

CON CHECK LIST E QUESTIONARI UNICI MIGLIORA IL CONTROLLO

L'APPLICAZIONE DEL PROTOCOLLO OPERATIVO, CON L'USO DELLA CHECK LIST E DEI QUESTIONARI UNITARI ARPA E AUSL PERMETTE UNA MIGLIORE CONOSCENZA COMPLESSIVA DELLO STATO E DELLE CRITICITÀ DOVUTE AGLI IMPIANTI. I SOPRALLUOGHI CONGIUNTI, UNITI ALLE INTERVISTE AI CITTADINI, RISPONDONO ANCHE IN TERMINI DI TRASPARENZA E SEMPLIFICAZIONE.

L'ispezione svolta nell'anno 2013 ha interessato 17 impianti a biogas presso i quali si è proceduto alla valutazione congiunta degli *aspetti ambientali e igienici sanitari*; trattandosi di impianti non soggetti a precedente attività di vigilanza da parte di Arpa o Ausl, in quanto entrati a regime generalmente negli anni 2012-2013, il sopralluogo ha riguardato anche la verifica degli aspetti tecnico-progettuali. Nella *tabella 1* sono riportate alcune informazioni riepilogative sugli impianti controllati. L'ispezione è stata eseguita percorrendo passo a passo il processo produttivo, focalizzando l'attenzione sulle fasi ritenute a maggiore impatto ambientale e sanitario quali:

- le materie prime utilizzate
- la gestione degli stoccaggi biomasse e digestato
- le emissioni in atmosfera
- gli scarichi idrici e i rifiuti prodotti
- verifiche igieniche ed edilizie e relative al personale.

Le criticità emerse dalle ispezioni

Il quadro delle sanzioni amministrative e penali riscontrate è riassunto in *tabella 2* dove è indicato anche il numero delle cosiddette *raccomandazioni di miglioramento* che non costituiscono *difformità* rispetto alle prescrizioni contenute nelle autorizzazioni rilasciate agli impianti, ma sono indicazioni rivolte al gestore per il miglioramento di aspetti tecnico-gestionali.

Come emerge dalla *tabella 2* si sono osservate irregolarità in circa il 50% degli impianti controllati; va tuttavia evidenziato che le sanzioni amministrative fanno riferimento soprattutto a carenze formali di carattere autorizzativo, quali mancanze documentali o tempistiche di attuazione di parti dell'impianto non rispondenti alle indicazioni contenute nell'atto di autorizzazione; le sanzioni penali

sono solo 2 e riguardano il mancato adeguamento dei camini e dei punti di emissione in atmosfera.

Al di là dei singoli casi, le maggiori criticità riscontrate hanno riguardato essenzialmente la gestione degli stoccaggi delle biomasse in alimentazione all'impianto e del digestato prodotto e, in misura minore, anche gli scarichi idrici e le emissioni in atmosfera. Di seguito una sintesi delle maggiori criticità rilevate.

- *Le zone di stoccaggio e movimentazione dell'insilato e delle altre biomasse* non si presentavano correttamente gestite in 6 dei 17 impianti, dove si sono accertate criticità di ordine gestionale e in misura minore progettuale; le *difformità gestionali* maggiormente riscontrate sono riconducibili all'inadeguata copertura degli insilati stoccati all'interno delle trincee, all'eccessiva altezza dei cumuli di insilati rispetto alle pareti laterali delle

trincee e alla presenza di infiltrazione di colaticcio alla base delle pareti delle trincee; tutte le condizioni descritte rappresentano potenziali sorgenti di esalazioni maleodoranti, soprattutto se associate a una scarsa o inadeguata pulizia dell'area. Altre carenze osservate hanno riguardato l'inadeguata gestione e mancata pulizia dei piazzali che si presentavano imbrattati dal materiale organico disperso durante le fasi di trasporto e di caricamento della biomassa al digestore.

- Per quanto riguarda *lo stoccaggio del digestato solido*, le *difformità* riscontrate sono state molto simili a quelle verificate nell'area di stoccaggio degli insilati: inadeguata altezza dei cumuli rispetto alle pareti laterali, fenomeni d'infiltrazione di colaticcio, utilizzo improprio dell'area di stoccaggio; nelle aree di stoccaggio del digestato liquido la criticità comune

TAB. 1
IMPIANTI A BIOGAS,
BOLOGNA E IMOLA

Informazioni riepilogative
sui 17 impianti controllati.

TAB. 2
IMPIANTI A BIOGAS,
BOLOGNA E IMOLA

Quadro delle sanzioni
amministrative e penali e
delle raccomandazioni di
miglioramento.

Informazioni sugli impianti		N° impianti
Potenza elettrica (kW)	1.400	1
	990-999	12
	888-360	4
Biomasse utilizzate	Insilati	4
	Insilati, sottoprodotti vegetali agro industriali	8
	Insilati, sottoprodotti vegetali agro industriali, liquami zootecnici	2
	Insilati, sottoprodotti vegetali agro industriali e animali	2
	Insilati, liquame, sottoprodotti di origine animale	1
Condizioni di processo	Digestione mesofila (35-37 °C)	12
	Digestione termofila (>55 °C)	4

	Richiesta diffida	Sanzione amministrativa	Sanzione penale	Raccomandazioni miglioramento
Totale provvedimenti	6	8	2	11
Impianti controllati: 17				

a tutti gli impianti è rappresentata dalle condizioni di imbrattamento e scarsa pulizia dell'area di carico.

- Le difformità riscontrate in 6 impianti per gli scarichi idrici sono state di carattere progettuale relative alla realizzazione della rete fognaria difforme rispetto al progetto autorizzato o per la mancata installazione del pozzetto di campionamento nel punto di scarico dei reflui nel recettore finale.

Ad eccezione dei primi impianti, autorizzati negli anni 2008 e 2009, tutti i restanti hanno realizzato un sistema fognario indipendente e dedicato alla raccolta dei percolati e/o colaticci, che ne permette il recupero nel processo di digestione anaerobica, senza interessare pertanto il reticolo idrico superficiale.

- Anche per le emissioni in atmosfera le carenze registrate in 5 impianti riguardavano aspetti progettuali quali la mancata identificazione dei punti di emissione e dei diametri dei condotti di espulsione dei camini; in 2 casi si trattava della mancata installazione del sistema di trattamento previsto in autorizzazione a contenimento delle emissioni costituite da sfiati di emergenza.

- Per quanto riguarda la messa in posa di alberature o siepi lungo il perimetro aziendale in due realtà, corrispondenti a tre impianti, non erano state ottemperate le prescrizioni richiamate nell'autorizzazione; in un caso non era stata realizzata la piantumazione di una siepe arbustiva e di alberi ad alto fusto e nell'altro la fascia arborea arbustiva

TAB. 3
IMPIANTI A BIOGAS,
BOLOGNA E IMOLA

Scheda di giudizio sugli odori nelle trincee di stoccaggio degli insilati.

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

tampone, prevista per la separazione tra i terreni utilizzati per lo spandimento del digestato e la limitrofa area protetta SIC (sito di importanza comunitaria).

Esiti dei controlli sulle emissioni in atmosfera prodotte dal cogeneratore
 Per verificare la conformità delle emissioni ai valori di concentrazione fissati nell'autorizzazione unica, sono stati eseguiti anche controlli sulle emissioni del cogeneratore in 2 dei 17 impianti compresi nel piano di vigilanza; in entrambi i casi i valori in emissione rispettavano i limiti della delibera di Giunta regionale 1496/11.

Esiti dell'indagine conoscitiva sulle caratteristiche chimico-fisiche e batteriologiche del digestato
 Nell'ambito del Protocollo biogas, Arpa ha realizzato una campagna di indagine condotta su 5 dei 17 impianti selezionati in relazione alla dieta di alimentazione e alle caratteristiche

del processo di digestione anaerobico (condizioni di mesofilia o termofilia e potenza elettrica installata) finalizzata alla caratterizzazione chimico-fisica e microbiologica del digestato prodotto e destinato allo spandimento in agricoltura. Si è trattato di un monitoraggio conoscitivo in quanto a oggi non esistono limiti di riferimento né a livello nazionale, né regionale; in carenza di una specifica normativa, per analogia con l'utilizzo agronomico, si è scelto di riferirsi alle normative nazionali e regionali che regolamentano l'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura. I dati ottenuti dall'indagine 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 di rilevanza 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 con fase di trattamento termofila, entrambi i microrganismi ricercati *Salmonella* e *Escherichia coli*, sono risultati assenti mentre nei campioni di digestato prelevati dai 3 impianti operanti in regime di mesofilia sono state riscontrate concentrazioni minime di *Salmonella* e di *Escherichia coli*.

Il giudizio del team ispettivo sugli odori
La check-list compilata da ogni operatore del team ispettivo prevede l'espressione di un giudizio sulla presenza/assenza degli odori nelle sezioni più critiche dell'impianto; in figura tabella 3, a titolo di esempio, la parte del questionario riguardante le trincee di stoccaggio degli insilati. Ogni operatore del team ispettivo compila la sezione, utilizzando una scala di giudizi qualificativi *buono*, *sufficiente*, *insufficiente*, utili per valutare la capacità del gestore di mantenere sotto controllo gli aspetti più prettamente igienico-ambientali che, se trascurati, possono dare origine a inconvenienti igienici. Dalla lettura dei dati raccolti relativi alle valutazioni di 16 operatori del team ispettivo, emerge un giudizio espresso come *sufficiente/buono*, complessivamente positivo per ogni singolo impianto; i dati raccolti per ogni singola area di lavoro (ad es. tramoggia di carico, stoccaggio digestato ecc.), evidenziano invece alcune criticità espresse come *insufficienze* (figura 1). 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-ambientali da parte dei gestori. 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.

La percezione cittadini, l'esito del questionario-intervista

Contestualmente al controllo presso gli impianti, è stata condotta un'indagine presso i cittadini residenti nelle aree limitrofe per conoscere e connotare il disagio percepito attraverso lo strumento del questionario somministrato dal team ispettivo tramite intervista. Un'indagine con questo obiettivo deve

adottare un metodo che consenta di fare emergere ciò che non è al momento ipotizzabile dal ricercatore, ma familiare ai cittadini coinvolti nel problema. Occorre quindi un metodo, in grado di cogliere il "clima" che aleggia intorno al problema; per questa ragione si è ritenuto che il mezzo più idoneo potesse essere un questionario.

Gli elementi di criticità evidenziati negli anni dai cittadini insediati in prossimità di questi impianti sono diventati una "guida di avvicinamento" alla realtà empirica, minimizzando così l'influenza della soggettività del ricercatore sulla realtà in esame. Partendo da questi elementi, sono state individuate le variabili osservabili che compongono

FIG. 1 IMPIANTI A BIOGAS, BOLOGNA E IMOLA

Distribuzione dei giudizi di appropriatezza attribuiti ad ogni impianto dal team ispettivo.

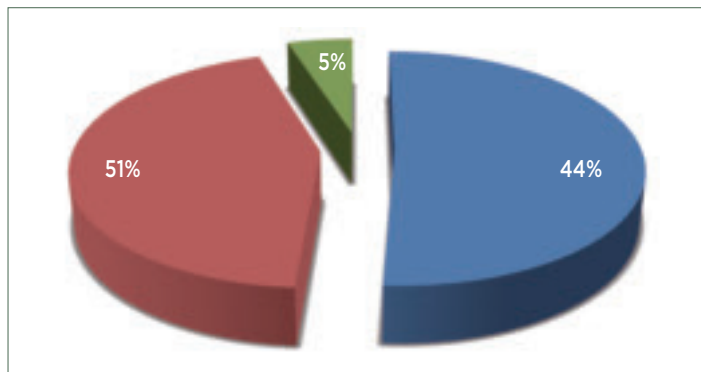
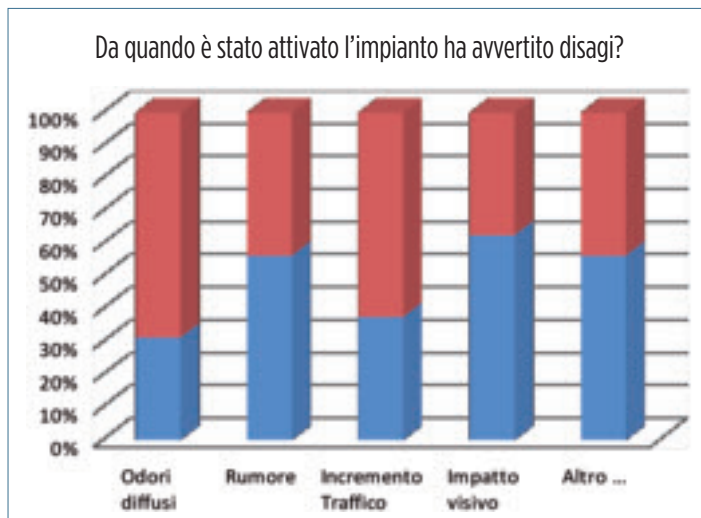


FIG. 2 IMPIANTI A BIOGAS, BOLOGNA E IMOLA

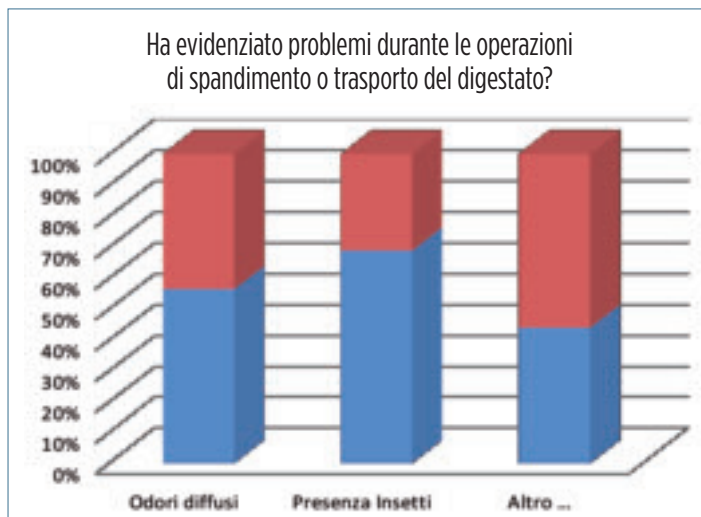
Esiti delle interviste ai cittadini tramite questionario.



Gli odori diffusi e l'aumento del traffico sono stati i disagi maggiormente avvertiti dalla popolazione; per una corretta interpretazione delle risposte, in particolare per "l'aumento del traffico", è da considerare il luogo in cui sono dislocati gli impianti: aree non urbane sottoposte normalmente a bassi regimi di transito di auto e mezzi pesanti.

FIG. 3 IMPIANTI A BIOGAS, BOLOGNA E IMOLA

Esiti delle interviste ai cittadini tramite questionario.



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.

il questionario; ciò che interessava per la buona riuscita dell'indagine, non era 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. Sono state raccolte 72 interviste distribuite su 17 impianti, realizzando da 3 a 5 interviste per ogni impianto sottoposto a verifica. Il questionario è stato somministrato contestualmente all'esecuzione del sopralluogo nell'impianto; nei 10 casi in cui non è stato possibile la somministrazione è avvenuta a non più di 2 giorni di distanza.

I criteri su cui si è basata la scelta degli intervistati 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 strutturato su domande con risposta *si/no* ed è somministrato tramite intervista diretta e compilazione da parte dell'intervistatore. I questionari non sono anonimi, essendo riferiti a specifici impianti, tuttavia per l'elaborazione dei dati sono stati raggruppati non considerando né l'identificazione dei soggetti, né degli impianti.

Per quanto riguarda i quesiti, 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*. Le domande successive sono state elaborate sulla base delle esperienze pregresse sul 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 odorogene e le condizioni atmosferiche, anche per individuare particolari condizioni che favoriscono la 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 della percezione di disagio legata al rumore (da appena percettibile a intenso)*.

Le risposte degli intervistati, come già detto, sono raggruppate e

successivamente rappresentate con degli istogrammi per ogni "macro domanda" che permettono di avere una visione completa dei principali disagi percepiti; nelle *figure 2 e 3* un esempio di rappresentazione dei risultati.

Grazie all'uso dello strumento questionario, abbiamo potuto migliorare la conoscenza dei disagi avvertiti dalla popolazione che vive in zone limitrofe agli impianti per la produzione di biogas. Per dare la corretta 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.

Giovanna Biagi¹, Serena Lanzarini², Roberta Santini³

1. Arpa Emilia-Romagna
2. Ausl Imola
3. Ausl Bologna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFIA

- Arpa Emilia-Romagna, Ausl di Bologna, Ausl di Imola, 2014, *Protocollo operativo di vigilanza e controllo sugli impianti a Biogas alimentati a biomasse della provincia di Bologna*, <http://www.ausl.bologna.it/asl-bologna/dipartimenti-territoriali-1/dipartimento-di-sanita-pubblica/biogas>
- Bagge E., Lewerin S.S., Johansson K.E., 2006, "Detection and identification by PCR of *Clostridium chauvoei* in clinical isolates, bovine faeces and substrates from biogas plant", *Water Environ Res.*, 78(9):1005-12.
- Bagge E., Sahlström L., Albihn A., 2005, "The effect of hygienic treatment on the microbial flora of biowaste at biogas plants", *Water Res.*, 39(20):4879-86.
- Bonetta S., Ferretti E., Bonetta S., Fezia G., Carraro E., 2011 "Microbiological contamination of digested products from anaerobic co-digestion of bovine manure and agricultural by-products", *Lett Appl Microbiol.*, 53(5):552-7. doi: 10.1111/j.1472-765X.2011.03148.x.
- Burton C.H., 2009, "Reconciling the new demands for food protection with environmental needs in the management of livestock wastes", *Bioresour Technol.*, 100(22):5399-405. doi: 10.1016/j.biortech.2008.11.018.
- González M.M., Martín J., Santos J.L., Aparicio I., Alonso E., 2010, "Occurrence and risk assessment of nonylphenol and nonylphenol ethoxylates in sewage sludge from different conventional treatment processes", *Sci Total Environ.*, 408(3):563-70. doi: 10.1016/j.scitotenv.2009.10.027.
- Govasmark E., Ståb J., Holen B., Hoornstra D., Nesbakk T., Salkinoja-Salonen M., 2011, "Chemical and microbiological hazards associated with recycling of anaerobic digested residue intended for agricultural use", *Waste Manag.*, 31(12):2577-83. doi: 10.1016/j.wasman.2011.07.025.
- Iranpour R., Cox H.H., 2009, "Recurrence of fecal coliforms and *Salmonella* species in biosolids following thermophilic anaerobic digestion", *Acta Vet Scand.*, 51:8. doi: 10.1186/1751-0147-51-8.
- Martens W., Böhm R., 2009, "Overview of the ability of different treatment methods for liquid and solid manure to inactivate pathogens", *Bioresour Technol.*, 100(22):5374-8. doi: 10.1016/j.biortech.2009.01.014.
- Noble R., Elphinstone J.G., Sansford C.E., Budge G.E., Henry C.M., 2009, "Management of plant health risks associated with processing of plant-based wastes: a review", *Bioresour Technol.*, 100(14):3431-46. doi: 10.1016/j.biortech.2009.01.052.
- Poudel R.C., Joshi D.R., Dhakal N.R., Karki A.B., 2009, "Evaluation of Hygienic Treatment of Biowastes by Anaerobic Digestion in Biogas Plants", *Nepal Journal of Science and Technology*, 10: 183-188. dOI: 10.3126/njst.v10i0.2958
- Slana I., Pribylova R., Kralova A., Pavlik I., 2011, "Persistence of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* at a farm-scale biogas plant supplied with manure from paratuberculosis-affected dairy cattle", *Appl Environ Microbiol.*, 77(9):3115-9. doi: 10.1128/AEM.02407-10.
- Tulayakul P., Boonsoongnern A., Kasemsuwan S., Wiriyarampa S., Pankumnoed J., Tippayaluck S., Hananantachai H., Mingkhwan R., Netvichian R., Khaodhiar S., 2011, "Comparative study of heavy metal and pathogenic bacterial contamination in sludge and manure in biogas and non-biogas swine farms", *J Environ Sci (China)*, 23(6):991-7.
- Vinnerås B., Schönning C., Nordin A., 2006, "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.