- impiego di portoni con apertura e chiusura rapida.

Per gli impianti costruiti a meno di 400 m, da strutture sensibili come case, scuole, strutture sanitarie, ecc., la DGR 1495/2011, chiede di presentare una relazione di d'impatto acustico, secondo quanto previsto dalla DGR 673/2004.

Un'altra fonte di rumore deriva dal Traffico veicolare, dovuto alla movimentazione del materiale in ingresso e/o in uscita dall'impianto, che determina un aumento del volume di traffico complessivo sulla viabilità ordinaria.

Per gli impianti di nuova realizzazione, la DGR 1495/2011, chiede la presentazione di un "Piano del traffico". Il Piano dovrà prevedere, il sistema viario interessato dalla nuova realizzazione, l'adeguatezza della viabilità locale, a sostenere la movimentazione di mezzi pesanti indotta dall'impianto, e le misure volte a mitigare le eventuali criticità riscontrate.

Emissioni odorigene

Gli odori diffusi rappresentano uno degli elementi di disturbo maggiormente avvertiti dalla popolazione, l'impatto sociale delle emissioni maleodoranti, può creare forti disagi e incidere negativamente sulla qualità della vita delle comunità esposte.

Le emissioni di carattere odorigeno rappresentano una delle maggiori criticità ambientali derivanti da tutte le fasi di lavorazione degli impianti di produzione biogas da digestione anaerobica di biomasse.

Oltre alle misure gestionali e strutturali sopra descritte, la Delibera 1495/2011, prevede una campagna di rilevamento delle emissioni odorigene, per la durata di due anni dall'entrata in funzione dell'impianto. Il monitoraggio delle emissioni odorigene, dovrà essere realizzato, sulle sorgenti più impattanti dell'impianto, e al confine dell'area di pertinenza dell'impianto, con un campionamento a monte e a valle rispetto alla direzione prevalente dei venti.

Al termine del monitoraggio annuale, i dati devono essere trasmessi all'Autorità competente, che potrà richiedere un approfondimento modellistico e/o pervenire a una proposta di adeguamento strutturale dell'impianto.

Anche lo spandimento del "digestato" può dare origine a emissione di odori diffusi per deriva di aerosol verso aree non interessate da attività agricola.

Al fine di contenere la formazione e diffusione durante le operazioni di spandimento, è necessario mantenere una distanza di rispetto dalle case sparse, dalle vie pubbliche di traffico veicolare, e il divieto di spandimento nei terreni in prossimità di frazioni e agglomerati abitativi. In particolare, fatte salve le buone pratiche agronomiche, l'utilizzo del digestato dovrà avvenire nel pieno rispetto di quanto disposto dal Regolamento Regionale n. 1 del 28/10/2011.

Si ricorda inoltre che i carichi di biomasse in ingresso all'impianto, che dovessero generare potenziali emissioni diffuse di polveri, dovranno essere trasportati e stoccati adeguatamente coperti.

Sviluppo di insetti molesti

Per quanto riguarda le possibili problematiche legate al disagio arrecato ai recettori sensibili dagli insetti molesti, dovrà essere adottato un efficace piano di lotta contro le mosche, indicante la frequenza dei trattamenti, la tipologia dei prodotti utilizzati (abbattenti e/o larvicidi) in funzione delle necessità.

Tutti gli interventi dovranno essere annotati in apposito registro contenente le informazioni sui prodotti utilizzati, le dosi e la documentazione riguardante loro acquisto, i locali o le zone oggetto di trattamento. Il registro dovrà essere custodito presso l'attività a disposizione del personale di vigilanza e ispezione addetto ai controlli.

Dovranno inoltre prevedersi interventi di disinfestazione, nel periodo aprile-ottobre, atti a limitare la proliferazione di insetti vettori e in particolare zanzare così come previsto dalle linee guida della regione Emilia Romagna e in ottemperanza alle ordinanze sindacali.

Impatto visivo

Un altro aspetto da non sottovalutare, è la mitigazione dell'impianto con barriere verdi e arginature tendenti a mantenere una coerenza con il paesaggio agricolo circostante e favorire il così detto benessere visivo.

Con il termine "inquinamento visivo" si indica, l'alterazione di qualsiasi ambiente paesaggio naturale o urbano, con l'inserimento di elementi, che per la loro estraneità, siano sgradevoli alla vista e tali da generare malessere. Questo problema si può risolvere solo partendo dalla comprensione della realtà che ci circonda, riconquistando una *consapevolezza*, da tempo perduta, riguardante l'entità del paesaggio.

Nelle interviste rivolta ai cittadini, sono state raccolte delle osservazioni indicative a questo proposito, ad esempio, in una di queste, un cittadino si è così espresso: "prima che costruissero l'impianto da qui, si vedeva San Luca", che ben riassume come le connotazioni e i riferimenti paesaggistici, siano importanti elementi evocativi e identificativi di un territorio.

La normativa

Le fonti energetiche rinnovabili sono state oggetto di numerosi atti normativi e amministrativi sia a livello comunitario e statale che a livello Regionale; in questa sezione si riporta un breve cenno alla normativa vigente, peraltro in continua evoluzione, esaminando i principali atti emanati inerenti alla tema degli impianti alimentati a biogas.

A livello europeo, il riferimento attualmente vigente è la Direttiva 2009/28/CE (*Promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili FER*) entrata in vigore nel giugno 2009 e valida dal gennaio 2013; tale Direttiva abroga la precedente Direttiva 2001/77/CE sulla promozione dell'utilizzo dell'energia elettrica prodotta da FER (energia eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas).

La suddetta Direttiva fa parte del pacchetto legislativo sull'energia e sul cambiamento climatico che iscrive in un quadro legislativo gli obiettivi comunitari di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. Con il così detto "*Pacchetto Clima ed Energia*" acquisiscono valore giuridico vincolante gli obiettivi del "**20-20-20**" con i quali l'Unione Europea si è impegnata ad aumentare l'efficienza energetica del 20%, ridurre il consumo di energia del 20% e aumentare il ricorso a fonti energetiche alternative del 20%, entro il 2020.

La Direttiva stabilisce che ogni Stato membro è tenuto a sottostare agli obblighi imposti dal Pacchetto Clima-Energia, adeguando la propria legislazione nazionale agli obiettivi comunitari individuati; in particolare fissa per ciascuno Stato membro è stato fissato un obiettivo di quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia da raggiungere entro il 2020: per l'Italia tale obiettivo corrisponde alla percentuale del 17% (D.Lgs 3 marzo 2011, n. 28).

Ciascuno Stato membro deve essere in grado di poter garantire l'origine dell'elettricità, e dell'energia per il riscaldamento e il raffreddamento, da fonti rinnovabili.

In merito alle procedure autorizzative per gli impianti che producono energia da FER, la Direttiva richiede agli Stati Membri di far sì che queste siano proporzionate e semplificate.

A livello nazionale, la Direttiva 2009/28/CE è stata recepita dal Decreto Legislativo n.28/2011, che ha definito, attraverso una serie di decreti attuativi emanati dal Ministero dello Sviluppo Economico, gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fissati per il 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili.

Il Decreto disciplina le procedure di autorizzazione alla costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, specificando che le stesse devono rispondere a criteri di semplificazione, accelerazione, proporzionalità e adeguatezza e prevede tre diverse tipologie di procedimenti in relazione alle taglie e tipologie di impianti:

- l'autorizzazione unica (AU);
- la procedura abilitativa semplificata (PAS);
- la comunicazione riguardante le attività in edilizia libera.

In precedenza era stato emanato il D.M. 10 settembre 2010, che ha approvato le *“Linee guida nazionali per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”*, ottemperando a quanto richiesto dall’art. 12 del Decreto Legislativo n. 387/2003, per la l’armonizzazione e semplificazione delle procedure regionali per l’autorizzazione degli impianti FER; il DM 10/9/2010 ha fissato anche i criteri con i quali individuare norme per il corretto inserimento degli impianti FER nel paesaggio, delimitare le aree non idonee per specifiche tipologie di impianti e definire di misure compensative.

Il Decreto Ministeriale del 15 marzo 2012 *“Definizione e quantificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome* emanato in attuazione dell’articolo 37 del Decreto Legislativo n. 28/2011, definisce e quantifica gli obiettivi intermedi e finali che ciascuna Regione deve conseguire ai fini del raggiungimento degli obiettivi energetici nazionali al 2020

A livello regionale, numerose regioni hanno emanato proprie direttive sugli impianti a biogas; di seguito si riporta l’elenco con una breve descrizione delle normative regionale in vigore in Emilia Romagna

- ✓ **Delibera dell’Assemblea Legislativa n. 51 del 26 luglio 2011** *“Individuazione delle aree e dei siti per l’installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l’utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili eoliche, da biogas, da biomasse e idroelettrica”*;
- ✓ **Delibera della Giunta Regionale n. 1495/2011** *“Criteri tecnici per la mitigazione degli impatti ambientali nella progettazione e gestione degli impianti a biogas”*;
- ✓ **Delibera della Giunta Regionale n. 1496/2011** *“Autorizzazione di carattere generale per impianti di produzione di energia con motori di potenza termica nominale inferiore a 10 MWt alimentati a biogas”*: stabilisce i limiti alle emissioni in atmosfera per i motori di combustione del biogas;
- ✓ **Delibera della Giunta Regionale n. 362/2012** *“Attuazione della D.A.L. 51 del 26 luglio 2011”*: *approvazione dei criteri per l’elaborazione del computo emissivo per gli impianti di produzione di energia a biomasse* (per la verifica del saldo delle emissioni di PM₁₀ e NO₂).

Relativamente agli impianti a biogas, la sopracitata normativa:

- prescrive criteri di localizzazione insediativa degli impianti, definendo in particolare “non idoneo” all’installazione di impianti di produzione di energia da biogas il territorio del “Comprensorio di produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano - Denominazione di Origine Protetta (DOP)”, qualora tali impianti utilizzino silo mais o altre essenze vegetali insilate, fatto salvo che l’utilizzo agronomico del digestato avvenga in terreni ubicati all’esterno del Comprensorio;
- definisce i requisiti progettuali e gestionali per gli impianti a biogas con particolare riferimento

alle fasi di stoccaggio delle biomasse e del digestato; tali requisiti devono essere rispettati per i nuovi impianti, quale condizione base per il rilascio dell'autorizzazione all'esercizio e devono essere adottati dagli impianti esistenti, previa adeguamenti, in occasione della prima richiesta di rinnovo o di modifica dell'Autorizzazione Unica;

- prevede la realizzazione degli impianti solo in condizioni di "saldo almeno a zero" delle emissioni inquinanti di polveri sottili PM10 e ossidi di azoto NO2, se di potenza superiore a 250 kW, e situati in aree di superamento o a rischio di superamento dei valori limite per la qualità dell'aria (coincidenti con tutto il territorio di pianura, ad eccezione del ferrarese);
- favorisce la "filiera corta" (entro 70 km) con riferimento all'approvvigionamento di materia prima (nel caso non si realizzi la filiera corta, le emissioni in atmosfera determinate nella fase di trasporto delle biomasse devono essere considerate nel computo emissivo dell'impianto);
- prevede l'obbligo di registrazione almeno annuale di quantitativi di liquame e biomassa alimentati al digestore, energia elettrica prodotta, sostituzione/manutenzione dei sistemi di abbattimento delle emissioni in atmosfera nonché degli eventi in cui avviene l'entrata in funzione dei dispositivi di emergenza (es. torcia).
- prevede l'obbligo di adozione di un piano di monitoraggio delle emissioni odorigene della durata di due anni, con l'effettuazione di almeno due autocontrolli a cadenza stagionale;
- fissa i limiti alle emissioni in atmosfera per i motori a combustione interna più restrittivi rispetto a quelli previsto a livello nazionale dal D.Lgs n. 152/2006 e s.m.i., (Parte V, Allegato I, parte III);
- prevede l'obbligo di autocontrollo da parte dei gestori degli impianti delle emissioni in atmosfera dei motori con frequenza almeno annuale per motori di potenza termica inferiore a 6 MW e attraverso registrazioni in continuo per motori di potenza superiore a 6 MW;
- prevede, con riferimento a specifiche operazioni, valori guida per le emissioni odorigene (concentrazione di odore espressa come unità olfattometriche e ammoniacale).

Una nota particolare merita la normativa che regola l'autorizzazione gli impianti a biogas al trattamento dei sottoprodotti di origine animale i SOA.

Il Regolamento (CE)1069 del 2009 all'art. 12 dice che gli impianti di compost e biogas che trasformano materiali di origine animale e o prodotti da essi derivati sono sottoposti a un doppio regime autorizzatorio ambientale e sanitario.

Il Reg. 1069/2009 suddivide i SOA in

- Materiali di categoria 1
- Materiali di categoria 2
- Materiali di categoria 3

Gli impianti di biogas possono utilizzare materiale di categoria 2 e 3 e prodotti derivati.

L'autorizzazione sanitaria prevede un **riconoscimento** ai sensi dell'articolo 24, paragrafo 1, lettera g) del Regolamento (CE) 1069/2009.

Le procedure di riconoscimento, che prevedono sempre un'ispezione in loco sono riportate nell'art. 44 del Regolamento.

Può essere concesso un **riconoscimento condizionato**, qualora risulti dall'ispezione in loco che lo stabilimento o l'impianto soddisfa tutte le prescrizioni relative all'infrastruttura e alle attrezzature necessarie ad assicurare lo svolgimento delle procedure operative.

Il riconoscimento provvisorio deve essere convertito in definitivo entro tre mesi e dopo visita favorevole, Il riconoscimento provvisorio può essere anche prorogato per un periodo non superiore ai sei mesi.

L'art. 3 Regolamento (CE) 1069/2009, viceversa individua gli impianti a biogas e compostaggio che sono esclusi da riconoscimento e dalla registrazione che sono:

a) Impianti di biogas e compostaggio annessi all'azienda agricola che utilizzano esclusivamente stallatico /effluenti di allevamento:

- prodotti dalla stessa azienda (stesso codice aziendale) e/o o da consorzi interaziendali che introducano stallatico come unico ed esclusivo sottoprodotto di origine animale in conformità al D.M. 7.4.2006 secondo modalità stabilite dalle Regioni e PA

b) Impianti di biogas e compostaggio non annessi ad allevamenti di animali qualora introducano esclusivamente:

- rifiuti di cucina e ristorazione di categoria 3
- rifiuti di cucina e ristorazione di categoria 3 +
 1. stallatico,
 2. contenuto del tubo digerente separato da quest'ultimo,
 3. latte, prodotti a base di latte, prodotti derivati dal latte sottoprodotti derivanti da processi di trattamento e trasformazione del latte, colostro, prodotti a base di colostro,
 4. uova, prodotti a base di uova,
 5. ex prodotti alimentari e alimenti trasformati;

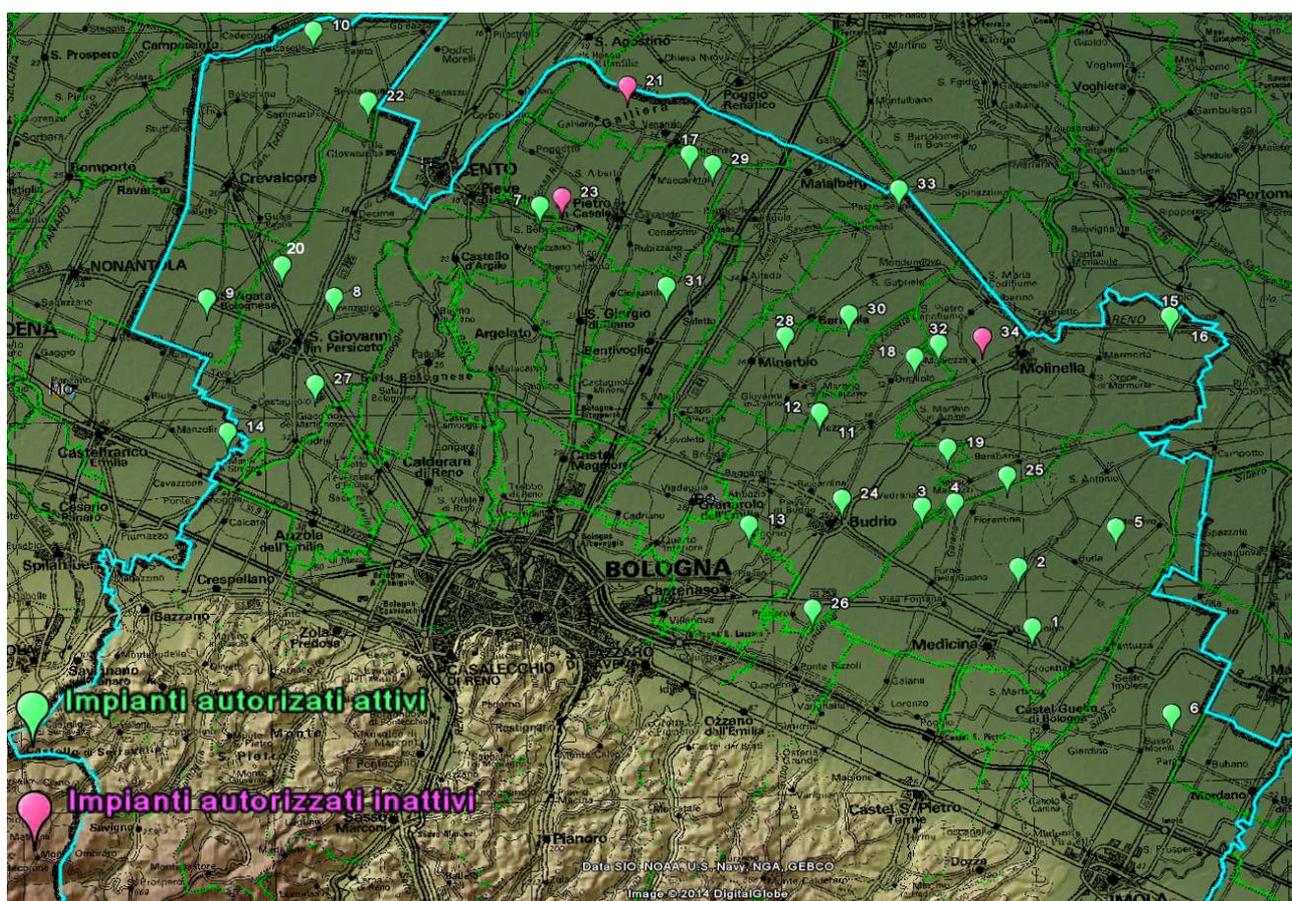
c) Impianti di biogas e compostaggio annessi alle aziende lattiero-casearie:

- nel caso in cui introducano sottoprodotti di origine animale derivanti da processi di trattamento e trasformazione del latte proveniente dal medesimo impianto.

Inquadramento territoriale e ambientale

I 34 impianti a biogas censiti nella Provincia di Bologna sono tutti ubicati nel territorio della pianura posta a nord alla via Emilia, come si può vedere dalla mappa riportata in figura 1.

Figura 1 – Mappatura degli impianti autorizzati



Gli impianti sono stati identificati sulla mappa con il colore verde, se già attivi e con il colore viola, se autorizzati ma ancora non costruiti o non attivi.

Nel Comprensorio Imolese sono presenti 7 impianti, 6 nel comune di Medicina, e 1 nel Comune di Imola.

I restanti 27 impianti sono distribuiti nei Comuni della pianura bolognese, Budrio, San Pietro in Casale, Bentivoglio, Minerbio, Molinella, Castello d'Argile, Ozzano dell'Emilia, San Giovanni in Persiceto, Crevalcore, Anzola dell'Emilia e Sant'Agata Bolognese.

La tabella sottostante riporta il numero di impianti per comune e lo stato di esercizio.

Tabella 1: distribuzione degli impianti nei Comuni della Provincia di Bologna e stato di esercizio

COMUNE	IMPIANTI AUTORIZZATI	
	<i>in esercizio</i>	<i>non in esercizio</i>
Budrio	6	-
Medicina	6	-
San Giovanni in Persiceto	3	-
San Pietro in Casale	2	1
Minerbio	2	-
Crevalcore	2	-
Molinella	2	1
Anzola dell’Emilia	1	-
Baricella	1	-
Bentivoglio	1	-
Castello d’Argile	1	
Castenaso	1	-
Imola	1	-
Galliera	-	1
Ozzano dell’Emilia	1	
Sant’Agata Bolognese	1	
Totale	31	3

Tutti gli impianti, ad eccezione di uno, sono dislocati in zona agricola, il più delle volte insediati direttamente presso l’azienda agricola che li ospita. In altri casi gli impianti a biogas trovano la loro collocazione presso le aziende zootecniche, in altri ancora, completano il ciclo produttivo di attività industriali a carattere alimentare, un esempio è l’impianto gestito dalla Società Pizzoli di Budrio, unico impianto collocato in area industriale.

Va inoltre segnalato la presenza di alcuni impianti, che pur in area agricola, non sono direttamente connessi ad aziende agricole. Gli impianti a biogas si trovano, per la quasi totalità dei casi, lontani da agglomerati residenziali, la distanza minore rilevata è di 400 m. In alcuni casi, nel raggio dei 400 m, sono presenti singole abitazioni o imprese agricole e zootecniche. Gli impianti che utilizzano i rifiuti (organici da raccolta differenziata, organici da industrie alimentari e agroalimentari, da mercati, ecc.), si differenziano da quelli sopra indicati in quanto, il materiale in uscita dal digestore, prima di essere utilizzato in agricoltura o nelle aziende florovivaistiche, subisce un successivo processo che è il compostaggio. Nel territorio di pianura è presente e attualmente in funzione, un solo

impianto con queste caratteristiche, nel comune di San Pietro in Casale. La tabella 2, riporta il quadro complessivo con l'ubicazione degli impianti a biogas presenti nella Provincia di Bologna.

Tabella 2: Elenco degli impianti a biogas autorizzati nella Provincia di Bologna

	Impianto	Ubicazione		Impianto	Ubicazione
1	Az. Agr. Cazzani ss	Via S.Vitale n. 2101/A Medicina	18	Azienda Agricola Rizzi Mauro	Via Casoni,2 Budrio
2	Agribioenergia Soc.Coop.Agr	Via Canale n°2619 Medicina	19	Genagri SS A RL,	Via Rondanina, Budrio
3	San Salvatore Società Agricola a.r.l.	S. Salvatore n. 2091/B Medicina	20	San Giovanni Biogas srl	Via Tombetta S. Giovanni in P.
4	Soc.Agr.II Morello srl	Via Fiorentina 3780 Medicina.	21	GB Galliera Soc.Agrsrl	Via Piatesa Galliera
5	LA.C.ME Lavoratori Cristiani Medicinesi Soc. Agr. Coop	Via Portonovo 890 Medicina	22	Soc. Agr. Zootecnica San Carlo s.s. di Malaguti Leonardo & C.	Via Filippina Crevalcore
6	Soc.Coop.Agr. Clai	Via Gambellara 62/a Imola	23	Dimir Gas Soc.Agr.coop	Via San Benedetto San Pietro in C.
7	Soc. Agr. Mascherino Due Srl	Via Sant'Andrea Castello d'Argile	24	Pizzoli spa	V. Zenzalino N. 1 Budrio (BO)
8	Soc.Agricola Persiceto Bioenergia.	Via Biancolina 34 S. Giovanni in P.	25	Cooperativa Lavoratori della Terra.Società Cooperativa Agricola in sigla CLT	Via S.Antonio 950 Medicina
9	Az Agricola S. Rocco	Via Montirone 23 Sant'Agata Bolognese	26	Val Bacchetti Soc. Agr. s.a.s.	via Pedagna, 58 Ozzano E.
10	FRI-EL Crevalcore Soc. Agr.	V.Provanone 3072/b Crevalcore	27	Soc Agr.Orsi Mangelli ss	Vai Mascellaro 7 S. Giovanni in P.
11	Gfe126 Soc. Agr. Srl	Via Cantapoiana Budrio	28	Soc.Agr.Cavazza Isolani	Via Stradellazzo Minerbio
12	Gfe375 Soc. Agr. Srl	Via Cantapoiana Budrio	29	Società Cooperativa Agricola Motta & Bosco	V. Setti, 3581 San Pietro in Casale
13	Az Agricola Mengoli Rino, Mauro, Gianni ss	Via Bagnarese 3 Castenaso	30	Agroenergialz spa Soc.Unipersonale	Via Mora n.56 Minerbio
14	Az Agricola Ghiaroni	Via Sghinolfi n 27 Anzola dell'Emilia	31	Il Raccolto Soc.Coop Agric	Via Argine Navile 25 Bentivoglio
15	Az. Agricola Antonio (1) ss	Vai Zanolini 1 Molinella	32	Società Agricola Cooperativa Il Raccolto	Via Vescovo Budrio
16	Az. Agricola Antonio (2) ss	Vai Zanolini 1 Molinella	33	Enerland Soc agr. srl	V. Savena Abbandonata Baricella
17	Budrio Gfe312 Società Agricola Srl	Via Setti 1775 San Pietro in Casale	34	Soc Agr.Bg Molinella	Via Malvezza, Molinella

Per quanto riguarda la situazione produttiva, degli impianti a biogas del territorio bolognese, nella tabella che segue, sono riportate i range di potenza elettrica installata:

Tabella 3: Potenza elettrica installata

Potenza totale (kW elettrici)	Numero impianti
1.400	1
990-999	24
888	1
490- 498	2
300- 360	3
200- 250	3

In considerazione della potenza installata, che come evidenzia la tab.3 si situa soprattutto nell'intervallo di 990-999 KW, la maggior parte degli impianti ha **Autorizzazione Unica** rilasciata dalla Provincia di Bologna; solo per 4 impianti è stata rilasciata la SCIA/PAS per la loro realizzazione ed esercizio (vedi tab. 4).

La caratteristica distintiva di queste diverse tipologie d'impianti, risiede oltre che negli aspetti strutturali e tecnologici, soprattutto nel tipo di alimentazione, la così detta "dieta", cioè la biomassa impiegata per produrre il biogas.

Gli impianti a vocazione agricola hanno una dieta prevalentemente a base di mais, coltivato direttamente nei terreni dell'azienda agricola, mentre gli impianti a servizio della zootecnia utilizzano in prevalenza il liquame e letame.

I sottoprodotti di origine vegetale o animale rappresentano, nella maggior parte dei casi, la dieta caratteristica degli impianti legati ad attività agroindustriali, quali la lavorazione di prodotti vegetali, patate, e conserve, o la lavorazione e/o trasformazione di prodotti animali, macelli, salumifici.

Dall'analisi delle autorizzazioni uniche rilasciate dalla Provincia di Bologna, emerge che le biomasse utilizzate negli impianti a biogas dell'area bolognese, sono riconducibili alle seguenti macrocategorie di prodotti:

Insilati

Insilati di colture energetiche dedicate, mais, triticale sorgo zuccherino, girasole, orzo, loiessa tetraploide, ecc..

Insilati di polpe soppresse di barbabietola da zucchero.

Insilati di buccette di pomodoro.

Prodotti vegetali agricoli

Paglie, stocchi Erba medica, fienagione.

Sottoprodotti di origine vegetale

Sottoprodotti dell'industria agroalimentare derivanti da lavorazione di prodotti ortofrutticoli quali, patate, cipolle, legumi, ecc..

Granella di mais, residui della lavorazione del grano, residui della lavorazione della pula vergine di riso.

Altri prodotti in percentuali ridotte quali, melasso di barbabietola da zucchero, crusche e farine al 90% di ss. glicerina vegetale, Oli vegetali.

Sottoprodotti di origine animale (SOA)

Pacco intestinale suini, contenuto stomacale bovino, grasso suino per uso alimentare.

Sfridi di lavorazione dell'industria dolciaria.

Sottoprodotti derivanti dalla lavorazione lattiero-casearia.

Sottoprodotti dalla lavorazione di panificazione/pastificazione e friggitorie.

Scarti di lavorazione del latte.

Sangue zootecnico.

Liquame/letame zootecnico.

Il concetto di sottoprodotto di origine animale (SOA) infatti, si sostituisce a quello di rifiuto presupponendo la possibilità di utilizzo come possibile risorsa nel rispetto della sicurezza sanitaria per l'uomo, gli animali e l'ambiente.

Si parla di SOA relativamente a tutti quei prodotti di origine animale che per motivi sanitari o commerciali non sono destinati all'alimentazione umana. Come si può immaginare la gamma è molto variegata per cui sono classificati in 3 categorie: 1, 2 e 3 in base al rischio di utilizzo, per ogni categoria sono previsti determinati impieghi.

Gli stabilimenti utilizzatori di SOA devono essere riconosciuti o registrati (approval number) ed oltre a requisiti strutturali devono assicurare una corretta gestione compresa la tracciabilità delle SOA lungo tutte le fasi della filiera utilizzando una modulistica prevista dalla normativa (registri e documenti di trasporto).

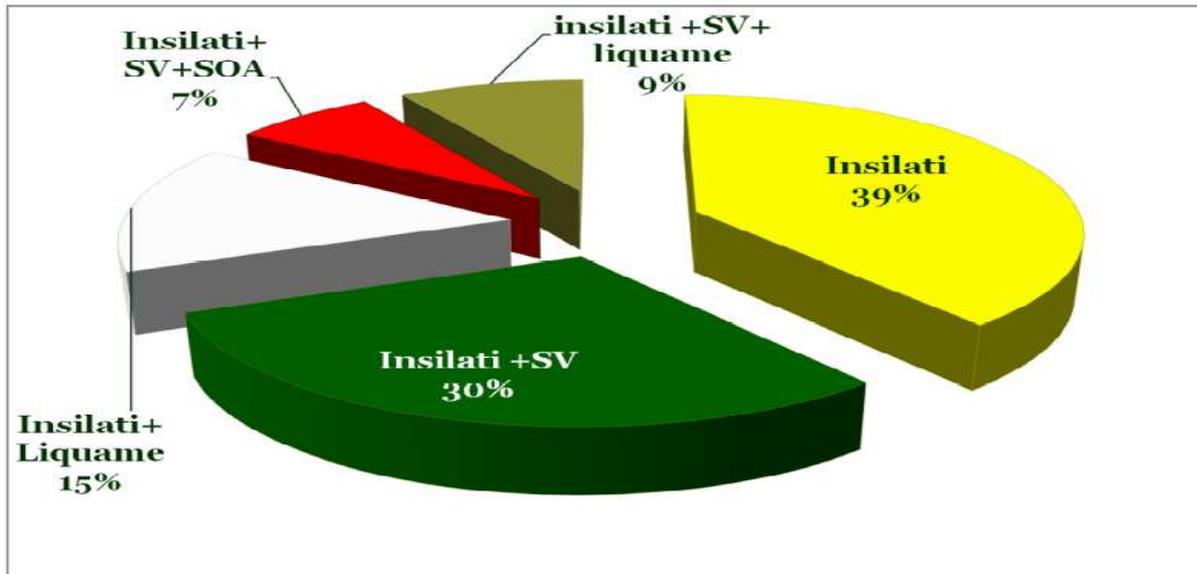
Nello specifico, per quanto riguarda il loro impiego negli impianti di produzione di biogas, occorre che gli impianti che li ricevono, siano riconosciuti ai sensi della normativa sanitaria risultino in possesso delle autorizzazioni ambientali. Fanno eccezione gli impianti di biogas annessi all'azienda agricola, qualora introducano stallatico prodotto dalla stessa azienda o impianti che introducono rifiuti di cucina e di ristorazione di categoria 3 o loro miscele.

I SOA, utilizzabili negli impianti a biogas, classificati in categoria 2, devono essere sottoposti a un trattamento preliminare di sterilizzazione sotto pressione. Non sono sottoposti a questo trattamento

lo stallatico, il tubo digerente e del suo contenuto, il latte e le uova, i resi commerciali, e i SOA di categoria 3, per i quali è prevista un trattamento preliminare di pastorizzazione.

Il grafico che segue riporta la percentuale di distribuzione dei substrati trattati negli impianti a biogas della Provincia di Bologna:

Grafico 1- Percentuale di distribuzione dei substrati trattati negli impianti a biogas della Provincia di Bologna



Materiali e metodi

Per prima cosa si è costituito un **comitato scientifico** di validazione del progetto e delle procedure operative di vigilanza e controllo, è stato inoltre individuato il **gruppo di progetto** costituito da operatori con responsabilità ed esperienza professionale e in fine per ogni sopralluogo, si è costituito il **team d'ispezione**.

Nell'impossibilità di estendere la vigilanza alla totalità degli impianti, si è scelto un campione rappresentativo degli impianti soggetti a vigilanza congiunta applicando i criteri della distribuzione territoriale, dell'ubicazione e delle criticità già conosciute.

Nel territorio dell'AUSL di Bologna sono stati individuati 11 impianti, circa la metà di quelli presenti, distribuiti per lo più nei Comuni della pianura Minerbio, Castenaso, Baricella, Ozzano, Crevalcore, Budrio, San Giovanni in Persiceto, Castello d'Argile e Budrio.

Per l'AUSL di Imola sono stati individuati 6, di cui 5 nel territorio del Comune di Medicina e 1 a Imola.

Ogni **team d'ispezione** ha definito il proprio calendario di sopralluoghi sulla base degli impegni di lavoro e della disponibilità reciproca degli operatori ARPA e DSP. Tutti i sopralluoghi sono stati realizzati nei tempi definiti dal progetto, marzo 2013-marzo 2014.

Nella **check list** (All.1) sono raccolte tutte le informazioni e i dati di carattere descrittivo, raccolti durante l'ispezione e gli aspetti documentali relativi all'atto e alle prescrizioni contenute nell'autorizzazione unica rilasciata dalla Provincia.

L'altro strumento utilizzato è stato il **questionario** (All.2) contenente 5 domande con risposte chiuse. Questo è stato somministrato ai cittadini residenti nelle vicinanze dell'impianto tramite intervista diretta, al fine di raccogliere informazioni circa eventuali disagi percepiti dovuti alla realizzazione di questi impianti. Le aree indagate riguardano in particolar modo gli aspetti legati al disagio olfattivo e al rumore.

Infine è stata condotta una **revisione della letteratura scientifica** sui rischi chimici e microbiologici e sull'impatto di salute pubblica degli impianti a Biogas.

La check list di vigilanza si compone di 5 sezioni:

1. Informazioni sull'impianto
2. Descrizione dell'impianto
3. Ispezione aree limitrofe all'impianto
4. Ispezione interna impianto
5. Verifica documentale

Nella **prima sezione** trovano spazio le informazioni che identificano l'Azienda, ragione sociale, indirizzo, rappresentante legale, recapito telefono, data dell'ispezione operatori ARPA e DSP presenti al sopralluogo, e il nome del referente aziendale.

Nella **seconda sezione**, con l'ausilio della documentazione presentata dal proponente in fase di autorizzazione Provinciale, è stilata una descrizione accurata dell'impianto indicando: l'elenco delle biomasse autorizzate e la tipologia d'impianto (mono o bi stadio, termofilo o mesofilo) le diverse componenti impiantistiche, le aree di stoccaggio.

La **terza sezione** raccoglie le informazioni dell'ispezione nelle aree limitrofe all'impianto. In questa fase del sopralluogo, sono identificati i bersagli sensibili in un raggio di circa 500 metri intorno

all'impianto, il sistema della viabilità e la presenza di barriere verdi di mitigazione dell'impatto visivo. Si verificano inoltre eventuali impatti ambientali e sanitari (odori, rumore, polveri) e caratteristiche organolettiche del corpo superficiale dove scaricano le acque aziendali.

Durante questa parte dell'ispezione, si procede alla somministrazione del questionario (All. 2), intervistando i residenti delle case limitrofe all'impianto, in un raggio di 500 m, quando presenti, in caso contrario, si prendono in considerazione le case in un raggio più ampio. Le interviste rivolte ai cittadini raccolgono, gli aspetti soggettivi dell'eventuale disagio legato alla realizzazione di detti impianti. Normalmente per ogni impianto si raccolgono dalle tre alle cinque interviste, ciò dipende dalla presenza di un contesto abitativo più o meno rilevante.

La **quarta sezione** è dedicata alla raccolta dei dati che si riferiscono all'ispezione interna all'impianto che inizia con la verifica degli stoccaggi delle biomasse (insilati, sottoprodotti, ecc.). Alcuni impianti sono autorizzati all'utilizzo di sottoprodotti di origine vegetale e animale, in vigilanza sono pertanto valutate le caratteristiche del contenitore di stoccaggio che deve assicurare una tenuta agli odori e ai liquidi di percolazione. Si controllano le chiusure dei serbatoi, la presenza di sfiati e relativi sistemi di abbattimento di odori o la depressione della vasca, se l'aria è aspirata e trattata. La check-list prende inoltre in considerazione la zona di carico del materiale: tramoggia di carico/vasca di premiscelazione. Dette aree non devono presentare imbrattamenti del terreno circostante al manufatto di carico, non devono essere presenti odori particolari. Si valuta la presenza di presidi a servizio della tramoggia e delle vasche di premiscelazione, se sono presenti sfiati, gli eventuali sistemi di abbattimento odori. Un altro aspetto considerato in sede di sopralluogo interno all'impianto è la **verifica delle condizioni igienico edilizie e del personale**, a questo scopo sono verificati i locali tecnici, la presenza dei dispositivi individuali di protezione, la distanza della cabina di trasformazione da strutture, lo stato di manutenzione dei servizi igienici, spogliatoi e dei locali a disposizione del personale.

Nella **quinta sezione** trovano spazio le informazioni riferite agli atti, documentali e alla verifica della corretta tenuta dei registri prescritti dall'A.U. e previsti dalla normativa ambientale e sanitaria (registro carico/scarico rifiuti, formulario d'identificazione rifiuti, rapporti di prova di controllo emissioni, registro emissioni, registro infestanti, documentazione attestante i trattamenti per la lotta agli insetti molesti e schede tecniche dei prodotti utilizzati, ecc.) e delle comunicazioni che il gestore è tenuto a trasmettere agli Enti.

In aggiunta a questi controlli, nel caso l'impianto introduca sottoprodotti di origine animale (SOA), sono stati valutati anche i requisiti pertinenti a questo tipo di attività.

E' previsto, infatti, che tali impianti siano in possesso di un atto di riconoscimento ai sensi del Reg.1069/2009 e sottoposto a vigilanza sanitaria da parte del Servizio Veterinario delle ASL competente territorialmente. Sebbene la normativa non preveda frequenze minime di controllo, normalmente è effettuato almeno un controllo annuale su tutte le strutture.

In particolare durante i controlli è valutato il mantenimento dei requisiti strutturali che hanno portato all'atto di riconoscimento, la gestione dell'impianto e la corretta documentazione delle materie introdotte.

Tutte le partite in entrata di SOA, devono essere accompagnate da un preciso documento di trasporto che ne descriva la provenienza e le caratteristiche e presi in carico su apposito registro. Ciò consente un controllo del materiale lungo tutta la filiera di cui l'utilizzo nell'impianto di produzione biogas rappresenta il momento finale.

Si valuta anche il grado di applicazione dell'autocontrollo e gli esami batteriologici sui residui della digestione, da parte del gestore, ai fini del corretto funzionamento dell'impianto.

Alla fine del sopralluogo è rilasciato al gestore dell'impianto, un verbale di sopralluogo indicante i nomi dei partecipanti all'ispezione, la descrizione sommaria delle attività eseguite e l'eventuale elenco della documentazione acquisita. Se durante il sopralluogo sono emerse inottemperanze all'autorizzazione o altre violazioni, le stesse sono direttamente comunicate al gestore, informandolo anche di eventuali sanzioni o richieste di diffida.

L'ultimo atto è la redazione della relazione di sopralluogo a cura di ARPA che, ricevuta la relazione di sopralluogo della AUSL, redige un rapporto di sopralluogo congiunto da inviare alla Provincia, al Sindaco del Comune ove è localizzato l'impianto e al gestore dell'impianto.

Il rapporto si articola essenzialmente in quattro punti:

- Descrizione dello stato di fatto verificato durante il sopralluogo;
- Eventuali criticità rilevate;
- Punti di forza e ambiti di miglioramento;
- Eventuali proposte di diffida e/o ordinanza;

Una nota particolare merita la lettura dei giudizi riportati nei riquadri della check list colorati di grigio, presenti in tutte le sezioni della check list.

Ogni operatore del team ispettivo compila questa parte della sezione, utilizzando una scala di giudizi qualificativi "**buono/sufficiente/insufficiente**", utili per valutare la capacità del gestore dell'impianto, di mantenere sotto controllo gli aspetti più prettamente igienico/ambientali, che possono, se trascurati, dare origine ai così detti inconvenienti igienici.

A titolo di esempio è riportata qui di seguito la parte del questionario riguardante le trincee di stoccaggio degli insilati:

▶ Presenza di odori diffusi	Giudizio: appena percettibile - chiaramente avvertibile - intenso
▶ Gestione raccolta colaticcio (pulizia delle caditoie o griglie per la raccolta del colaticcio,)	Giudizio: insufficiente - sufficiente - buono
▶ Gestione zona limitrofa alle trincee (presenza di residui di trinciato e/o pozze di percolato)	Giudizio: insufficiente - sufficiente - buono

- **insufficiente:** quando è evidentemente presente il problema;
- **sufficiente:** quando il problema è poco rilevante e/o legato a eventi straordinari o accidentali o temporali (es. recenti operazioni di accumulo o ingresso materiale.);
- **buono:** quando non c'è il problema.

Vigilanza e ispezioni

Come già indicato in precedenza l'ispezione presso l'impianto, prevede la valutazione congiunta degli aspetti ambientali e igienici sanitari correlati all'attività, svolta dagli impianti a biogas; trattandosi d'impianti che sono entrati a regime generalmente negli anni 2012-2013 e quindi non soggetti a precedente attività di vigilanza da parte di Arpa o AUSL, il sopralluogo ha riguardato anche l'aspetto tecnico progettuale. Gli impianti sottoposti a verifica avevano le seguenti caratteristiche come riportate nella tabella 4 e contenute nei provvedimenti autorizzativi.

Tabella 4: Informazioni provvedimenti autorizzatori per ogni singolo impianto oggetto di sopralluogo

Impianto	Potenza elettrica (KW)	Digestione anaerobica (condizioni processo)	Tipologia autorizzazione	Tipologia biomassa	Separazione digestato
1	999	mesofilia	AU	Insilati, sottoprodotti vegetali agro industriali	SI
2	490	termofilia	PAS	Insilati, liquame zootecnici, sottoprodotti vegetali agro-industriali	SI
3	999	mesofilia	AU	Insilati, sottoprodotti vegetali agro industriali	SI
4	999	mesofilia	AU	Insilati, sottoprodotti vegetali agro industriali	SI
5	999	mesofilia	AU	Insilati, sottoprodotti vegetali agro industriali	SI
6	999	mesofilia	AU	Insilati	SI
7	360	mesofilia	AU	Insilati, liquame zootecnico, sottoprodotti vegetali agro-industriali	NO
8	999	mesofilia	AU	Insilati	SI
9	992	termofilia	AU	Insilati, sottoprodotti vegetali agro-industriali	SI
10	999	termofilia	AU	Sottoprodotti vegetali agroindustriali	SI
11	498	mesofilia	AU	Insilati, sottoprodotti vegetali agro-industriali e animali	SI
12	990	mesofilia	AU	Insilati, sottoprodotti vegetali agro-industriali	SI
13	1.400	termofilia	AU	Insilati, sottoprodotti vegetali agro-industriali e animali	SI
14	888	termofilia	AU	Insilati, Liquame suino, sottoprodotti origine animale	SI
15	999	mesofilia	AU	Insilati, sottoprodotti vegetali agro-industriali	SI
16	999	mesofilia	AU	Insilati, sottoprodotti vegetali agro-industriali	SI
17	999	mesofilia	AU	Insilati	SI

***AU: Autorizzazione unica - PAS: Percorsi Abilitanti Speciali**

L'ispezione percorre a passo a passo il processo produttivo dell'impianto come indicato nella checklist in precedenza descritta. Di seguito sono riportati gli aspetti salienti emersi durante l'ispezione e riguardanti le fasi del processo produttivo.

Matrici in ingresso

Le verifiche effettuate sulle materie prime e sottoprodotti in ingresso all'impianto e presenti al momento dei sopralluoghi, hanno evidenziato una corretta gestione dell'alimentazione degli impianti. Tutti i sottoprodotti e le materie prime, erano rispondenti alla "ricetta" autorizzata e in nessun impianto sono state trovate sostanze che avessero caratteristiche tali da costituire rifiuto. Si è inoltre accertato che un impianto autorizzato a trattare SOA, non ha ritirato tali substrati nell'anno 2013.

Dalle verifiche è emerso inoltre che in ottemperanza a prescrizioni riportate nelle autorizzazioni uniche, alcuni impianti eseguono sulle materie prime in ingresso analisi di caratterizzazione della potenziale resa di produzione biogas (parametri fisici, sostanze contenute, digeribilità e potere metanigeno).

Stoccaggio biomasse

Nella maggior parte degli impianti (11/17), l'ispezione nelle zone di stoccaggio e movimentazione dell'insilato e delle altre biomasse ha evidenziato una corretta gestione delle suddette aree; i cumuli d'insilato in stoccaggio si presentavano ben pressati e contenuti all'interno dell'altezza dei muri perimetrali e i piazzali e relativa rete fognaria adeguatamente pulita. Nei restanti 6 impianti, si sono verificate criticità soprattutto di ordine gestionale e in misura minore di ordine progettuale; le difformità gestionali maggiormente riscontrate sono state le seguenti:

A. *Inadeguata copertura degli insilati stoccati all'interno delle trincee*

Cumuli di trinciato non insilati correttamente o non idoneamente coperti possono, infatti, innescare fenomeni di fermentazione del materiale dando origine a problematiche di esalazioni maleodoranti e relativa formazione di colaticci; solo il fronte della trincea in utilizzo può essere, infatti, privo di copertura.

B. *Inadeguata altezza dei cumuli di insilati rispetto alle pareti laterali della trincea*

Accumuli troppo elevato ed estesi non garantiscono una corretta gestione del materiale soprattutto in fase di approvvigionamento per il caricamento all'impianto. In questi casi, si è osservata la presenza di residui di trinciato e di colaticcio sul terreno, in area laterale alle trincee. Tali condizioni sono potenziali sorgenti di esalazioni maleodoranti soprattutto se associati a una scarsa o inadeguata pulizia dell'area stessa.

C. *Inadeguata gestione e mancata pulizia dei pozzetti pluviali a servizio della rete di raccolta dei percolati e delle acque meteoriche*

Presso alcuni impianti si è inoltre verificato lo stoccaggio dei cumuli sul bordo e/o al di fuori (in 2 casi) dell'area perimetrale della trincea con copertura delle griglie bidella rete fognaria di raccolta percolati, con conseguenti fenomeni di ristagni di liquido alla base del cumulo associati a problematiche di odori e potenziale rischio contaminazione delle acque superficiali.

D. *Imbrattamento dei piazzali*

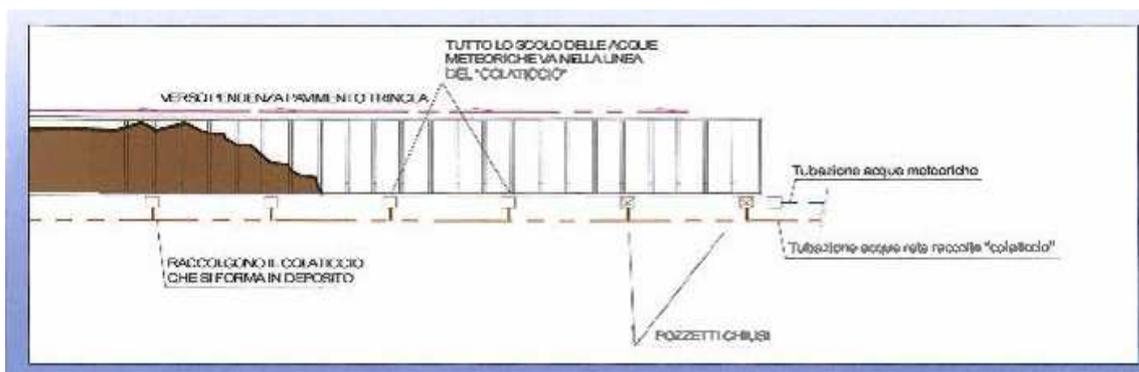
I sopralluoghi hanno evidenziato che il trasporto degli insilati, dalle trincee alla tramoggia, con carro desilatore, garantisce solitamente buone condizioni di pulizia, mentre il trasporto con pala meccanica, può disperdere materiale durante il tragitto e richiede pertanto operazioni di pulizia dei piazzali più frequenti.

E. *Fenomeni di infiltrazione di colaticcio*

Le infiltrazioni di colaticci, alla base della parete esterna e dalle pareti laterali delle trincee, sono state frequentemente riscontrate negli impianti sottoposti a vigilanza. Questo problema è legato prevalentemente alla mancanza d'impermeabilizzazione delle pareti delle trincee o alla presenza di fessurazioni di assestamento del manufatto dovute, anche, alle conseguenze del terremoto del 2012. Dalle platee di stoccaggio delle colture energetiche dedicate si originano quindi, percolati e colaticci, che devono essere opportunamente captati, da un sistema fognario indipendente, per essere avviati al RECUPERO con invio alla digestione anaerobica o al TRATTAMENTO prima dello scarico nel recettore finale, corpo idrico superficiale.

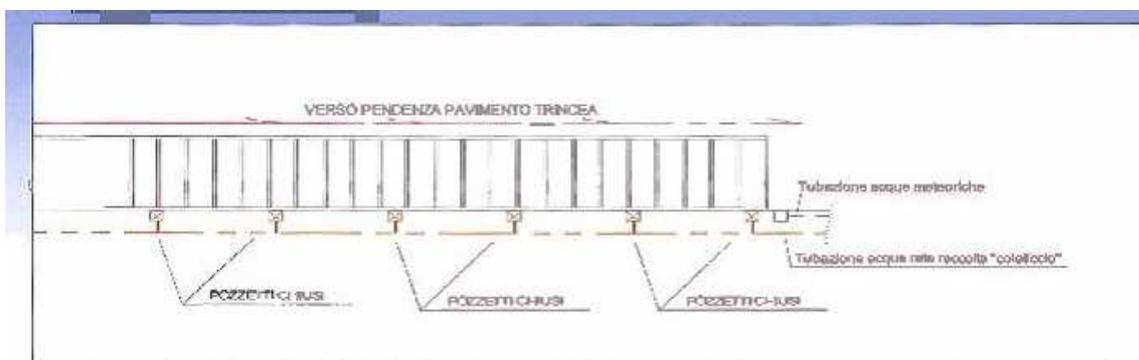
La maggior parte degli impianti installati nella Provincia di Bologna, ha adottato la soluzione del recupero colaticci con reimmissione in testa all'impianto di digestione. In questi impianti, la raccolta dei colaticci che si originano dalle trincee, è gestita attraverso la predisposizione d'idonei pozzetti di raccolta reflui dotati di appositi chiusini, attivati manualmente secondo lo stato di riempimento e utilizzo della trincea. In caso di trincea in stato di completo utilizzo, i chiusini saranno posti in modo tale da raccogliere e rinviare tutti i reflui (colaticci) in testa all'impianto, come mostrato nella figura che segue:

Figura 1: Trincea in stato di utilizzo



In caso di trincea vuota o parzialmente in uso, i chiusini dei pozzetti ubicati nella zona vuota, saranno posti in modo tale da raccogliere e inviare i reflui alla rete delle acque meteoriche, come mostrato nella figura che segue:

Figura 2 : Trincea vuota



In tal modo, si eviterà che, le acque piovane raccolte, vadano a diluire eccessivamente il processo biologico.

Stoccaggio digestato

Fatta eccezione per un impianto, tutti gli altri eseguono la separazione del digestato tal quale in frazioni solide e chiarificate. In 2 dei 17 impianti verificati, il digestato è separato nelle due frazioni, liquida e solida, con metodo del separatore ad alta efficienza. Entrambi questi impianti, sono dotati di specifico locale chiuso, confinato e aspirato.

Durante l'ispezione si è controllato sia l'adeguatezza dei contenitori digestato tal quale e/o delle frazioni solide e chiarificate risultanti dal trattamento di separazione dello stesso e anche la gestione delle rispettive aree di stoccaggio;

Anche in questo caso si sono registrate difformità in 6 dei 17 impianti controllati, che peraltro, coincidono con gli impianti presso i quali anche lo stoccaggio degli insilati non è stato ritenuto sufficientemente adeguato.

Per quanto lo stoccaggio del digestato solido, le difformità riscontrate sono molto simili a quelle verificate nell'area di stoccaggio degli insilati, inadeguata altezza dei cumuli di digestato rispetto alle pareti laterali della trincea, fenomeni d'infiltrazione di colaticcio, utilizzo improprio dell'area di stoccaggio. Positiva è invece da considerarsi la gestione di quegli impianti, che in ottemperanza a quanto previsto in fase di progettazione, hanno predisposto piazzola di stoccaggio con superfici tali da garantire un'altezza massima dei cumuli pari a circa 3,5 m.

Per quanto riguarda le aree di stoccaggio del digestato liquido, l'elemento comune a tutti gli impianti in cui si sono registrate criticità, è rappresentato dalle condizioni di imbrattamento, della pavimentazione sottostante l'area di carico del digestato.

Acque reflue

In fase di vigilanza particolare attenzione è stata rivolta alla verifica della gestione dei colaticci e delle acque di dilavamento dei piazzali. Detti reflui, se mal gestiti, possono essere causa di problemi d'inquinamento delle acque superficiali. Nel caso degli impianti a biogas, i recettori finali degli scarichi idrici, sono sempre rappresentati canali o scoli superficiali.

Per ogni impianto è stata verificata la corrispondenza della rete fognaria al progetto autorizzato e la conformità dei relativi manufatti. Sono stati inoltre verificati i pozzetti di campionamento, e la presenza di dispositivi di sicurezza, come le paratie atte a bloccare, in caso di anomalia lo scarico dei reflui nel recettore gli scarichi. Per quanto riguarda le trincee di stoccaggio degli insilati, dove previsto dal progetto, si è verificata la presenza di valvole o chiusure sulla rete delle trincee degli insilati, per la separazione delle acque "pulite" da quelle contaminate con residui e colaticci, che solitamente sono rimesse in testa all'impianto, e le vasche di prima pioggia. Sono stati controllati inoltre, gli scarichi domestici e la manutenzione dei fossi recettori degli scarichi, nel caso di un'azienda è stato verificato, perché presente, lo scarico di acque industriali che previa depurazione recapita su corpo idrico superficiale.

Sono state inoltre registrate difformità di carattere progettuale, in un caso per la realizzazione della rete fognaria con pendenze inadeguate alla raccolta dei liquidi, in un altro caso, per il collegamento del pozzetto di raccolto colaticcio difforme dal progetto e in 2 casi per la mancata installazione di pozzetto di campionamento nei punti di scarico dei reflui nel recettore finale. A parte alcuni impianti, e nello specifico i primi autorizzati negli anni 2008 e 2009, la maggior parte degli impianti della provincia di Bologna, hanno realizzato un sistema fognario indipendente per la gestione dei percolati e colaticci, che permette il loro recupero e successivo invio alla digestione anaerobica.

Emissioni in atmosfera

In genere i punti di emissione presenti, in queste tipologie d'impianti, sono costituiti dall'emissione del cogeneratore, della torcia e dei vari sfiati e dispositivi di sovra e sottopressione a servizio di serbatoi destinati allo stoccaggio di materiali liquidi o di vasche coperte. Sono inoltre presenti punti di emissioni derivanti dagli impianti di abbattimento (biofiltri e/o scrubber) a servizio dei locali in cui avviene la separazione del digestato.

I controlli hanno verificato la rispondenza di tutti i punti di emissione a quanto autorizzato, accertando che tutti camini e punti di emissione siano stati identificati con la numerazione riportata in AU.

Particolare attenzione è stata indirizzata alla verifica dell'ottemperanza alle prescrizioni delle emissioni del cogeneratore e della torcia, che in tutti gli impianti all'atto del sopralluogo era spenta ad eccezione di uno.

Tutti gli impianti sottoposti a verifica sono dotati di sistema di monitoraggio in continuo della qualità del biogas collegati al sistema elettronico che monitora il funzionamento dell'impianto 24 h/24, anche da remoto. I parametri monitorati sono ossigeno, metano e acido solfidrico cui si associa, in alcuni casi, anche il monitoraggio degli ossidi di carbonio CO₂.

Rifiuti

Gli impianti a digestione anaerobica producono rifiuti pericolosi (oli e filtri dalla manutenzione del cogeneratore) e rifiuti non pericolosi teli plastificati, legno ecc. L'ispezione ha verificato che il deposito temporaneo di detti rifiuti in attesa di loro smaltimento e/o recupero, avvenga secondo i modi tecnici gestionali previste dalla vigente normativa. In particolare si è verificato che tutti i rifiuti fossero stoccati in un'area designata e contrassegnata da apposita cartellonistica indicante il codice CER.

Per i rifiuti liquidi si è inoltre verificato che il loro stoccaggio avvenisse in contenitori idonei collocati in un bacino di contenimento.

Nel corso del sopralluogo si è accertato che in alcuni impianti non erano ancora stati prodotti rifiuti, causa la loro recente attivazione, mentre nei restanti, le modalità di stoccaggio dei rifiuti prodotti erano conformi a quanto indicato dalla normativa vigente, in un caso non era ancora stata predisposta l'area di stoccaggio dei rifiuti pericolosi.

Verifiche igieniche - edilizie e del personale

In alcuni casi la disponibilità della dotazione di servizi per il personale, servizi igienici, spogliatoi e docce, è già esistente presso l'azienda agricola che ospita il biogas.

Altri impianti prevedono una dotazione autonoma, a esclusivo uso degli addetti ivi impiegati, il numero degli addetti è solitamente inferiore alle 4 unità. Durante le ispezioni sono emerse alcune problematiche riguardanti la dotazione dei DPI e altri aspetti legati alla sicurezza degli addetti, oggetto di approfondimento da parte dei Servizi di Prevenzione e Sicurezza in Ambienti di Lavoro.

La valutazione del team ispettivo, i giudizi di appropriatezza della gestione dell'impianto

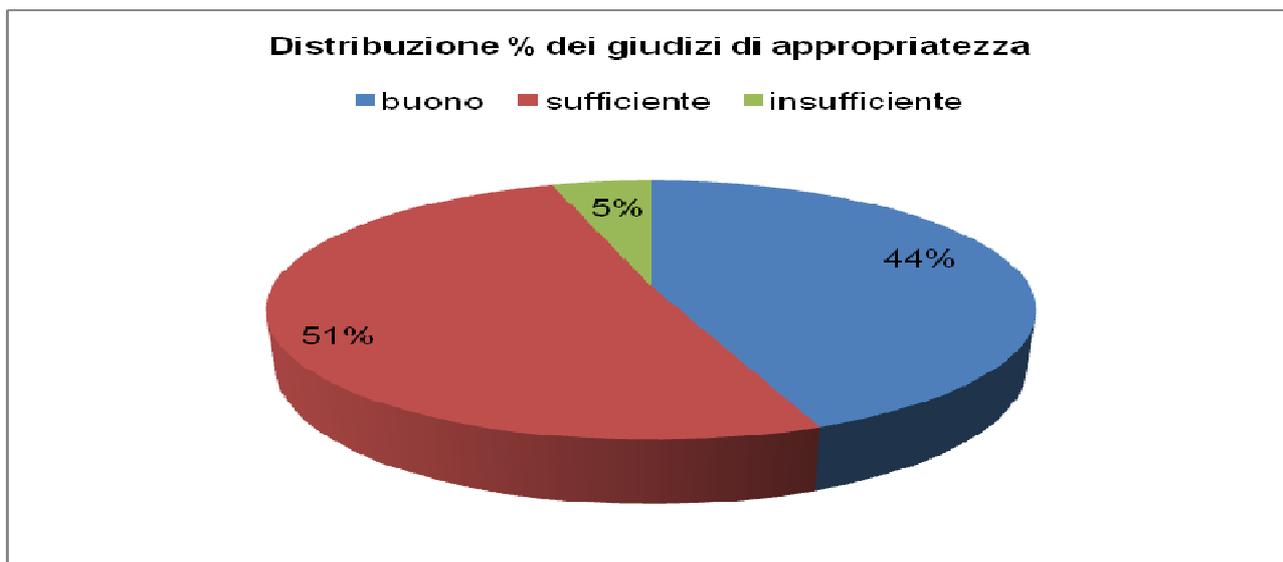
Dalla lettura dei dati raccolti (graf.2) nei "riquadri grigi" della checklist, su un totale di 39 riquadri compilati, che riprendono il giudizio di 16 operatori del team ispettivo, emerge un giudizio espresso come sufficiente/buono, complessivamente positivo per ogni singolo impianto. Analizzando invece

i dati raccolti nei “riquadri grigi”, per ogni singola area di lavoro, ad esempio, tramoggia di carico, stoccaggio digestato ecc., la valutata complessiva evidenzia alcune criticità espresse come insufficienze.

Dall'indagine svolta è chiaro, che a fronte di un giudizio generale positivo, vi sono margini di miglioramento nella gestione e nel controllo degli aspetti igienico ambientale da parte dei gestori degli impianti.

Un problema evidente è la mancata capacità, di mantenere nel tempo, un corretto presidio della gestione e della pulizia delle aree di stoccaggio e lavorazione.

Grafico 2. Distribuzione delle % dei giudizi di appropriatezza attribuiti ad ogni impianto del Team Ispettivo



Sanzioni di non conformità accertate in sopralluogo, provvedimenti sanzionatori e raccomandazioni di miglioramento

Le irregolarità evidenziate durante i sopralluoghi quali, violazione di una o più prescrizioni dell'atto autorizzativo o violazioni di norme di legge di settore, sono state inviate all'Amministrazione Provinciale, quale Ente che ha rilasciato l'Autorizzazione Unica, per l'emanazione dell'atto di diffida, a carico del rappresentante legale dell'impianto.

Alla diffida segue di norma una sanzione amministrativa e/o una comunicazione di Notizia di reato all'Autorità Giudiziaria, nei casi previsti dalla specifica normativa di settore.

Nei rapporti di sopralluogo sono state inoltre evidenziate alcune aree di miglioramento, che non rappresentano mancanze o costituiscono difformità alle AU, ma sono delle raccomandazioni tecniche gestionali rivolte al gestore dell'impianto.

Il quadro delle sanzioni amministrative e penali e delle raccomandazioni di miglioramento riscontrate, è riassumiamo nella tabella sottostante.

Tabella 5: quadro delle sanzioni amministrative e penali e raccomandazioni di miglioramento

Impianto	Richiesta diffida	Sanzione amministrativa	Sanzione penale	Raccomandazioni miglioramento
1	NO	NO	NO	SI
2	NO	NO	NO	SI
3	SI	SI	NO	NO
4	SI	SI	SI	NO
5	SI	SI	SI	NO
6	SI	SI	NO	NO
7	SI	SI	NO	SI
8	NO	NO	NO	SI
9	NO	NO	NO	SI
10	SI	SI	NO	NO
11	NO	NO	NO	SI
12	NO	SI	NO	SI
13	NO	SI	NO	SI
14	NO	NO	NO	NO
15	NO	NO	NO	SI
16	NO	NO	NO	SI
17	NO	NO	NO	SI
Totale provvedimenti	6	8	2	11

Questa tabella mostra l'esito dei sopralluoghi mettendo in evidenza le richieste di diffida, le sanzioni amministrative, le sanzioni penali e le raccomandazioni di miglioramento, conseguenti alle verifiche ispettive sui 17 visitati. La raccomandazione di miglioramento è sicuramente lo strumento più usato e riguarda gli aspetti gestionali.

Le diffide e le sanzioni amministrative, fanno riferimento soprattutto ad aspetti di carattere autorizzativo, quali mancanze documentali o tempistiche di attuazione di parti dell'impianto, non congrue con le indicazioni contenute nell'atto di autorizzazione. Le sanzioni penali sono solo 2 e riguardano il mancato adeguamento delle emissioni in atmosfera.

Le criticità riguardanti le emissioni in atmosfera sono state registrate in 5 impianti; le difformità hanno riguardato in 4 impianti, la mancata identificazione dei punti di emissione e dei diametri dei condotti di espulsione dei camini, e in 2 casi, la mancata installazione del sistema di trattamento con filtro a carbone attivo a servizio di emissione costituite da sfiati di emergenza.

Al fine di verificare la conformità delle concentrazioni degli inquinanti in emissione ai valori fissati in Autorizzazione Unica, sono stati eseguiti anche controlli alle emissioni del cogeneratore.

I controlli hanno riguardato 2 impianti sui 17 del piano di vigilanza. In entrambi i casi, i valori in emissione rispettavano i limiti fissati in autorizzazione.

Va comunque segnalato che data l'alta temperatura delle emissioni a servizio dei motori alimentati a biogas (fino a 500°C), nella fase iniziale è stato necessario adattare la strumentazione in dotazione ad Arpa e i metodi di campionamento. Sempre per la medesima motivazione, è stato necessario richiedere postazioni di lavoro a servizio dei punti di campionamento, con particolari caratteristiche dimensionali e con coibentazione del condotto.

Durante il sopralluogo è stata inoltre verificata la messa in posa di alberature o siepi lungo il perimetro aziendale. In particolare si può dire che per questa fattispecie, in due realtà corrispondenti a tre impianti, non erano state ottemperate le prescrizioni richiamate nell'AU, in un caso non era stata realizzata la piantumazione di una siepe arbustiva e alberi ad alto fusto e nell'altro la fascia arborea arbustiva tampone, prevista quale separazione tra i terreni utilizzati per l'utilizzazione agronomica del digestato e la limitrofa area protetta SIC (Siti di Importanza Comunitaria).

Le interviste con i cittadini

Lo scopo di questa indagine è stato quello di conoscere come i cittadini percepiscano ed elaborino il rischio dovuto alla realizzazione di detti impianti. Questa ricerca si prefigge di evidenziare e connotare il disagio attraverso lo strumento del questionario somministrato tramite intervista da parte degli operatori del team ispettivo.

Un'indagine che si pone quest'obiettivo deve necessariamente adottare un metodo che consenta di fare emergere ciò che non è al momento ipotizzabile dal ricercatore ma familiare ai cittadini che sono coinvolti nel problema. Occorre quindi un metodo, in grado di cogliere il "clima" che aleggia intorno al problema di cui si tratta. Per questa ragione il mezzo più idoneo per raggiungere questa conoscenza si è ritenuto potesse essere un questionario. Gli elementi di criticità evidenziati nel corso degli anni dai cittadini, insediati in prossimità di questi impianti, sono diventati così una guida di avvicinamento alla realtà empirica, evitando che il ricercatore manipola in alcun modo la realtà in esame. Partendo da questi elementi, sono state individuate le variabili osservabili che compongono il questionario successivamente somministrato durante le ispezioni.

Ciò che interessava per la buona riuscita dell'indagine, non è tanto la rappresentatività del fenomeno indagato, quanto piuttosto un quadro più ampio delle opinioni presenti sul territorio in grado di porre in risalto la rilevanza che ogni singolo caso esprime esaltandone la soggettività.

Sono state raccolte 72 interviste distribuite su 17 impianti, realizzando da 3 a 5 interviste per ogni impianto sottoposto a verifica.

Le interviste sono state condotte da due operatori: 1 operatore ARPA e 1 operatore AUSL facenti parti della squadra ispettiva.

Prima del sopralluogo sono state individuate a tavolino le abitazioni in cui individuare i soggetti per somministrare il questionario contestualmente all'esecuzione del sopralluogo nell'impianto. In alcuni casi ciò non è stato possibile; in quel caso (non più di 10 casi) la somministrazione è avvenuta a pochi giorni di distanza (non più di 2 giorni).

I criteri su cui si è basata la scelta sono stati:

- la distanza: le abitazioni sono quelle più vicine agli impianti e quindi più esposte agli effetti degli eventuali disagi da essi prodotti;
- la posizione degli edifici è stata scelta in maniera tale da coprire tutto il perimetro dell'impianto in tutte le direzioni.

Il questionario è stato somministrato tramite intervista diretta e compilazione da parte dell'intervistatore.

Il questionario è strutturato su domande con risposta (sì/no).

Le persone intervistate e le abitazioni sono state identificate e i questionari non sono perciò anonimi e sono legati a specifici impianti. Tuttavia per l'elaborazione dei dati gli stessi sono stati raggruppati non considerando né l'identificazione dei soggetti né degli impianti.

Per quanto riguarda i quesiti sottoposti al campione, si è partiti chiedendo quale fosse la matrice ambientale su cui è stato avvertito il maggiore impatto (domanda 1). Le tipologie suggerite sono: Odori diffusi, rumore, aumento del traffico e impatto visivo. Era prevista anche una voce generica

nella quale era richiesto di specificare eventuali altri disagi non presenti nel questionario. Le domande successive sono state elaborate sulla base delle esperienze pregresse di presidio del territorio. Nel corso degli anni, infatti, i disagi segnalati hanno riguardato gli odori diffusi (domande 2 e 3), rumore (domanda 4) e disagio percepito nelle fasi di spandimento del digestato (domanda 5). Si è voluto inoltre valutare se potesse esistere un nesso causale tra le emissioni odorigene e le condizioni atmosferiche anche al fine di individuare particolari condizioni favorevoli alla percezione del disagio. Analoga valutazione è stata fatta sul disagio legato al rumore in connessione con l'orario (diurno o notturno) in questo caso si è chiesto di quantificare l'intensità, la percezione di disagio legata al rumore (da appena percettibile a intenso).

I questionari sottoposti durante le visite di sopralluogo nei diversi impianti sono stati strutturati in modo da dare evidenza oggettiva dei pareri espressi dai cittadini che vivono in prossimità dell'impianto (**All. 2**).

Le domande somministrate agli intervistati sono raggruppate e rappresentate con degli istogrammi che permettono di avere una visione completa dei principali disagi espressi.

Sulla base dei dati raccolti dai questionari, da 3 a 4 per ogni impianto, sono stati elaborati i **Grafici 3,4,5,6 e 7**, uno per ogni "macro domanda" riportata nel questionario.

1. **Da quando è stato attivato l'impianto ha avvertito disagi?**

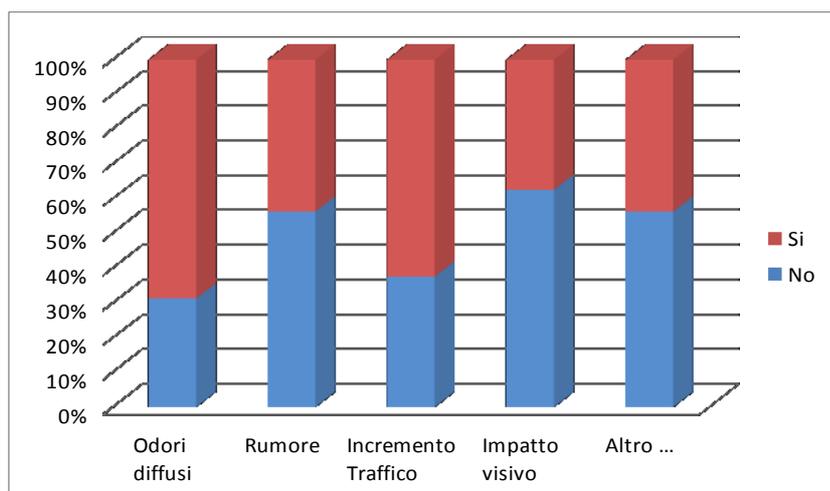


Grafico 3 "Da quando è stato attivato l'impianto, ha avvertito disagi?"

In ascissa sono riportati i tipi di disagi associati all'impianto: odori diffusi, rumore, aumento del traffico, impatto visivo, altro da specificare. In ordinata sono riportate in percentuale le risposte degli intervistati relativi a ogni disagio.

Dal grafico emerge che odori diffusi e l'aumento del traffico sono stati i disagi maggiormente avvertiti dalla popolazione. Per una giusta interpretazione delle risposte, in particolare per "l'aumento del traffico", bisogna considerare il luogo in cui sono dislocati gli impianti: aree non urbane sottoposte normalmente a bassi regimi di transito di auto e mezzi pesanti.

2. Quali sono orari durante la giornata in cui si avverte maggiormente il disagio legato a odori diffusi?

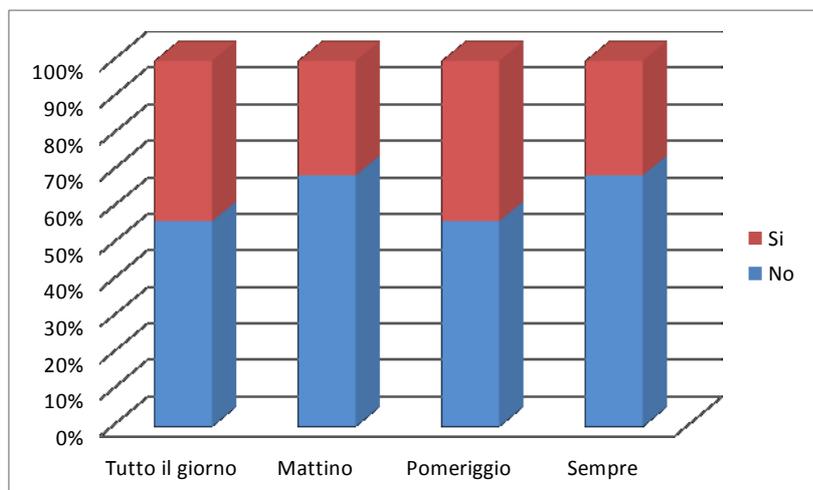


Grafico 4 “Ci sono orari durante la giornata in cui si avverte maggiormente il disagio legato a odori diffusi?”

In ascissa l’arco temporale in cui sono stati avvertiti i disagi: tutto il giorno, solo il mattino, nel pomeriggio, sempre. In ordinata sono riportate in percentuale le risposte degli intervistati relative a ogni momento della giornata.

L’andamento del grafico evidenzia come la popolazione abbia una bassa percezione del disagio legato agli odori diffusi, in generale non associabile a un periodo della giornata definito.

3. Ci sono condizioni atmosferiche particolari favorevoli al verificarsi dell’inconveniente?

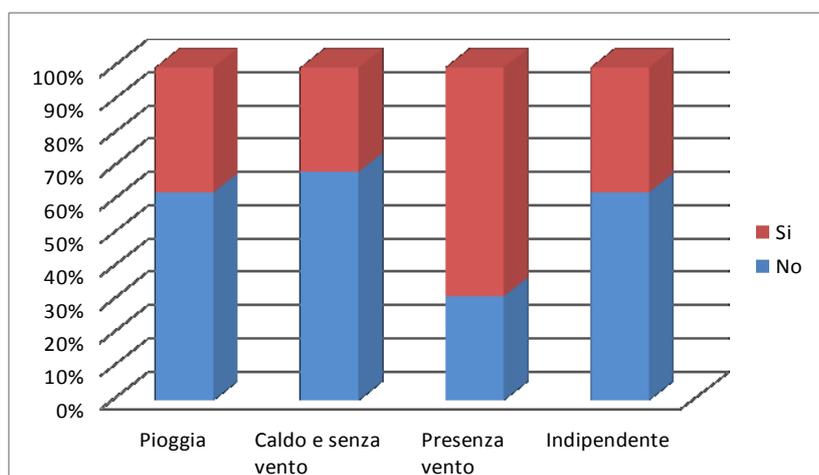


Grafico 5 “Ci sono condizioni atmosferiche particolari favorevoli al verificarsi dell’inconveniente?”

In ascissa il tipo di variabile atmosferica: quando piove, quando fa molto caldo e l’aria è ferma in presenza del vento, è indipendentemente dalle condizioni atmosferiche. In ordinata sono riportate in percentuale le risposte delle intervistate riguardanti ogni variabile atmosferica.

Le risposte dei cittadini alla presente domanda evidenziano che il vento influisce in modo sostanziale sulla percezione del disagio “odori diffusi”. Altre variabili atmosferiche, al contrario, non influenzano il verificarsi dell’inconveniente.

4. Ci sono degli orari durante la giornata in cui si avverte maggiormente il disagio legato al rumore?

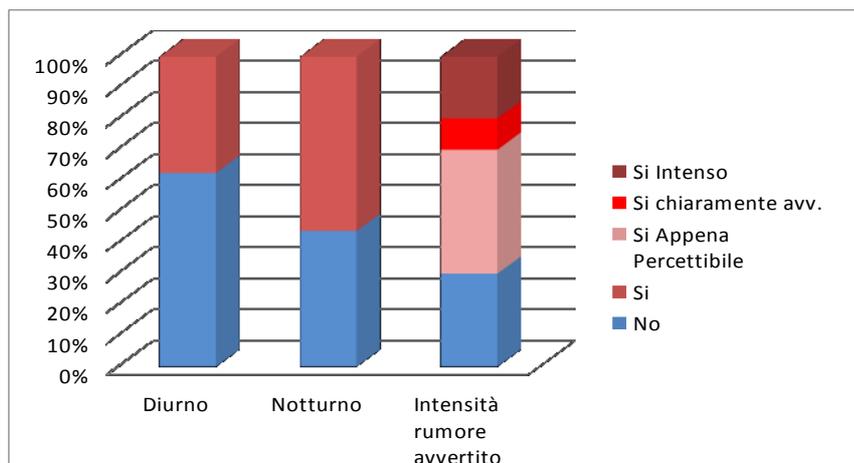


Grafico 6 " Ci sono degli orari durante la giornata in cui si avverte maggiormente il disagio legato al rumore?"

In ascissa l'arco temporale in cui sono è avvertito maggiormente il disagio: durante le ore diurne, durante le ore notturne e l'intensità del rumore: appena percepibile, chiaramente avvertibile, intenso. In ordinata sono riportate in percentuale le risposte degli intervistati a ogni periodo della giornata e la relativa intensità.

Il disagio "rumore" è percepito maggiormente nelle ore notturne, probabilmente legato alla quiete acustica tipica di aree non urbane. Il rumore percepito è nella gran parte dei casi espresso come "appena percepibile".

5. Ha evidenziato problemi durante le operazioni di spandimento o trasporto del digestato?

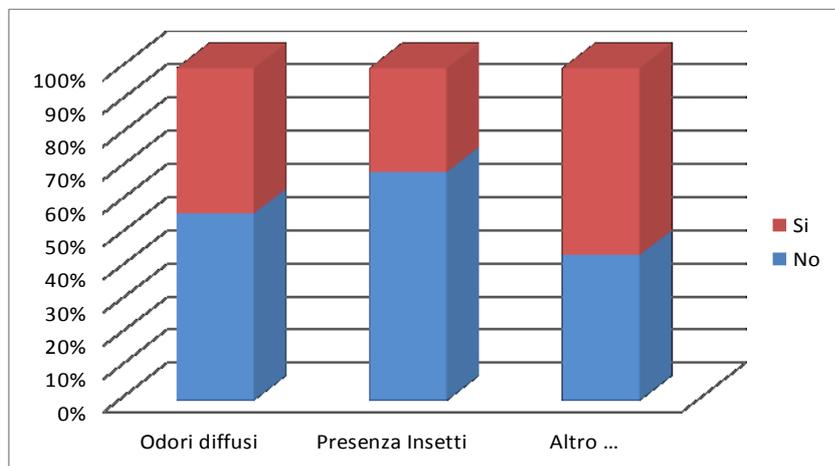


Grafico 7 "Ha evidenziato problemi durante le operazioni di spandimento o trasporto del digestato?"

In ascissa il tipo di disagio percepito: odori diffusi, presenza di insetti, altro da specificare. In ordinata sono riportate in percentuale le risposte delle intervistate relative a ogni disagio.

Il grafico evidenzia che le operazioni di spandimento o trasporto del digestato non influiscono sulla percezione di particolari disagi come odori diffusi o presenza di insetti.

Attraverso lo strumento dei questionari, abbiamo ottenuto informazioni legate ai disagi avvertiti dalla popolazione che vive in zone limitrofe agli impianti per la produzione di Biogas. Per dare la giu-

sta interpretazione alle risposte date dagli intervistati, è importante considerare l'impatto che questi impianti possono avere in zone poco urbanizzate.

L'indagine è stata molto apprezzata dai cittadini, che hanno risposto volentieri alle domande, sostenendo le loro ragioni e offrendo un rapporto di collaborazione aperto e diretto.

Revisione della letteratura scientifica

E' stata condotta una revisione della letteratura scientifica sui rischi chimici e microbiologici e sull'impatto di salute pubblica degli impianti a Biogas. Nello specifico la ricerca prevedeva l'identificazione di:

- studi su impianti a biogas a digestione anaerobica, che utilizzavano come substrato rifiuti o sottoprodotti di origine animale o vegetale;
- studi che riportavano valutazioni di impatto sulla salute delle popolazioni, sulla qualità della vita (presenza di odori), o valutazioni microbiologiche o chimiche del digestato o sul gas.

La ricerca è stata condotta su Pubmed nel luglio 2013 e riguarda gli articoli pubblicati negli ultimi 10 anni, utilizzando la seguente strategia di ricerca:

(biogas or anaerobic digestion plant) AND ("public health" OR hygiene OR microbiological risk OR microbiological contamination OR chemical risk OR chemical contamination).

Sono stati inclusi gli articoli sia primari che secondari (revisioni) scritti in inglese, francese, tedesco, italiano spagnolo, portoghese.

A partire dagli abstract, in base ai criteri di inclusione definiti sono stati selezionati i full text potenzialmente da includere. Sono state esaminate anche le citazioni bibliografiche degli articoli considerati principali.

A lato sono stati riportati i risultati di una indagine condotta da Arpa, Sezione Provinciale di Bologna nel 2013 e riferiti ad una campagna di indagine finalizzata alla caratterizzazione chimico-fisica e microbiologica del digestato in 5 impianti, selezionati tra i 17 controllati.

Risultati

La ricerca della letteratura ha evidenziato 137 abstract, di questi, sono stati considerati 24 full text. La lettura di questi articoli e la valutazione delle citazioni ha portato ad includere 13 articoli (10 studi primari e 3 revisioni della letteratura) come si vede nella figura 3 .

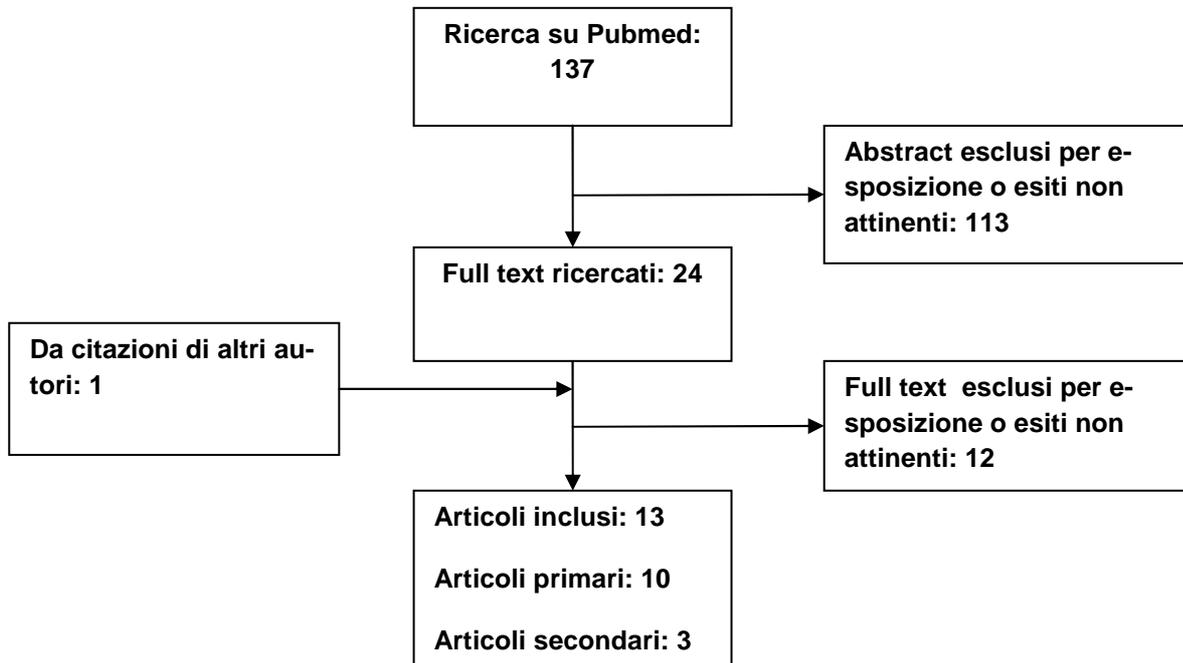
Tutti gli studi primari sono stati condotti tra il 2005 ed il 2011 e la maggior parte in Europa (7). Il numero di impianti oggetto di studio per ogni articolo varia da 1 a 14.

Di questi, 2 impianti utilizzano solo rifiuti, 4 solo sottoprodotti di tipo animale, 2 fanghi di depurazione e 2 utilizzano substrati misti.

In alcuni studi viene specificato il tipo di trattamento (termofilo o mesofilo e/o pastorizzazione).

Nessuno studio riporta esiti di salute o sulla qualità di vita (compreso presenza di odori); 8 studi riportano i risultati di analisi microbiologiche, 1 analisi di tipo chimico e 2 sia analisi microbiologiche che chimiche sul digestato.

Figura 3. Diagramma di flusso della selezione degli articoli



I dieci articoli che riportano i risultati delle analisi microbiologiche sono presentati nella tabella 6. In molti studi si osserva, in seguito ai vari tipi di trattamento, una riduzione (a volte fino a livelli di non rilevabilità) di batteri indicatori o di patogeni.

Tuttavia in alcuni casi, alcuni mesi dopo, in fase di stoccaggio, si osserva una ricomparsa (o un aumento delle concentrazioni) dei batteri.

Sono state inoltre identificate 3 revisioni della letteratura nessuna di tipo sistematico, tutte pubblicate nel 2009.

Nessuna di queste ha come obiettivo principale lo studio dell'impatto degli impianti a biogas sulla salute o sull'ambiente, ma analizzano differenti metodi di trattamento per i letami (2 revisioni) o metodi di trattamento per i rifiuti organici per limitare i patogeni delle piante (1 revisione) come si vede nella tabella 6.

Gli autori di due revisioni (Burton 2009, Martens 2009) considerano che la digestione anaerobica sia una valida opzione per il trattamento dei letami da utilizzare come fertilizzanti, soprattutto quando la digestione anaerobica avviene in termofilia.

Il fattore temperatura viene considerato importante nel trattamento dei rifiuti organici per il controllo dei patogeni delle piante anche da Noble, (2009).

Tabella. n. 6 Caratteristiche principali degli studi primari e secondari inclusi nella revisione della letteratura.

Singoli studi								
Autore	Anno	Nazione	Metodi	Substrato	Tipo di trattamento	Aspetto studiato	Risultato	Conclusioni degli autori
Govasmark E., et altri	2011	Norvegia	Ripetuti campionamenti (per un anno) su digestato liquido e fibre, condotti in 3 impianti	Alimenti, rifiuti dei giardini privati e dell'industria alimentare	Digestione anaerobica	Chimico Microbiologico	<p>Chimico: Il digestato è stato classificato di qualità 1 (in base a leggi Norvegesi: utilizzabile in agricoltura ma ad alcune condizioni) per l'alto contenuto di Zn (132–422 mg kg₋₁ DM), Cu (23–93 mg kg₋₁DM) e Cd (0.21–0.60 mg kg₋₁ DM) nel liquido di lavorazione derivato dal digestato.</p> <p>Nello screening di inquinanti organici solo il DEHP (9.7–62.1 mg kg₋₁) ed il P PAH 16 (0.2–1.98 mg kg₋₁ DM) sono risultati elevati.</p> <p>Dei 250 pesticidi analizzati, ne sono stato trovati 11, e l'imazalil (<0.30–5.77 mg kg₋₁ DM) e il thiazadazol (<0.14–0.73 mg kg₋₁ DM) con più frequenza.</p> <p>Microbiologico: Il 10% dei campioni di digestato liquido contiene <i>Bacillus cereus</i>, nessuno contiene <i>Escherichia Coli verotoxigeno</i>.</p>	<p>Lo studio indica che dal punto di vista chimico sono presenti alte concentrazioni di zinco, rame, cadmio, pesticidi, ma comunque utilizzabili come fertilizzanti in agricoltura per le norme del sistema giuridico norvegese.</p> <p>Dal punto di microbiologico si è riscontrata la presenza <i>Bacillus cereus</i>.</p> <p>Assente <i>Escherichia coli</i></p>
Bagge E., et altri	2009	Svezia	Campionamenti settimanali prelevati in 11 occasioni prima e dopo la pastorizzazione e la digestione, condotti su 1 impianto	Sottoprodotti di origine animale	Digestione anaerobica	Microbiologico	<p>Microbiologico: <i>Clostridium chauvoei</i> presente su 3/11 dei campioni prelevati da impianti di biogas, ma non dopo il trattamento di pastorizzazione e dopo la digestione.</p>	<p>Lo studio indica che i <i>Clostridiumc chauvoi</i> non sopravvivono al processo di produzione di biogas, o solo in quantità non rilevabile.</p>
Iranpour R., et altri	2006	USA, City of Los Angeles	Campionamenti ripetuti in vari punti nella fase del post-digestato condotti in 6 impianti	Fanghi di depurazione	Digestione anaerobica termofila	Microbiologico	<p>Microbiologico: Coliformi fecali e Salmonella non sono presenti nel digestato appena prodotto; nelle fasi successive di post-digestione si trovano Coliformi fecali che superano i limiti locali per i coliformi. Il ritrovamento di Coliformi può essere associato a incompleta distruzione, a contaminazione successiva, a cadute di temperatura nella fase di post-digestione.</p>	<p>La ricorrenza di coliformi può essere prevenuta con la conversione a sistemi termofili e l'isolamento e il monitoraggio della temperatura durante la fase di post-digestione.</p>

Vinnerås B., et altri	2006	Svezia	Analisi sugli impianti di distribuzione del gas con campionamento delle acque e dei gas prodotti dagli impianti	Fanghi di depurazione e rifiuti organici	Digestione anaerobica mesofila	Microbiologico	Microbiologico: sia nelle acque di condensazione che nel gas sono stati trovati Funghi, Clostridi, Legionella, Enterobacteriaceae. In media 100.000UFC nelle acque di condensazione e da 10 a 100 UFC nel gas. Non sono stati trovati patogeni, ma alcuni opportunisti	Concentrazione non preoccupante per la salute pubblica considerando sia la non patogenicità dei batteri e le basse concentrazioni cui si è eventualmente esposti.
Bonetta S., et altri	2011	Italia	Campionamenti ripetuti per un anno a cadenza varia a seconda del substrato analizzato condotti su 1 impianto	letame bovino e sottoprodotti agricoli	Digestione anaerobica	Microbiologico	Microbiologico: dopo digestione anaerobica si osserva una riduzione statisticamente significativa di indicatori batterici fecali ad esclusione degli enterococchi. La digestione anaerobica non ha effetti sulla riduzione dei Clostridium perfringens presenti nel 50% dei campioni di letame bovino. <i>Escherichia Coli O157: H7</i> e <i>Yersinia Enterocolitica</i> , non sono mai stati trovati, Salmonella raramente (8%) e <i>Listeria monocitogenes</i> in molti campioni. (25% dei campioni) del digestato	I risultati indicano che la qualità del digestato è migliore in termini microbiologici di quella del letame bovino.
Poudel RC., et altri	2009	Nepal	35 campioni da diversi impianti condotti su numerosi impianti	Rifiuti biodegradabili	Digestione anaerobica	Microbiologico	Microbiologico: riduzione del carico totale dei coliformi totali e di quelli fecali in seguito a digestione anaerobica. Nella maggior parte dei casi la riduzione è di 2-4 log ₁₀ (100-10000) volte circa.	L'utilizzo di rifiuti biodegradabili in impianti di produzione di biogas può essere previsto per diminuire significativamente i patogeni presenti nei rifiuti biodegradabili.
González MM., et altri	2009	Spagna	Campionamenti mensili ripetuti per un anno condotti su 14 impianti	Acque reflue e di scarico	Digestione anaerobica	Chimico	Chimico: presenza di inquinanti organici nonylphenol (NP1) e nonylphenol mono e diethoxylates (NP1E0 e NP2E0) superiori ai limiti della direttiva europea sui fanghi. Nella maggior parte dei campioni la somma di NP, NP1E0 e di NP2E0 è in media doppia rispetto a quella fissata dalla normativa europea con alcuni impianti con valori anche circa 10 volte superiori.	L'utilizzo di fanghi di depurazione con scopi agricoli sarà fortemente limitato dal limite fissato dalla direttiva progetto UE.

Slana I., et altri	2011	Repubblica Ceca	Raccolta regolare di campioni da più punti del processo per 16 mesi.	Letame di bovini da latte colpite da paratubercolosi	Digestione anaerobica mesofila	Microbiologico	<p>Microbiologico: <i>Mycobacterium. avium subsp. paratuberculosis</i> è stato trovato in cultura durante i primi due mesi di trattamento, non sono state trovati <i>M. avium</i> vivi nel digestato dopo 6 mesi dall'inizio del processo.</p> <p>Utilizzando tecniche di PCR si è trovata la presenza di DNA di <i>Mycobacterium avium</i> dopo 1 anno dal trattamento, forse per la presenza di cellule morte o di cellule vive in basse concentrazioni.</p>	La sicurezza del prodotto finale di digestione da utilizzare come fertilizzante o nelle stalle non può essere definita.
Bagge E., et altri	2005	Svezia	Campionamenti ripetuti (6 volte) durante la produzione del biogas, condotti su 4 impianti	Rifiuti di origine animale a basso rischio	Digestione anaerobica pre-pastorizzazione	Microbiologico	<p>Microbiologico: prima della pastorizzazione sono rilevati batteri patogeni nel 54% dei campioni e Salmonelle nel 17%; dopo la pastorizzazione la crescita di batteri indicatori è stata osservata nel 4% dei campioni. Negli impianti di deposito batteri indicatori sono stati trovati nel 48% dei campioni (ricomparsa di batteri non rilevabili in fase di analisi).</p>	La pastorizzazione con la digestione anaerobica permette una riduzione sotto i limiti di legge per la concentrazione dei microrganismi indicatori e patogeni in studio, ma si osserva la loro ricomparsa dopo lo stoccaggio.
Tulayakul P., et altri	2010	Thailandia	Tre campionamenti in un anno condotti su 3 impianti	Letame arricchito da aziende allevamento suini	Digestione anaerobica	Chimico e microbiologico	<p>Chimico: Zn, Cu e Pb nelle acque reflue provenienti da aziende agricole di produzione di biogas sono superiori a quelli per le aziende agricole non-biogas e superano i livelli standard per i letami della Thailandia.</p> <p>Microbiologico: il trattamento anaerobico porta a riduzione significative di <i>Escherichia coli</i> e Coliformi, ma non di alcuni ceppi di salmonella ritrovati in 20 su 65 campioni. Tutti superano i livelli standard.</p>	È importante assicurare un attento monitoraggio dello smaltimento e della lavorazione del letame proveniente da allevamenti.
Dati Arpa	2013	Italia	Campionamenti digestato liquido e solido condotti su 5 impianti	Sottoprodotti agricoli	Digestione anaerobica	Chimico e microbiologico	<p>Chimico: valori di metalli pesanti e microinquinanti organici sotto i limiti di riferimento fissati dal Dlg 99/92 e dalla DGR ER 2773/04 per l'utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione</p> <p>Microbiologico: entro i limiti di riferimento del DLgs 99/92 e dalla DGR ER 2773/04 per l'utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione</p>	I risultati indicano che il processo termofilo sembra vantaggioso dal punto di vista dell'abbattimento della carica microbica e dei patogeni rispetto al processo mesofilo

Revisioni

Autore	Anno di pubblicazione	obiettivo	n. studi	Substrato	Tipo di trattamento	Aspetto studiato Microbiologico e chimico	Risultato	Conclusioni degli autori
Noble R., et al	2009	Revisione narrativa sui fattori associati alla presenza di patogeni delle piante in seguito a processi di trattamento dei rifiuti.	6 sulla digestione anaerobica	Rifiuti organici	Digestione anaerobica e compostaggio	Microbiologico	Microbiologico: la temperatura è il principale fattore per controllare la concentrazione di microrganismi e parassiti delle piante nel trattamento dei rifiuti con digestione anaerobica.	Le considerazioni conclusive degli autori si riferiscono soprattutto al trattamento per compostaggio.
Martens W., et al.	2009	Revisione narrativa sui trattamenti fisici e chimici del letame utili per limitare malattie infettive	2 sulla digestione anaerobica	Letame	Digestione anaerobica mesofila e termofila	Microbiologico	Microbiologico: I processi di digestione anaerobica termofila (>53°) che operano in scala con tempi di esposizione di almeno 20 ore consentono di ottenere dei prodotti sicuri. Mentre la digestione anaerobica mesofila risulta sicura per l'utilizzo in agricoltura solo con un pre-trattamento di pastorizzazione.	Per motivi economici solo il compost e il biogas sono utilizzabili per il trattamento dei letami come fertilizzanti sul larga scale.
Burton CH., et al.	2009	Revisione narrativa sui metodi di trattamento dei rifiuti da allevamento	3 sulla digestione anaerobica	Letame	Digestione anaerobica	Microbiologico	Microbiologico: la digestione anaerobica ha un effetto evidente sulla riduzione degli odori e del BOD5 nei letami, sicuramente più della sedimentazione, precipitazione, nitrificazione.	La digestione anaerobica, quando associata a trattamento termico sembra essere una valida opzione per il trattamento dei letami sia in termini microbiologici che economici in assenza di altre alternative ecologicamente più compatibili.

Prima di concludere questa sezione ci soffermiamo sullo studio di Bonetta et al. e sulla campagna di indagine realizzata da ARPA.

Lo studio di Bonetta et al. del 2011¹, merita un approfondimento innanzitutto perché condotto in Italia, ma anche perché vede impianti che utilizzano substrati simili a quelli utilizzati in molti impianti della Regione Emilia Romagna.

Questo studio “Microbiological contamination of digested products from anaerobic co-digestion of bovine manure and agricultural by-products” ha l’obiettivo di analizzare la contaminazione microbiologica del digestato ottenuto dalla co-digestione anaerobica di letame bovino e sottoprodotti agricoli.

Sono state effettuate delle analisi microbiologiche sul letame bovino, sul digestato fresco e sulla sua frazione liquida e solida di un impianto di Candiolo (Torino) in Piemonte. I campionamenti sono stati ripetuti per un anno (a partire dal settembre 2008 fino ad ottobre 2009) a cadenza varia (ogni 30-120 giorni) a seconda del substrato analizzato.

I risultati delle analisi hanno evidenziato che il trattamento di digestione anaerobica ha portato ad una riduzione statisticamente significativa della contaminazione di tutti gli indicatori batterici fecali ad eccezione degli enterococchi che hanno presentato una certa variabilità di concentrazione nel digerito in uscita presentando talvolta anche cariche elevate come si vede nella tabella 7.

Tab. 7. Media, minima e massima dei parametri relativi a batteri indicatori nel materiale di entrata e di uscita del materiale dell’impianto.

	Mesophilic count			<i>Escherichia coli</i>			Enterobacteriaceae			Enterococchi		
	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max
Bovine manure	8.0	6.4	8.5	5.0	<2	5.7	5.3	<2	5.8	4.6	<2	5.0
Fresh digestate product	6.4	5.3	6.8	1.9	<2	3.0	2.5	<2	3.3	4.6	<2	5.3
Solid fraction	8.0	6.2	8.4	4.4	3.4	4.8	5.1	3.5	5.3	6.0	<2	6.4
Liquid fraction	6.3	5.7	6.6	<2	<2	<2	<2	<2	<2	5.6	4.5	6.1
Stored liquid fraction	6.4	6.1	6.5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2

Dopo separazione del digestato liquido/solido, i batteri tendono a concentrarsi nella frazione solida. Lo stoccaggio non sembra invece influenzare i parametri indicatori.

Per quanto riguarda i batteri patogeni, in nessun campione è stato trovato *Escherichia Coli* O157:H7 e *Yersinia*. La salmonella è stata trovata raramente (8%) e la *Listeria monocitogenes* in molti campioni (25% dei campioni) del digestato come si evince dalla Tab. 8.

La digestione anaerobica non ha effetti sulla riduzione del *Clostridium perfringens* presente nel 50% dei campioni di letame bovino.

¹ i dati sono riportati in tabella 7 e tabella 8

Tab.8. Frequenza dei patogeni rilevati nelle diverse matrici analizzate.

Pathogens	Bovine manure	Digestates	Solid fraction	Liquid fraction	Stored liquid fraction
<i>Salmonella</i>	20 (1/5)*	8 (1/12)	25 (1/4)	33 (1/3)*	0 (0/3)*
<i>Listeria monocytogenes</i>	20 (1/5)	25 (3/12)	100 (4/4)	100 (3/3)	33 (1/3)
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	0 (0/5)	0 (0/12)	0 (0/4)	0 (0/3)	0 (0/3)
<i>Yersinia</i> spp.	0 (0/5)	0 (0/12)	0 (0/4)	0 (0/3)	0 (0/3)

*one sample was not analysed

Questi risultati evidenziano che la qualità igienico-sanitaria del digestato è per quasi tutti i parametri superiore al letame bovino tal quale. Gli autori concludono che il trattamento di digestione anaerobica per la produzione di biogas su effluenti bovini e sottoprodotti agricoli non aumenta il rischio per la salute umana rispetto all'uso di letame animale per la concimazione agricola. Per quanto riguarda gli aspetti microbiologici emerge che il trattamento di digestione anaerobica, soprattutto in termofilia permette una riduzione dei microrganismi rispetto ad altri trattamenti. Nel 2013 ARPA ha realizzato una campagna di indagine finalizzata alla caratterizzazione chimico-fisica e microbiologica condotta su 5 impianti, selezionati tra i 17 controllati, in relazione ai diversi materiali di alimentazione e alla loro rappresentatività numerica nella realtà bolognese al fine di avere informazioni, riferite agli aspetti analitici del digestato, degli impianti considerati nell'ambito del piano di vigilanza. Si è trattato di un monitoraggio conoscitivo in quanto ad oggi non esistono limiti di riferimento né a livello nazionale né regionale. In carenza di specifica normativa, per analogia con l'utilizzo agronomico a cui il digestato è destinato, si è scelto di riferirsi alle normative nazionali e regionali vigenti che regolamentano l'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura. I dati ottenuti, da Arpa³ hanno indicato **per tutti i parametri chimico fisici indagati**, ivi compresi i così detti "microinquinanti organici" tra cui PCB, IPA, Diossine e Furani, valori ampiamente al di sotto dei limiti fissati dalle normative prese a riferimento; in molti campioni, i parametri presentavano concentrazioni inferiori ai limiti della rilevabilità strumentale. In relazione alla valutazione dei **risultati microbiologici**, analizzando le caratteristiche dei 5 impianti indagati, si è potuto osservare che si differenziano, in particolare, per la fase di trattamento termico termofilo o mesofilo. Sulla base di queste considerazioni, si rileva come effettivamente nei 2 impianti sui 5 campionati che prevedono una fase di trattamento termofila, entrambi i microrganismi ricercati *Salmonella* e *Escherichia coli*, sono risultati assenti. Nei campioni di digestato prelevati presso impianti caratterizzati da un processo di digestione anaerobica in regime di mesofilia, sono state riscontrate concentrazioni minime di *Salmonella* e di *Escherichia coli*. Inoltre, nonostante l'esiguità dei dati disponibili, che non consentono valutazioni di tipo statistico, sembra confermata l'importanza di *Escherichia coli*, come microrganismo indice di presenza di eventuali patogeni enterici, tra cui *Salmonella*. A conferma dei dati di bibliografia anche in questa indagine sembrerebbe confermare che il trattamento termico termofilo permette una maggiore riduzione dei microrganismi rispetto al trattamento mesofilo.

² Vedi studio Bonetta et altri del 2011 "Microbiological contamination of digested products from anaerobic co-digestion of bovine manure and agricultural by-products. Lett Appl Microbiol".

³ Nota a piè di pagina: Lo studio conoscitivo della composizione chimica-fisica e microbiologica del digestato prodotto da impianti a biogas è disponibile al seguente link http://www.arpa.emr.it/elenchi_dinamici.asp?tipo=tec_controllo_ambientale&idlivello=1759

Conclusioni

I 34 impianti a biogas dislocati nella provincia di Bologna a nord della Via Emilia sono oggi una realtà produttiva importante, che determina l'assetto agrario di centinaia di ettari di terreno e movimenti notevoli quantità di materia organica, per lo più sottoprodotti di origine vegetali, animali, e cerealicola, come la granella di mais destinata all'uso energetico.

La loro nascita è stata accompagnata da malumori e aperte proteste da parte della cittadinanza, con la costituzione di comitati e movimenti di opinione, che hanno saputo imporsi all'attenzione degli enti locali sostenendo le loro ragioni nelle diverse sedi amministrative e decisionali.

Non vi è ormai alcun dubbio che, anche per quanto riguarda gli impianti a biomasse come ogni qual volta si affronta il rapporto "ambiente/salute" in contesti specifici, gli aspetti riguardanti la percezione e alla comunicazione del rischio sono di estrema importanza, tanto da risultare condizionanti a volte molto più di quanto possano influire le competenze e le scelte tecniche degli Enti coinvolti.

Sotto questo profilo, lo sforzo comunicativo che è stato profuso nel corso di questa esperienza, vede al primo posto la realizzazione di un sito web, nel quale sono fatti convergere i resoconti dei sopralluoghi effettuati in tutti gli impianti ispezionati congiuntamente dai Dipartimenti di Sanità Pubblica di Bologna e Imola, e dalla Sezione provinciale di Bologna di ARPA, oltre che l'impostazione di una check list condivisa dove sono stati presi in considerazione tutti gli aspetti critici sia sotto il profilo ambientale sia igienico sanitario.

L'elemento di novità, sempre sotto il profilo del coinvolgimento dei portatori d'interesse, è senza dubbio rappresentato, in questo documento, dagli esiti delle interviste fatte ai cittadini, residenti nell'intorno degli impianti, che ci consente di restituire un'informazione il più possibile realistica non solo degli aspetti tecnici ma anche del vissuto quotidiano. Si può senza dubbio affermare che la buona comunicazione, accompagnata da un processo partecipativo e inclusivo, rappresentano gli strumenti strategici per tentare di superare i conflitti ambientali a livello locale.

L'esperienza presentata ci ha consentito di affrontare il complesso quadro, dell'impatto ambientale e igienico sanitario, riferibile agli impianti a biogas alimentati a biomasse, presenti nella pianura bolognese. Le indicazioni che emergono dal lavoro, pur essendo specificatamente indirizzate all'oggetto di studio, individuano metodologie di approccio proponibili a tutti gli impianti a biogas con caratteristiche strutturali simili.

La predisposizione di una Check list di controllo e vigilanza, unificata ARPA / AUSL, si è rivelata un indispensabile strumento di lavoro, in grado di sintetizzare ed evidenziare, i molteplici aspetti, sia di carattere territoriale sia prescrittivo, riportati nell'Autorizzazione Unica per ogni singolo impianto.

Il questionario, strutturato come un'intervista, con domande fatte ai residenti delle zone limitrofe agli impianti a biogas, ci ha consentito di raccogliere informazioni e conoscere come i cittadini percepiscano ed elaborino il disagio dovuto alla realizzazione di detti impianti.

I dati raccolti, con gli strumenti d'indagine descritti, sono stati elaborati e descritti per ognuna delle 5 sezioni contenute nella check list, così come sono state elaborate i dati raccolti nel questionario rivolto ai cittadini, ai quali è stato dedicato un capitolo a parte.

Sono state inoltre interrogate le fonti bibliografiche più attendibili dal punto di vista scientifico, e a questo proposito, nessuno studio fra quelli indagati, riporta esiti di salute o riferiti alla qualità della vita, attinenti alla presenza di questi impianti sul territorio nazionale ed estero.

Abbiamo visto che gli impatti ambientali negativi registrati si manifestano in corrispondenza di una deficitaria progettazione, realizzazione o gestione dell'impianto stesso; pertanto come indicato anche dalla normativa tecnica regionale, tali impatti possono essere efficientemente prevenuti o ridotti, mediante l'adozione di particolari accorgimenti costruttivi, di opportuni dispositivi di abbattimento degli inquinanti e infine tramite una corretta pratica della gestione di tutte le attività connesse al ciclo produttivo.

Sottolineiamo in ogni caso che il nostro lavoro si è limitato a esplorare alcuni aspetti dei potenziali impatti di questi impianti, non risponde pertanto a problemi di carattere etico, economico né tantomeno sull'opportunità di produrre energia con questa modalità. Abbiamo valutato in particolare la compatibilità degli impianti a biogas con la normativa e le buone pratiche igienico sanitario. Questa esperienza che è ancora in corso, ci ha consentito, inoltre, di lavorare con strumenti e con evidenze documentali trasparenti e di coinvolgere le aziende in un percorso non solo di osservanza delle regole ma anche di attenzione agli aspetti preventivi e di buona gestione.

In generale si può dire che a parità di caratteristiche e soluzioni tecniche, che appaiono di buon livello, il rispetto delle prescrizioni ambientali e igieniche sanitarie, favoriscono la compatibilità di questi impianti con il territorio circostante e la popolazione locale.

Bibliografia e Sitologia

- <http://www.cittametropolitana.bo.it/ambiente/Engine/RAServePG.php/P/308111030404/T/Autorizzazione-Unica-Energia>
- <http://www.gse.it/it/EnergiaFacile/Autorizzazioni/Pagine/default.aspx>
- <http://www.gse.it/it/EnergiaFacile/Autorizzazioni/Documents/Autorizzazioni%20impianti%20FER.pdf>
- <http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2013/097-13/097-13-impianti-a-biomasse-la-normativa-che-li-regola>
- http://server.ambiente.regione.lombardia.it/webqa/pagine.php?num_sez=2&num_tema=2&num_pag=38
- <http://www.regione.veneto.it/web/energia/autorizzazione-degli-impianti-di-produzione-di-energia-elettrica-alimentati-da-fonti-rinnovabili>
- <http://ambientevalleversa.org/2012/08/26/regione-piemonte-normativa-regionale-in-materia-di-centrali-a-fonti-rinnovabili-biogas/>
- http://www.provincia.cuneo.gov.it/allegati/gestione-risorse-territorio/servizio-energia/iter-autorizzativi-impianti-alimentati-fonti-rinnovabili/iter_autorizzativo_per_impianti_a_biomassa_e_bioga_20794.pdf
- <http://enerweb.casaccia.enea.it/enearegioni/UserFiles/Fontirinnovabili/normativa/normativa.htm>
- http://www.arpa.emr.it/elenchi_dinamici.asp?tipo=tec_controllo_ambientale&idlivello=1759
- Bagge E1, Lewerin SS, Johansson KE. Detection and identification by PCR of *Clostridium chauvoei* in clinical isolates, bovine faeces and substrates from biogas plant. *Water Environ Res.* 2006;78(9):1005-12.
- Bagge E1, Sahlström L, Albiñá A. The effect of hygienic treatment on the microbial flora of biowaste at biogas plants. *Water Res.* 2005;39(20):4879-86.
- Bonetta S, Ferretti E, Bonetta S, Fezia G, Carraro E. Microbiological contamination of digested products from anaerobic co-digestion of bovine manure and agricultural by-products. *Lett Appl Microbiol.* 2011;53(5):552-7. doi: 10.1111/j.1472-765X.2011.03148.x.
- Burton CH. Reconciling the new demands for food protection with environmental needs in the management of livestock wastes. *Bioresour Technol.* 2009;100(22):5399-405. doi: 10.1016/j.biortech.2008.11.018.
- González MM, Martín J, Santos JL, Aparicio I, Alonso E. Occurrence and risk assessment of nonylphenol and nonylphenol ethoxylates in sewage sludge from different conventional treatment processes. *Sci Total Environ.* 2010;408(3):563-70. doi: 10.1016/j.scitotenv.2009.10.027.
- Govasmark E1, Ståb J, Holen B, Hoornstra D, Nesbakk T, Salkinoja-Salonen M. Chemical and microbiological hazards associated with recycling of anaerobic digested residue intended for agricultural use. *Waste Manag.* 2011;31(12):2577-83. doi: 10.1016/j.wasman.2011.07.025.
- Iranpour R1, Cox HH. Recurrence of fecal coliforms and *Salmonella* species in biosolids following thermophilic anaerobic digestion. *Acta Vet Scand.* 2009;51:8. doi: 10.1186/1751-0147-51-8.
- Martens W, Böhm R. Overview of the ability of different treatment methods for liquid and solid manure to inactivate pathogens. *Bioresour Technol.* 2009;100(22):5374-8. doi: 10.1016/j.biortech.2009.01.014.

- Noble R, Elphinstone JG, Sansford CE, Budge GE, Henry CM. Management of plant health risks associated with processing of plant-based wastes: a review. *Bioresour Technol.* 2009;100(14):3431-46. doi: 10.1016/j.biortech.2009.01.052.
- Poudel RC, Joshi DR, Dhakal NR, Karki AB. Evaluation of Hygienic Treatment of Biowastes by Anaerobic Digestion in Biogas Plants. *Nepal Journal of Science and Technology* 2009; 10: 183-188. doi: 10.3126/njst.v10i0.2958
- Slana I, Pribylova R, Kralova A, Pavlik I. Persistence of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* at a farm-scale biogas plant supplied with manure from *paratuberculosis*-affected dairy cattle. *Appl Environ Microbiol.* 2011;77(9):3115-9. doi: 10.1128/AEM.02407-10.
- Tulayakul P, Boonsoongnern A, Kasemsuwan S, Wiriarampa S, Pankumnoed J, Tippayaluck S, Hananantachai H, Mingkhwan R, Netvichian R, Khaodhiar S. Comparative study of heavy metal and pathogenic bacterial contamination in sludge and manure in biogas and non-biogas swine farms. *J Environ Sci (China).* 2011;23(6):991-7.
- Vinnerås B, Schönning C, Nordin A. Identification of the microbiological community in biogas systems and evaluation of microbial risks from gas usage. *Sci Total Environ.* 2006 Aug 31;367(2-3):606-15.

(Allegato 1)

Check list Sopralluogo

Sez. 1 - INFORMAZIONI SULL'IMPIANTO

DITTA/AZIENDA	
SEDE LEGALE	
RAPPRESENTANTE LEGALE	
INDIRIZZO	
NUMERO TELEFONICO dell'Azienda	
TIPOLOGIA IMPIANTO	Impianto di produzione di energia elettrica mediante combustione di biogas prodotto da
GESTORE IMPIANTO	
AUTORIZZAZIONE UNICA (A.U.)	P.G. del..... Determina Dirigenziale n..... Numero Registro
VALIDITA'	
AUTORIZZAZIONE SCARICHI	<i>Indicare se ricomprese nell'atto di A.U.</i>
VALIDITA' autorizzazione scarico	
AUTORIZZAZIONE EMISSIONI	<i>Indicare se ricompresa nell'atto di A.U.</i>
VALIDITA' autorizzazione emissioni	
CLASSIFICAZIONE URBANISTICA dell'aria dell'insediamento	
DATA SOPRALLUOGO	
REFERENTI per la Ditta/Azienda PRESENTI AL SOPRALLUOGO	Per la Ditta/Azienda
OPERATORI ARPA/Dipartimento Sanità Pubblica (DSP)	Per Arpa
	Per DSP

Sez. 2 - DESCRIZIONE IMPIANTO

In questa sezione vengono riportati tutti gli elementi tecnico-impiantistici significativi dell'impianto utili per il sopralluogo ripresi dai documenti facenti parte del progetto autorizzato

BIOMASSE IN INGRESSO ALL'IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA Le biomasse in ingresso sono costituite da: Capacità massima di trattamento:
SERBATOI DI PRE-MISCELAZIONE (prevasche)
DIGESTORI (breve descrizione)
LINEA BIOGAS (breve descrizione)
GENERATORE (breve descrizione)
TORCIA DI EMERGENZA
STOCCAGGIO DIGESTATO LIQUIDO (breve descrizione)
STOCCAGGIO DIGESTATO SOLIDO (se previsto)
EMISSIONI IN ATMOSFERA <i>riportare i punti di emissioni convogliate e diffuse</i> Punti di emissione..... Sorgenti potenziali di criticità olfattiva.....
RETE DI CAPTAZIONE ACQUE METEORICHE E DI PERCOLAZIONE <i>descrizione delle tipologie di acque prodotte e caratteristiche delle reti fognarie e impianti trattamento reflui</i>
RIFIUTI <i>Indicazioni sui rifiuti che potrebbe essere presenti presso l'impianto .</i>
RUMORE <i>Indicazioni sulla zonizzazione acustica e sui potenziali recettori sensibili</i>

Sez. 3 - ISPEZIONE AREE LIMITROFE ALL'IMPIANTO

DESCRIZIONE DELL'AREA DI INSEDIAMENTO: (considerare un raggio di circa 500m intorno all'impianto, valutare inoltre la presenza di bersagli sensibili, il sistema della viabilità e la presenza di barriere verdi di mitigazione dell'impatto visivo)	
--	--

Verifica eventuali impatti ambientali e sanitari (odori, rumore, reflui, polveri) al perimetro aziendale.

Fronte impianto	
▶ Presenza di odori diffusi	Giudizio: nessuno - appena percettibile - chiaramente avvertibile - intenso
▶ Presenza di rumore	Giudizio: nessuno - appena percettibile chiaramente avvertibile - intenso
nei pressi di	
▶ Presenza di odori diffusi	Giudizio: nessuno - appena percettibile - chiaramente avvertibile - intenso
▶ Presenza di rumore	Giudizio: nessuno - appena percettibile chiaramente avvertibile - intenso
nei pressi di	
▶ Presenza di odori diffusi	Giudizio: nessuno - appena percettibile - chiaramente avvertibile - intenso

► Presenza di rumore	Giudizio: nessuno - appena percettibile chiaramente avvertibile - intenso
Recettore scarichi	
<p>Condizione della strada che porta all'impianto:</p> <p>Inghiaiaata SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>Asfaltata SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>Condizione di manutenzione: insufficienti <input type="checkbox"/> sufficienti <input type="checkbox"/> buone <input type="checkbox"/></p>	

Sez. 4 - ISPEZIONE INTERNA IMPIANTO

Elenco della tipologia di materiale in ingresso all'impianto:	Elenco:
--	---------

STOCCAGGIO BIOMASSE	
TRINCEE INSILATI	Osservazioni/Note
Copertura degli insilati	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Altezza dei cumuli rispetto alle pareti laterali	
Compattamento del trinciato	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Trasporto insilati con pala meccanica	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Con l'organo di carico richiudibile a tenuta	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Desilatore	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
► Presenza di odori diffusi	Giudizio: appena percettibile chiaramente avvertibile intenso
► Gestione raccolta colaticcio (pulizia delle caditoie o griglie per la raccolta del colaticcio,)	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
► Presenza residui vegetali in decomposizione	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
► Gestione zona limitrofa alle trincee (presenza di residui di trinciato e/o pozze di percolato)	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
Presenza di infiltrazioni di colaticcio dalle pareti laterali	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Eventuali depositi impropri di sottoprodotti o altri materiali	
Presenza di ristagni di acqua	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
OSSERVAZIONI	

SOTTOPRODOTTI	
Chiusura delle vasche/contenitori	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Aspirazione delle arie esauste e eventuale trattamento, presenza di sfiato	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Tipologia del sottoprodotto stoccato e verifica con documento di trasporto del tempo di stoccaggio (max 72 ore)	
► Presenza di biomassa in stato di fermentescibilità	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
► Presenza di odori sgradevoli e diffusi	Giudizio: appena percettibile chiaramente avvertibile intenso
► Imbrattamento delle aree circostanti con residui o colaticci	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
Verificare se ci sono stati eventuali carichi respinti	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
OSSERVAZIONI	
LIQUAMI	
Chiusura o copertura del serbatoio/contenitore	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Se trattasi di contenitore chiuso verificare eventuale presenza di sfiato	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
► Presenza di odori sgradevoli e diffusi	Giudizio: appena percettibile chiaramente avvertibile intenso
► Gestione area: pulizia zona limitrofa, assenza di pozze di liquidi	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
Presenza di presa di scarico e eventuale zona impermeabile sottostante	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
OSSERVAZIONI	
Verifica ulteriori prescrizioni Autorizzazione Unica (AU)	

TRAMOGGIA DI CARICO	Osservazioni/Note
Copertura della tramoggia	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
► Gestione area di carico : assenza di colaticci o residui	Giudizio: insufficiente sufficiente buono

► Presenza di Odori sgradevoli e diffusi	Giudizio: appena percettibile chiaramente avvertibile intenso
► Fenomeni di diffusione nell'aria di polveri e odori durante le fasi di scarico, movimentazione dei materiali	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
PREMISCELATORI	
► Presenza di Odori sgradevoli e diffusi in prossimità dei manufatti	Giudizio: appena percettibile chiaramente avvertibile intenso
In caso di serbatoi: presenza di sfiati e sistemi di abbattimenti odori (cartuccia carbone attivo)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Imbrattamento del terreno circostante i manufatti	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
OSSERVAZIONI	
DIGESTORI	
Agitatori funzionanti	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Presenza di eventuali anomalie quali : - sovrappressione con emissione di biogas dagli sfiati - Rotture giunti con fuoriuscita di materiale liquido o biogas	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Verificare i parametri di processo (dal quadro comandi)	
presenza di valvole di sovrappressione	
OSSERVAZIONI	
COGENERATORE	
Installazione di silenziatori di scarico del motore endotermico qualora indicati in progetto o in prescrizione	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Identificazione del/dei punti di emissione (numero e diametro delle condotte)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Numero di motori in funzione al momento del sopralluogo	
Verificare se presente un monitoraggio in continuo della qualità del biogas prodotto CO ₂ ,CH ₄ ,O ₂ ,H ₂ S	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

OSSERVAZIONI	
TORCIA	
Identificazione del punto di emissione (numero e diametro delle condotte)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
In funzione al momento del sopralluogo	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
SEPARATORE DIGESTATO	
Verificare tipologia di separatore	
Se ad alta efficienza: verificare se l'impianto è localizzato in locale chiuso, confinato ed aspirato	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Presenza di odore dalle operazioni di separazione	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
OSSERVAZIONI	
Verifica ulteriori prescrizioni Autorizzazione Unica (AU)	

STOGGAGGIO DIGESTATO	
STOCCAGGIO DIGESTATO SOLIDO	Osservazioni/Note
Dimensioni del cumulo (non oltre i 3-3,5 mt)	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
► Presenza di odori sgradevoli e diffusi dal cumulo	Giudizio: appena percettibile chiaramente avvertibile intenso
► Gestione percolati: presenza di pozze di percolati ridotte o assenti e loro confluenza negli appositi pozzetti	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
► Gestione percolati: pozzetti di raccolta non ostruiti da materiale solido	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
Assenza di infiltrazioni all'esterno dalle giunture delle pareti dell'area di stoccaggio	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Presenza di tettoia protettiva	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
► Gestione area stoccaggio: assenza di imbrattamento da residui nei pressi della tettoia, (se prevista in AU) o nell'area limitrofa	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
Presenza di ristagni di acqua	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Osservazioni:

OSSERVAZIONI	
STOCCAGGIO DIGESTATO LIQUIDO	
Copertura delle vasche, se prevista in AU	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
In caso di vasca coperta: presenza di sfiati	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
► Gestione area di carico: presenza di presa di carico e zona sottostante	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
► Imbrattamento delle aree circostanti con colaticci	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
► Presenza di odori sgradevoli e diffusi	Giudizio: appena percettibile chiaramente avvertibile intenso
OSSERVAZIONI	
Verifica ulteriori prescrizioni Autorizzazione Unica (AU)	

PIAZZALI E VIABILITA' INTERNA	
► Pulizia dei piazzali	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
► Manutenzione dei piazzali	Giudizio: insufficiente sufficiente buono
Presenza ristagni d'acqua	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Osservazioni
OSSERVAZIONI	
SIEPE ARBUSTIVA /RECINZIONE	
Messa in posa di siepe o alberature come da prescrizione Provinciale	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

MATRICI AMBIENTALI	
ACQUE REFLUE	
Verifica della corrispondenza della rete fognaria al progetto autorizzato	
Presenza di valvole o chiusure sulla rete delle trincee degli insilati	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Presenza di dispositivi di sicurezza atti a bloccare gli scarichi in caso di anomalia	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Presenza di vasche di prima pioggia e pozzetti di campionamento	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Eventuale Presenza di vasca di laminazione	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Verifica di presenza scarichi domestici	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Manutenzione del fosso recettore degli scarichi (almeno fino a 15 mt a valle dello stesso)	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
OSSERVAZIONI		
Verifica ulteriori prescrizioni Autorizzazione Unica (AU)		
EMISSIONI IN ATMOSFERA		
Verifica della rispondenza di tutti i punti di emissione convogliati a quanto autorizzato		
OSSERVAZIONI		
Verifica ulteriori prescrizioni Autorizzazione Unica (AU)		
EMISSIONI ODORIGENE		
Verifica e riconoscimento dei punti in cui viene effettuato il monitoraggio degli odori da parte del gestore (rif anche sezione documentale per piano di monitoraggio)		
OSSERVAZIONI		
Verifica ulteriori prescrizioni Autorizzazione Unica (AU)		
RIFIUTI		
Produzione di rifiuti e bacino contenimento per liquidi (oli e filtri)	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
OSSERVAZIONI		
Verifica ulteriori prescrizioni Autorizzazione Unica (AU)		
VERIFICHE IGIENICO EDILIZIE E DEL PERSONALE		
Verifica presenza di personale dedito alla gestione dell'impianto: <i>N. operatori:</i>	saltuari: <input type="checkbox"/> più di 4 ore: <input type="checkbox"/>	

Osservazioni:	altro:
Verifica locali tecnici: Elenco locali tecnici: Osservazioni:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Verifica distanze cabina di trasformazione da strutture ove prevista la presenza di personale: Conforme alla normativa:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Verifica servizi igienici, spogliatoi e docce (quando presenti): Idonei: Correttamente mantenuti: Osservazioni:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Sez. 5) - VERIFICA DOCUMENTALE

<p>In questa sezione viene riportato suddiviso per matrice ambientale / sezione impiantistica l'elenco (variabile per ciascun impianto) dei documenti da verificare costituiti da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il PIANO DI MONITORAGGIO DEGLI ODORI • Le COMUNICAZIONI che il gestore è tenuto a trasmettere agli Enti • I REGISTRI prescritti in AU oltre quelli previsti dalla normativa ambientale di settore (es carico/scarico rifiuti) 	
TRATTAMENTO INFESTANTI	
Lotta alle zanzare:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Lotta agli insetti molesti (mosche, ecc):	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Vengono eseguiti i trattamenti in proprio	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
La ditta che esegue i trattamenti è:	
Nel periodo Aprile – Ottobre verifica dell'applicazione dell'ordinanza sindacale lotta alle zanzare:	
Trattamento caditoie e pozzetti:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Presenza di recipienti/copertoni o altro contenenti acqua stagnante:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Presenza di larve:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Presenza del registro dei trattamenti	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Evidenza documentali – schede tecniche dei prodotti	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Osservazioni	

EVENTUALI SEGNALAZIONI

Se sono pervenute delle segnalazioni o in base alle dichiarazioni raccolte presso i cittadini, verificare con il gestore dell'impianto, i problemi segnalati e gli interventi di mitigazione predisposti.

Elenco problemi segnalati:

Dichiarazione del gestore dell'impianto:

Legenda:

Simbolo ► seguito dal carattere grassetto e corsivo con sfondo grigio: indica le domande utili alla valutazione delle performances gestionali dell'impianto verificato e deve essere compilato da Arpa e AUSL.

- **Insufficiente:** quando è evidentemente presente il problema;
- **Sufficiente:** quando il problema è poco rilevante e/o legato a eventi straordinari o accidentali o temporali (es. recenti operazioni di accumulo o ingresso materiale)
- **Buono:** quando non c'è il problema

Allegato 2 Questionario residenti

Domande rivolte agli abitanti delle case limitrofe all'impianto	
Sig.:	
Via:	n.:
Distanza approssimativa dall'impianto	m
1. Da quando è stato attivato l'impianto ha avvertito disagi?	
Odori diffusi:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Rumore:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Aumento del traffico:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Impatto visivo:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Altro specificare:	
2. Ci sono degli orari durante la giornata in cui avverte maggiormente il disagio legato a odori diffusi?	
Tutto il giorno:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Solo al mattino:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Nel pomeriggio:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Di notte:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Sempre:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3. Ci sono condizioni atmosferiche particolari favorevoli al verificarsi dell'inconveniente?	
Quando piove:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Quando fa molto caldo e l'aria è ferma:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
In presenza di vento:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
È indipendente dalle condizioni atmosferiche:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4. Ci sono degli orari durante la giornata in cui avverte maggiormente il disagio legato al rumore?	
Durante le ore diurne:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Durante le ore notturne:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Se si: appena percettibile chiaramente avvertibile intenso	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Osservazioni:	
5. Ha evidenziato problemi durante le operazioni di spandimento o trasporto del digestato?	
Odori diffusi:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Presenza di insetti:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Altro specificare:	