

ASET S.p.A.
(FANO)



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI
(LOCALITÀ MONTESCHIANTELLO)

PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

MONITORAGGIO ANNO 2024

RELAZIONE DI SINTESI

INDICE

Premessa	pag.3
1. Le attività svolte	pag.4
2. I risultati dei monitoraggi sulle acque	pag.5
3. Le caratteristiche chimiche del percolato	pag.9
4. Il Biogas e le emissioni gassose	pag.10
5. La qualità dell'aria	pag.14
6. La stabilità dei versanti	pag.21

Premessa

La presente relazione tecnica si riferisce agli esiti del monitoraggio dell'impianto di Monteschiannello condotto nel 2024, con particolare riferimento al II Semestre del 2024 (Luglio - Dicembre 2024). L'attività di monitoraggio risponde ai criteri ed ai metodi contenuti nel Piano di Sorveglianza e Controllo (PSC), versione del Febbraio 2007 (cfr. Delibera di Giunta Provinciale PU n. 427 del 14/11/2008), recepita dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) (Provvedimento n. 1778 del 7/7/2010). Nel 2015 è stato effettuato un aggiornamento del PSC (cfr. “*Aggiornamento delle soglie di attenzione e di allarme per le acque sotterranee e superficiali e per la qualità dell' aria*” del 26/5/2015), che sino al 2021 è stato preso a riferimento per la valutazione dei dati di monitoraggio. Successivamente (2021-2022) nell'ambito del procedimento di rinnovo dell'A.I.A., è stata sviluppata una attività di parziale revisione del PSC, che nella fase attuale riguarda tre specifici aspetti: a) revisione di alcune soglie di PSC per la componente “acque sotterranee” con proposta di una metodologia di valutazione delle soglie di concentrazione (cfr. livelli di guardia del D.lgs.36/2003), secondo i criteri delle Linee Guida dell'ISPRA sui “*valori naturali di fondo*”; b) misure iniziali e campionamenti di alcune nuove dotazioni del sistema di monitoraggio (piezometri, inclinometri), realizzate a fine 2020. La documentazione di revisione del PSC, aggiornata secondo la nuova normativa regionale (che introduce il Piano di Monitoraggio e Controllo - PMC) è stata recentemente presentata in sede di Riesame dell'A.I.A., mentre è stata messa a regime la acquisizione dei dati analitici delle acque dei nuovi piezometri (in particolare del recente P22bis).

Tali attività e risultanze vengono tenute in considerazione nelle valutazioni complessive dello stato dell'impianto, secondo i criteri generali del PSC/PMC.

I risultati ottenuti dalle misure in situ e dalle diverse analisi sono stati posti a confronto con quelli desumibili dal Report del I semestre 2024 e quella Annuale del 2023 nonché con quelli relativi ai periodi precedenti, ricostruendo lo storico dell'andamento dei parametri significativi, necessari ad una valutazione complessiva dell'impianto in chiave di impatto ambientale.

Lo stato gestionale dell'impianto vede attualmente in fase avanzata l'abbancamento nel Bacino II relativamente allo Stralcio 5.2 del Piano di Gestione, che riguarda il settore settentrionale del lotto, sino a ricoprire circa i 3/4 della scarpata NW, per spessori di rifiuti sino ad oltre 20 m. Con tali abbancamenti risulta pertanto coperto tutto il sedime dell'area di ampliamento, che nel prosieguo procederà in elevazione sino alle quote finali di progetto. Attualmente solo il settore inferiore del Bacino 2 è ricoperto da telo provvisorio impermeabile in materiale sintetico.

Nel corso del 2022 è entrato a regime il nuovo sistema di regolazione dei pozzi del Biogas, con notevole efficientamento del sistema di captazione e valorizzazione energetica, che si completerà prossimamente con la sostituzione del motore endotermico.

Inoltre è in corso la messa regime del nuovo impianto di pre-trattamento chimico-fisico del percolato, che migliorerà notevolmente la qualità del refluo in ingresso alla fognatura, a vantaggio della funzionalità dell'impianto di trattamento biologico di Ponte Metauro.

Il totale dei rifiuti smaltiti nel corso del 2024 ammonta a 53.280,3 t, di cui circa la metà di rifiuti speciali, in particolare quelli derivanti dal trattamento dei RSU, oltre alla Frazione Organica Stabilizzata e, in piccola misura, da fanghi di depurazione.

1. LE ATTIVITÀ SVOLTE

Il presente Report si riferisce ai dati acquisiti nel 2024, in particolare alle ultime due campagne trimestrali di monitoraggio, avendo come riferimento i campionamenti della qualità delle acque: della campagna autunnale (prelievi del 07/10/2024) e di quella invernale (prelievi del 09/12/2024), oltre al monitoraggio della qualità dell'aria (campagna invernale dei giorni 18 e 19 Dicembre 2024).

Nel complesso sono state eseguite le seguenti attività:

1. Rilievo manuale dei livelli dei piezometri.
2. Acquisizione ed elaborazione dei dati di livello piezometrico rilevati in automatico su 5 punti (P1, P2bis, P5, P8, PDS5)
3. Conduzione di misure inclinometriche su 5 tubi inclinometrici (31 Gennaio, 11 Aprile, 12 Giugno, 2 Ottobre e 27 Dicembre 2024).
4. Acquisizione ed elaborazione dei dati meteo dalla stazione installata in discarica (Piovosità e Temperature giornaliere; Contenuto idrico del terreno), pubblicate sul sito web aziendale.
5. Spurgo e campionamento dei piezometri, con conduzione di misure fisico-chimiche in situ.
6. Campionamento delle acque superficiali: (01/03, 21/5; 13 e 18/9, 9/12/2024).
7. Analisi in situ dell'aria e dei gas interstiziali in alcuni piezometri e nei micropiezometri (Marzo, Giugno, Settembre e Dicembre 2024).
8. Acquisizione dei dati gestionali dell'impianto di captazione e combustione del Biogas (produzioni e qualità del Biogas ed emissioni convogliate, analisi del 19/07 e 17/12/2024).
9. Esecuzione ed acquisizione delle misure topografiche di assestamento del corpo discarica (31/07/2024, 08/01/2025).
10. Indagine sulle emissioni areali di Biogas (camera di cattura, 22÷27/07/2024).
11. Monitoraggio geoelettrico al piede dell'argine di valle (Gennaio 2025)

Le attività di cui ai punti da 1 a 6 sono state oggetto di successive elaborazioni cartografiche e/o diagrammatiche, riportate in Allegato, che costituiscono la base informativa del presente Report.

2. I RISULTATI DEI MONITORAGGI SULLE ACQUE

2.1 Le acque superficiali

Il particolare regime pluviometrico del II semestre 2024, ha consentito il campionamento delle acque superficiali in data 13/09/2024 e 09/12/2024, limitatamente alle sezioni Fosso valle, Fosso Nord e Fosso esterno. La presenza di deflusso è originata dalle piogge del 12-13/9 (circa 50 mm) e dell'8-9/12 (circa 25 mm), che hanno originato un copioso ruscellamento e dilavamento delle superfici.

Si tenga conto che questo è originato in maniera preminente dalle acque di scolo della strada (Metaurilia-Vagocolle) e risulta ricco di materiale vegetale in sospensione, il che può spiegare il dato microbiologico, BOD e COD.

Come si può notare (vedi Tab.1), mentre ai Fossi Valle e Nord si osserva una sensibile diluizione del contenuto salino, sia rispetto alle medie storiche che al I semestre, i parametri organici (BOD₅, COD, E. coli) e, in parte, quelli ad essi derivati (azoto ammoniacale e nitrico, P tot) presentano un incremento, lieve in Fosso Valle, particolarmente marcato in Fosso Nord.

Tabella 1 – caratteristiche delle acque superficiali: dati del 2° semestre 2024, e confronto delle medie 2010-2015 nel fosso a valle e nel fosso laterale di riferimento

PARAMETRI	Unità di misura	13/09/2024			09/12/2024			MEDIE 2010-2015	
		Fosso valle	Fosso Nord	Fosso laterale	Fosso valle	Fosso Nord	Fosso laterale	Medie fosso valle	Medie fosso laterale
Conducibilità (LAB)	us/cm-1	350	873	1135	850	1200	560	881	859
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	41	115	86	52	61	31	73	72
Azoto ammoniacale (come NH ₄ ⁺)	mg/L	<0,1	<0,1	0,2	<0,4	<0,4	<0,4	1,25	2.95
Alcalinità totale (CaCO ₃)	mg/l	150	392	1000	300	500	300	235	257
COD (come O ₂)	mg/L	32	149	287	23	22	8,7	30	30
BOD ₅ (come O ₂)	mg/L	6,8	38,6	25,8	<1	12	n.d	<5	<5
Azoto nitrico (come N)	mg/L	1,0	5,5	76,4	2,7	0,25	18	2,4	6.5
Escherichia coli	UFC / 100mL	27.500	219.000	24.000	540	87	28	14.000*	23.000*
Fosforo totale (come P)	mg/L	<0,5	n.d.	3,5	<0,5	<0,1	n.d	0,4	1.5

Nota*: per entrambi i fossi sono state scartate due letture con ufc > 100.000

Al Fosso laterale (esterno) è evidente l’impatto di scarichi, probabilmente domestici e/o di origine agricola, che si riflettono in valori molto elevati degli stessi parametri, oltre che di azoto Nitrico, Fosforo, nonché di Bicarbonati (TAC). Sia in ambito di discarica che esterno, la variabile componente batterica (E. coli) è correlabile sia al dilavamento dei terreni e della vegetazione che alla presenza della colonia di gabbiani che frequentano la zona della discarica.

A livello di soglie di PSC, per i corpi idrici influenzati dalla discarica, si ha il superamento della soglia di Attenzione per il COD e, per Fosso Nord, anche per il BOD₅ (vedi Tab.2).

Per quanto riguarda il COD la ricerca nelle acque delle canalette a monte, rileva come il maggior contributo si abbia dalla canaletta Est (con 42 mg/l di COD), mentre minore è il valore della canaletta Ovest (16 mg/l); gli altri parametri riflettono la normalità delle concentrazioni che si rilevano a valle.

Tabella 2 – Limiti di attenzione e allarme per le acque superficiali in PSC

PARAMETRI	U.M.	Limite di attenzione	Limite di allarme
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	2.000	3.000
BOD ₅	mg/L	10	40
COD	mg/L	30	160
Ammoniaca (ione ammonio)	mg/L	2.0	15
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	200	1.200
Nitrati	mg/l	10	30
Fosforo totale	mg/l	1.0	10

I Limiti di allarme sono stati mutuati dai limiti di cui al D lgs. 152/06 (All.5 , tab.3) per scarico in acque superficiali

2.2 Le acque sotterranee

Per quanto riguarda le acque sotterranee, le analisi svolte nel settore di “Valle” (P1, P9/P9bis, P10 m/v e P16) non evidenziano situazioni di criticità. Per il settore in questione si segnala il permanere di un trend migliorativo della qualità delle acque rispetto al 2022-2023; locali e lievi risultano alcune alterazioni a livello idrochimico, probabilmente legata a deboli emanazioni di Biogas, (come si rileva in P9bis). Rispetto alle **Soglie** di PSC, il quadro non determina superamento di specifici **Stati** (attenzione-Preallarme-allarme) per i parametri indicatori assunti nel PSC.

Per quanto riguarda il settore laterale a SE, (P7, P8, P29), in un contesto geochimico che è quello del substrato argilloso pliocenico, situato a pochi metri di profondità, le ultime analisi evidenziano

una situazione che non presenta criticità, ma comunque di attenzione in P22bis per parametri quali Ammoniaca (1,8 mg/l) e TAC (intorno ai 700 mg/l) In P8 i dati suggeriscono una maggiore diluizione delle acque e spostamento verso condizioni più ossidanti, con valori medio alti di azoto Nitrico (43 mg/l). I piezometri P7 e soprattutto P29 sono chiaramente influenzati da deboli emanazioni di Biogas (vedi TAC), che talora possono determinare, (come in P7) una maggiore mobilità di alcuni metalli contenuti nei terreni argillosi, come Fe, Mn e Nichel, comunque con valori medi inferiori alle soglie di PSC.

Sempre nell'ambito della vecchia discarica (Bacino 1) il settore NE, (con i piezometri P5, P6, P24-25-26) è da tempo oggetto di un monitoraggio potenziato, nell'ambito delle attività concordate con gli enti di controllo circa lo stato di contaminazione delle acque dei piezometri P5, P24, in particolare per la presenza di alcuni solventi clorurati (in particolare 1,2 Dicloropropano ed altri congeneri). Le analisi hanno confermato il trend di miglioramento della situazione nel lungo termine, con tendenza asintotica delle concentrazioni di alifatici clorurati totali verso valori che nei due piezometri esposti (P24 e P5bis) oscillano tra 1 e 2 ug/l.

Per il Nichel, dopo la forte oscillazione del 2021-22 in P5, si osserva la ripresa del trend decrementale verso tenori che in P5 e P24 tendono asintoticamente a valori nel range 15-20 ug/l.

Considerato il recente storico dei punti considerati e dei vicini P26 e P30 questo settore evidenzia il permanere di una situazione di attenzione, che giustifica un attività potenziata di monitoraggio. A seguito degli interventi di mitigazione che, a tutt'oggi, hanno evidenziato il sensibile miglioramento del quadro analitico rispetto alla situazione *ante-operam*, si ritiene che i presidi di drenaggio e/o impermeabilizzazione a suo tempo eseguiti debbano essere estesi anche verso i piezometri P26 e P30.

Tab. 3: Stati qualitativi delle acque sotterranee nella revisione del PSC 2022

STATI QUALITATIVI DELLE ACQUE SOTTERRANEE	
STATO DI ATTENZIONE	Viene raggiunto quando vengono superate per almeno <u>tre parametri indicatori le rispettive Soglie di Attenzione</u> , ottenute come media determinata in due successivi trimestri e su almeno due punti <u>contigui</u> (in pratica dalla media di almeno 4 dati per parametro).
STATO DI PRE-ALLARME	Viene raggiunto, analogamente, quando vengono superate per almeno <u>tre parametri indicatori le rispettive Soglie di Allarme</u> , ottenute come media determinata in due successivi trimestri e su almeno due punti contigui (media di almeno 4 dati/parametro).
STATO DI ALLARME	Quando in due successive analisi trimestrali si rileva persistenza dello Stato di Pre-allarme per gli stessi parametri o per almeno tre dei sei indicatori.

Tab. 4: soglie di attenzione ed allarme nella revisione del PSC 2022

Parametri	Piezometri di “valle” (P1, P16, P10m)		Piezometri di “monte “ (tutti gli altri)	
	Soglia di attenzione	Soglia di Allarme	Soglia di attenzione	Soglia di Allarme
Cloruri (mg/l)	320	350	Non si applica	Non si applica
COD (mg/l)	35	38	45	50
Ione Ammonico (mg/l)	1,00	1,50	1,00	1,50
Nichel (ug/l)	13	20	38	45
TAC (mg/l)	625	800	625	800
TOC (mg/l)	18	21	18	21
Comp.organici di sintesi	Non si applica	CSC D lgs. 152/2006 e s. m.	Non si applica	CSC D lgs. 152/2006 e s. m

3. LE CARATTERISTICHE CHIMICHE DEL PERCOLATO

Il II semestre del 2024, è stato caratterizzato da una notevole ripresa della produzione di percolato, seguito dopo la flessione nel I semestre, in relazione alla situazione idrologica, come precedentemente descritto.

I dati analitici mostrano valori legati alla stagionale oscillazione del carico salino totale (Cond. Elettrica a 20°C : da 4.910 di Ottobre a 7.360 uS/cm a Dicembre). Nel Bacino 1 le concentrazioni sono variate nel range 9.740-2.810 uS/cm, quindi con una marcata diluizione a fine anno.

Nel percolato globale il *rapporto BOD₅/COD* varia notevolmente andando da 0,06 nel I semestre a 0,12 di Dicembre (BOD₅ = 98 mg/l e COD = 805 mg/l), quindi con valori assoluti decisamente bassi. Nel percolato globale il TOC varia da 276 mg/l a Ottobre a 398 mg/l a Dicembre.

Nel percolato totale si rilevano valori di Solfati variabili (da 213 mg/l di Marzo a 400 mg/l di Dicembre, nel range della media storica di 350 mg/l), con assenza dei Solfuri e Solfiti, indice del prevalere di condizioni ossidanti in corrispondenza dei maggiori apporti infiltrativi. L’Azoto Nitrico e Nitroso risultano assenti o molto contenuti, con prevalenza dello ione Nitrico a fine anno (1,6 mg/l), a fronte di tenori di Ammoniaca decisamente contenuti (medie del I e II semestre: 725 mg/l e 316 mg/l), probabilmente imputabili alla diluizione del percolato.

Il contenuto in *metalli* presenta nei due semestri tenori in sensibile decremento tra I e II semestre: da normali a bassi di Ferro (da 2,5-3,7 a 1,4-2,2 mg/l), Alluminio moderato e costante (nel range 1,5-

2,0 mg/l); decisamente contenuto il Manganese (nel range 0,1 - 0,2 mg/l), come di consueto inferiore alle acque sotterranee. Il Nichel è presente in tenori da moderati a bassi (0,41 - 0,23, sino a 0,08 - 0,15 mg/l), variabile il Cromo tot. (da 0,9 sino a 0,3 mg/l) mentre inferiori o molto bassi risultano gli altri metalli. Selenio e Mercurio risultano ILD. Il Fosforo tot. varia da valori elevati in media 12 mg/l, il I semestre sino a 3-6 mg/l a fine anno. Il Boro, compreso tra valori medi di 2,4 e 1,7 mg/l nei due periodi, è in linea con lo storico. Gli *Idrocarburi totali* risultano per lo più ILD, così come gli *oli e grassi animali e vegetali* sono ILD. Anche i *Tensioattivi* presentano un range annuo di 1,6-2,7 mg/l, in linea con lo storico. Nel percolato totale ed in quello del Bacino 1 sono ILD i *Solventi Clorurati* (< 10 ug/l) ed i *Solventi aromatici* (< 10 ug/l).

Tab.5 : caratteristiche chimiche del percolato

Punto di misura: Percolato							
parametro	U.d.m.	Cert. N.	media				
		Analisi ASET	Analisi ASET	Analisi ASET	Analisi ASET	LAV- White Lab	
		13/03/2024	11/06/2024	07/10/2024	09/12/2024	09/12/2024	
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	10.610	10.420	4.910	7.360	7.000	8060
pH	unità pH	8,3	8,5	8,2	8,3	8,2	8,3
BOD5	mg/L	148	171	98	77	120	123
COD	mg/L	2.412	2.886	805	1.525	900	1706
Carbonio organico (TOC)	mg/L	323	1.022	276	398	470	498
Solidi sospesi	mg/L	110	360	248	240	78	207
Fosforo totale (come P)	mg/L	9,4	13,8	3,4	5,8	4,9	7,5
Boro	mg/L	2,50	2,28	1,27	2,04	2,60	2,14
Ammoniaca (ione ammonio)	mg/L	868	581	161	470	650	546
Azoto nitrico (come N)	mg/L	0	0	0	1,6	0	0,3
Azoto nitroso (come N)	mg/L	0	0,3	0	0	0	0,1
Durezza totale (°F)	mg/L	86	53	227	72	0	88
Alcalinità (ione Bicarbonato)	mg/L	1.642	3.404	1.284	2.232	4.000	2512
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	1.857	1.718	713	903	940	1226
Solfati (ione solfato)	mg/L	213	109	566	400	390	336
Fluoruri (ione fluoruro)	mg/L	1,15	0,688	0,439	0,48	1,5	0,85
Cianuri totali (ione cianuro)	mg/L	0	0	0	0	0	-
Solfuri	mg/l	0	0	0	0	0	-
Sodio	mg/L	1.211	1.504	643	893	1.100	1070
Potassio	mg/L	562	658	284	361	420	457
Alluminio	mg/L	1,90	2,00	1,52	1,42	2,10	1,8
Cromo esavalente	mg/L	0	0	0	0	0	-
Cromo totale	mg/L	0,903	0,936	0,28	0,42	0,26	0,56
Selenio	mg/L	0	0	0	0	0	-
Nichel	mg/L	0,412	0,233	0,080	0,150	0,084	0,192
Piombo	mg/L	0,021	0,011	0,02	0,009	0,0073	0,014
Zinco	mg/L	0,90	0,51	0,26	0	0,40	0,415
Ferro	mg/L	3,70	2,46	1,41	2,17	1,50	2,25
Manganese	mg/L	0,134	0,109	0,122	0,2	0,19	0,151
Rame	mg/L	0,459	0,144	0,21	0,045	0,031	0,178
Stagno	mg/L	0,126	0,143	0,01	0,064	0,0086	0,070

Arsenico	mg/L	0,050	0,042	0,014	0,041	0,041	0,038
Cadmio	mg/L	0	0	0	0	0	0,0000
Mercurio	mg/L	0	0	0	0	0	0,00000
Acidi umici + acidi fulvici	mg/L					0	
Fenoli totali	mg/L	0,3	0	0,18	0	0	0,10
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/L	1,60	2,40	1,90	2,70	2,70	2,3
Solventi organici aromatici	mg/L	0	0	0	0	0	
Solventi organici clorurati	mg/L	0	0	0	0	0	
Solventi organici azotati	mg/L					0	
Pesticidi clorurati	mg/L						
Pesticidi fosforati	mg/L						
Idrocarburi totali I.R.	mg/L	0	0,7	0	0	0,13	0,17
Grassi e Olii Animali/vegetali	mg/L	0	0	0	0	0	0

0 = inferiore al limite di rilevabilità

4. IL BIOGAS E LE EMISSIONI GASSOSE

Nel corso del 2024 sono stati acquisiti i seguenti dati sull'aspetto in questione:

- A. Dati di produzione e qualità del Biogas all'impianto di combustione (aggiornati a Dicembre 2024).
- B. Dati di emissione dai camini dell'impianto di combustione del Biogas.
- C. Qualità dell'aria interna/perimetrale alla scarica a monte e a valle delle sorgenti di emissione, tramite campionamento ed analisi su 4 stazioni fisse, per 2 gg consecutivi.
- D. Screening tramite analizzatori portatili in aria libera, piezometri e micropiezometri
- E. Indagine sulle emissioni diffuse mediante *camere di cattura*, eseguite a Luglio 2024.

4.1 Qualità e quantità del Biogas trattato

Per quanto riguarda la produzione di biogas, va innanzitutto premesso che dal I semestre 2011 i dati sono riferiti ad un biogas estratto al tenore del 50% di CH₄ (LFG50): si tratta di un'operazione di normalizzazione lineare della portata estratta in funzione del tenore effettivo rapportato ad una percentuale di metano pari al 50% che permette di omogeneizzare i dati e confrontare le portate estratte nei vari mesi dell'anno *a parità di qualità del gas*.

Perciò i valori che si hanno di portata complessiva di biogas estratto e combusto in torcia piuttosto che al motore, sono più bassi rispetto a quelli reali (in quanto riferiti ad un tenore di CH₄ diverso dal 50%).

Attualmente l'impianto di estrazione del biogas è costituito da circa 83 pozzi produttivi suddivisi e collegati a 12 stazioni di regolazione. L'impianto è collegato ad un nuovo sistema di autoregolazione

delle depressioni ai pozzi, (denominato *Gas Stabilizer*) che è stato messo a regime nel corso del 2021.

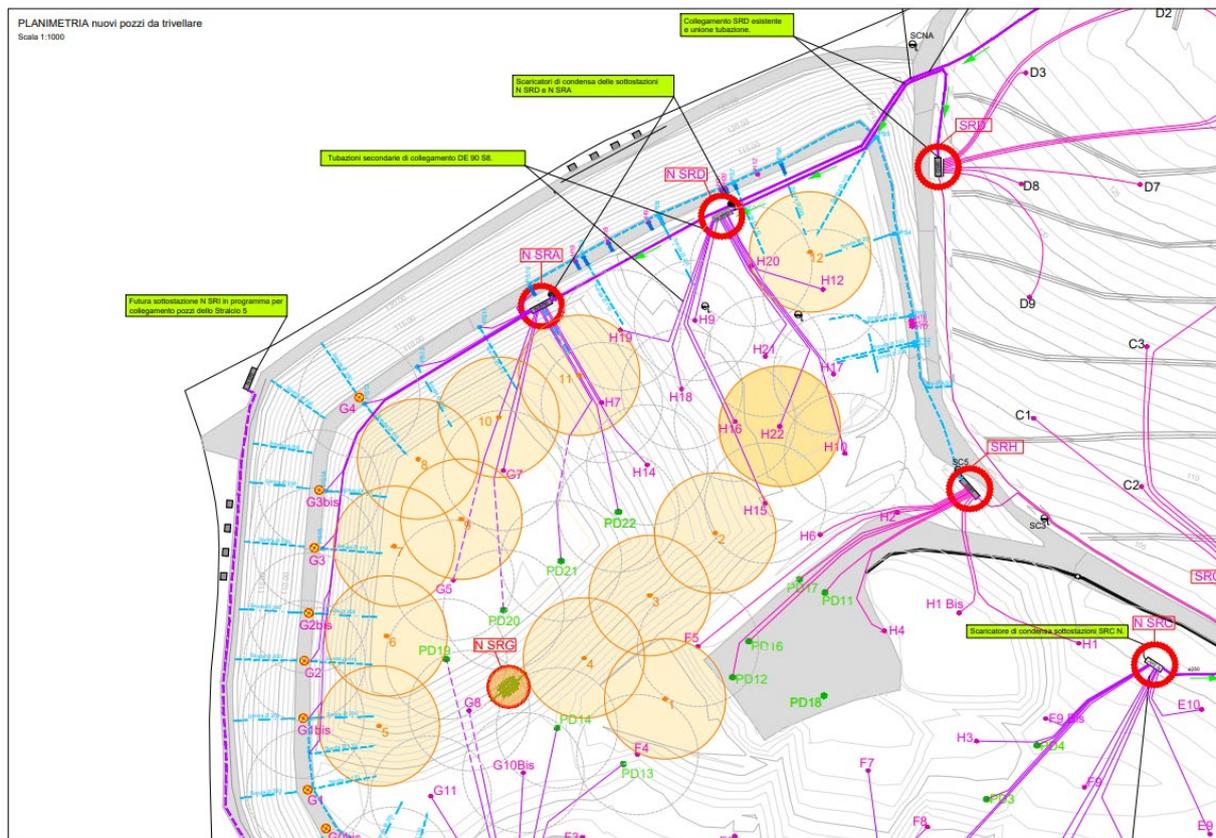


Fig. 1: Integrazione della rete di captazione dei pozzi del Biogas nel recente IV stralcio (2021-24)

Il volume annuale captato (riferito appunto allo standard LFG50) risulta pari a 2.033.175 m³ comprensivi di modesti volumi combusti alla torcia nei mesi di Novembre e Dicembre. Il dato di Biogas captato è in linea con la media 2022-2023, nettamente superiore rispetto alla media del periodo 2017-2021 (circa + 30%). Ciò evidenzia il processo di efficientamento del sistema iniziato nel 2021. Il dato del II semestre ammonta a 1,15 x10⁶ mc/ semestre, in aumento rispetto al I semestre, verosimilmente per il maggiore apporto di acqua di infiltrazione al sistema.

Il confronto tra produzione di Biogas e quantità di rifiuti in ingresso, conferma come a fronte di un certo incremento dei conferimenti, la produzione di Biogas risulta relativamente stabilizzata, con una certa flessione della produzione di energia elettrica (2.579 MWh), dovuto principalmente all'attuale limite prestazionale dell'impianto-motori e probabilmente anche al calo del potenziale metanigeno dei rifiuti, legato alle pratiche di recupero della frazione organica, da anni separata e trattata in impianti esterni ("TMB").

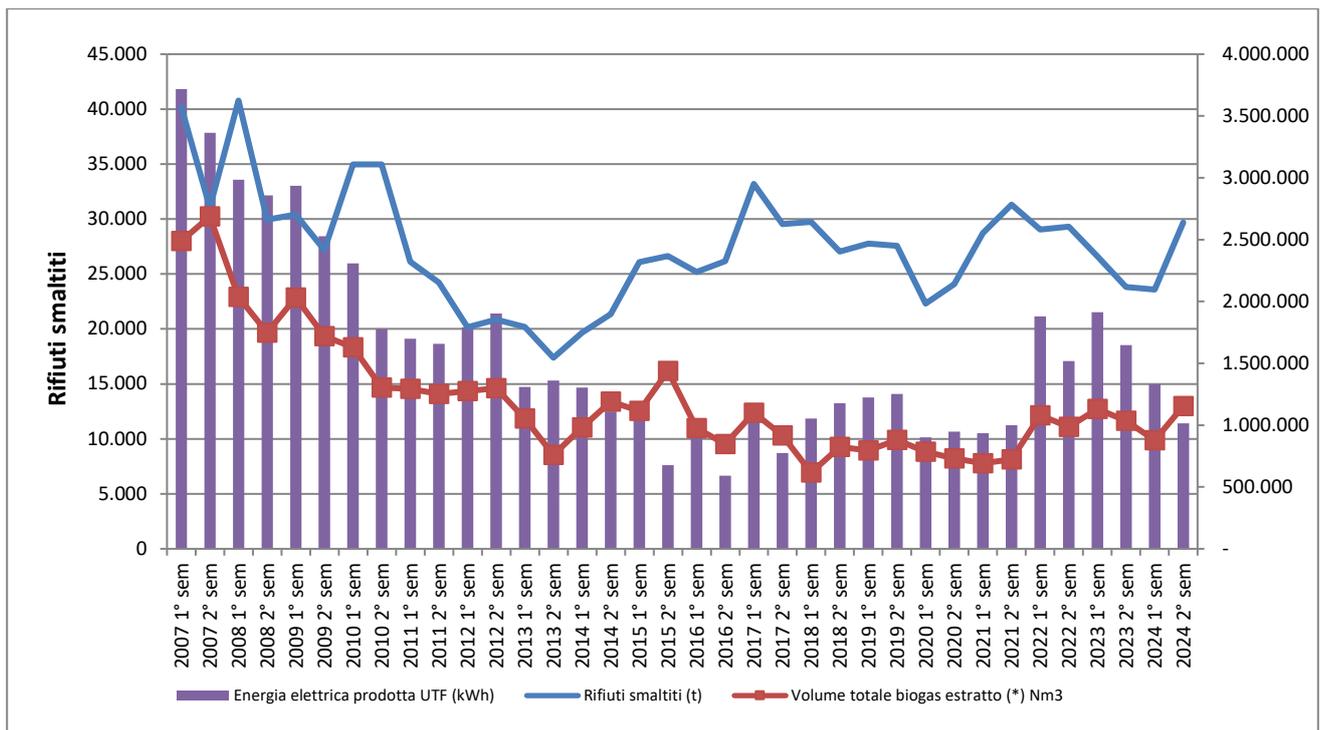


Fig. 2: volumi di Biogas captati (in LFG50), rifiuti smaltiti ed energia elettrica prodotta (2007-2023)

Il Biogas presenta un tenore di Metano medio del 36,7% (media del II semestre, determinata con l’analizzatore in linea), in linea con il 2021-23. Le linee SR F ed H, forniscono Biogas con tenore di Metano maggiore, intorno al 41-42%, con un sensibile incremento nel II semestre, per la regolazione dell’impianto nonché per le cause climatiche prima descritte. Il dato analitico di Laboratorio della miscela globale (18/07 e 17/12/2024) conferma un lieve decremento tra I e II semestre (da 39,4%, a 38,2% di Metano), dato che suggerisce apporti volumetricamente differenziati nelle varie linee ed oscillazioni composizionali anche importanti, probabilmente anche legate al sistema automatico di aspirazione da ciascuna sottostazione di regolazione realizzato nel corso del 2020-21. Si ricorda che nell’attuale PSC il valore minimo del 30% di Metano è considerato “soglia di attenzione” (peraltro con significato gestionale e non ambientale). L’Ossigeno della miscela è pari a 3,3-3,6%, a conferma del buon isolamento e regolazione dell’impianto di aspirazione del Biogas.

Il potere calorifico inferiore è pari a 14.100-13.800- KJ/Sm³, in sensibile aumento rispetto a precedenti determinazioni. Il rendimento energetico specifico della miscela, è pari a circa 0,6-0,7 mc/Kwh, sensibilmente migliorato rispetto alla media storica (2007-2021).

Il Biogas presenta inoltre un contenuto di SOV pari a 395-408 mg/Nmc, in linea con il 2023. I Silossani sono presenti con tenori inferiori allo storico, pari a 87-90 mg/Nmc.

4.2 Le emissioni dell'impianto di combustione

Le emissioni dell'impianto, dotato di post-combustori, sono state misurate il 18/07 e 11/12/2024, nel corso dei controlli semestrali sull'impianto. Considerando i dati disponibili, riferiti al 5% di Ossigeno, i risultati analitici sono inferiori ai limiti del D.M. 5/2/98 (punto 2.3 lettera A, all. 2, suball. 1) e Delibera G.P.269/04 elaborato M4 della Provincia di Pesaro-Urbino; lo stesso dicasi per la torcia (vedi Tabelle seguenti).

Tabella 6 – emissioni della torcia da combustore ad alta temperatura (mg/Nm³)

Parametro	Limiti di emissioni in atmosfera (mg/Nm ³)	Concentrazioni misurate (18/07/24 e 11/12/24)
Materiale particolato totale	10	0,15 – 0,26
Monossido di carbonio	100	89 – 81,4
Ossidi di azoto (espressi come NO ₂)	200	161 - 156
Carbonio organico totale - COT	150	9,9 – 13,6

Tabella 7 – termoreattore per gruppo elettrogeno

Parametro	Limiti di emissioni in atmosfera (mg/Nm ³)	Concentrazioni misurate (18/07/24 e 11/12/24)
Materiale particolato totale	10	0,24-1,15
Monossido di carbonio	500	291-202
Ossidi di azoto (espressi come NO ₂)	450	263-287
Ossidi di zolfo (espressi come SO ₂)	350	99-82
Composti inorganici del cloro (come HCl)	10	ILD-ILD
Composti inorganici del fluoro (come HF)	2	ILD-ILD
Carbonio organico totale - COT	150	30,5 – 43,1

5. LA QUALITÀ DELL'ARIA

Come noto nel PSC 2022 la qualità dell'aria (QA) sono previste analisi semestrali su un elevato numero di parametri. Vengono svolti campionamenti ed analisi mediante analizzatori in continuo e sistemi di accumulo sulle 24 e sulle 48 ore. Vengono qui valutati i dati delle campagne di monitoraggio del periodo 09-10/07/2024 e del 18-19/12/2024 presso le seguenti stazioni:

- Presso la stazione di pompaggio a valle
- Presso il capannone di ricovero delle attrezzature ed officina
- In corrispondenza del cancello a NW
- Zona sommitale del Bacino 1

Si ricorda che dal II trimestre 2015 il parametro sostanze *organiche volatili (SOV)* è integrato dalla analisi di alcuni specifici analiti dei SOV, ritenuti più importanti sotto il profilo dell'impatto odorigeno (Terpeni) o sanitario/tossicologico (BTEXS).

Nelle seguenti Tabelle, gli analiti sono divisi in:

- a) Idrocarburi e derivati contenuti nel Biogas;
- b) Sostanze odorigene contenute nel Biogas;
- c) Prodotti della combustione ed altri parametri.

5.1 Idrocarburi e derivati, Anidride Carbonica, SOV

Per il **Metano** nel 2024 i valori medi giornalieri alle quattro stazioni sono compresi tra 1,52 e 2,46 mg/mc, espressi in Carbonio, (media dei dati orari), eccettuata la stazione "Valle" (stazione Pompe) a Dicembre, ove il giorno 18/12 si rileva una media di 8,38 mg/mc (vedi Fig.3), in particolare per effetto di alcuni picchi in orario notturno (vedi Fig.4). Il 19/12 la media cala sensibilmente (3,55 mg/mc) riportandosi a valori più simili alla stazione "Monte" (Bacino 1), ove la media si aggira intorno ai 2,0 mg/mc. Valori normali si trovano nelle altre due stazioni (1,5-1,6 mg/mc).

Circa i valori di fondo del Metano occorre rilevare che rispetto al riferimento storico italiano delle stazioni di Plateau Rosa e Lampedusa (che fanno parte della rete *Icos-Ri (Integrated carbon observation system – Research infrastructure)* e globale, con valori di circa 1,70-1,75 ppm (circa 1100 ug/Nmc) all'anno 2000, attualmente i valori sono in sensibile aumento, intorno a 1,90 ppm (1300 ug/Nmc), pur con notevoli differenze stagionali e dipendenti dalla Latitudine.

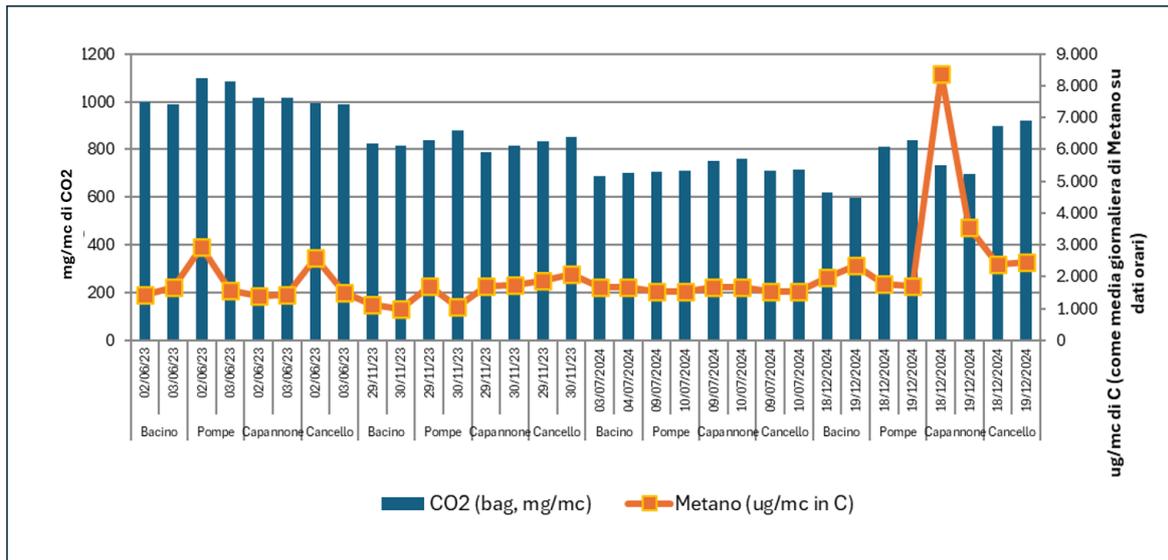


Fig.3: andamento del Metano (scala a dx) e della CO₂ (scala a sx) nell'aria ambiente nel 2023-24

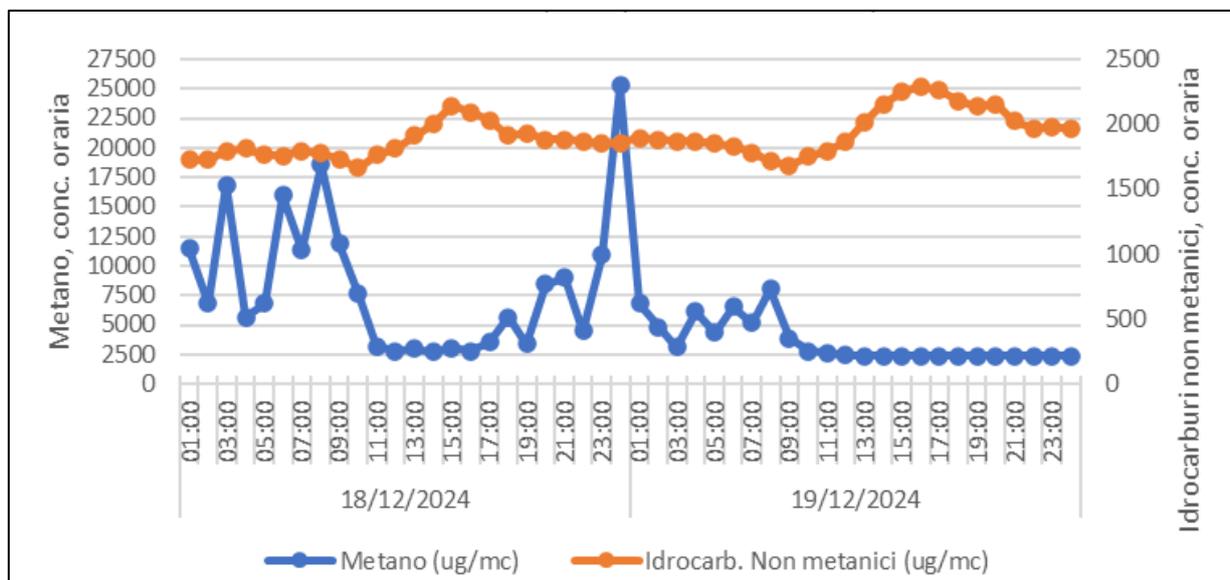


Fig.4: andamento del Metano e degli Idrocarburi Non-metanici nell'aria ambiente il 18-19/12/ 2024

La **Anidride Carbonica**, componente sia del Biogas che prodotto di combustione, presenta valori medi in linea il 2021-2023, compresi tra 600 e 920 mg/Nmc, largamente inferiori alle soglie di PSC. Per il Metano alla stazione di Valle si registra superamento della soglia di Attenzione (20 mg/Nmc) ma limitatamente al picco orario nel corso del 18/12/2024 (ore 24:00).

Per quanto riguarda gli **Idrocarburi non metanici**, i valori medi giornalieri sono decisamente contenuti, compresi tra 0,20 e 0,40 mg/Nmc, tranne alla stazione Valle, dove il 18 e 19/12 si raggiungono tenori prossimi a 1,8-1,9 mg/Nmc, con incrementi temporalmente sfasati rispetto ai picchi del Metano. Si ricorda come nel I semestre i Non metanici si muovevano nel range 030-0,37, sia alla stazione Bacino 1 che alla stazione Pompe. Pertanto per gli Idrocarburi non metanici si rilevano superamenti della soglia di Allarme dei 1000 ug/Nmc come media giornaliera sia il 18 che

il 19/12. Il dato non trova riscontro con i **SOV**, risultati **ILD** a Dicembre, che di norma sono presenti in correlazione positiva con i Non-metanici. I **BTEXS** ed i **Solventi clorurati** evidenziano concentrazioni medie giornaliere sempre **ILD** ($< 0,005$ e $< 0,05$ ug/Nmc).

Tabella 8: Qualità dell'aria all'interno dell'impianto - Idrocarburi e composti clorurati: range delle concentrazioni medie giornaliere nelle 24 h (n/n), nei due giorni di misura delle campagne di Luglio e Dicembre 2024. Somma BTEXS come media delle 24 h,(48h ai punti Capannone e Cannello); tra parentesi il valore del Benzene

Sito	Campagna	Metano (mg/mc, in C)	Idrocarburi Non metanici (mg/mc in C)	BTEXS µg/mc	Composti organici clorurati µg/mc
Stazione di Pompaggio	Luglio	1,67-1,66	0,31 – 0,33	ILD-ILD	ILD-ILD
	Dicembre	8,38-3,55	1,85-1,96	ILD-ILD	ILD-ILD
Capannone	Luglio	1,54 - 1,52	n.d	ILD-ILD	ILD
	Dicembre	1,76 - 1,72		ILD-ILD	0,20
Cannello a NW	Luglio	1,52 - 1,54	n.d.	ILD-ILD	ILD-ILD
	Dicembre	2,38-2,46		ILD-ILD	ILD
Bacino 1	Luglio	1,66/1,68	0,34-0,34	ILD-ILD	ILD-ILD
	Dicembre	1,98/2,36	0,34-0,27	ILD-ILD	ILD-ILD

5.2 Le sostanze odorogene

L'Acido Solfidrico ha evidenziato valori quasi sempre ILD (inferiore al limite di determinazione), con alcuni valori in media giornaliera nel range 1,1-1,5 ug/Nmc. Lo stesso vale per **Mercaptani** (< 10 ug/Nmc), **Ammoniaca** (< 2 ug/Nmc), **Terpeni** (< 0,05 ug/Nmc), **Acidi organici** (< 2 ug/Nmc).

Sulla base dei dati acquisiti, pertanto, non si rilevano complessivamente situazioni anomale relative alle sostanze odorogene. Nel 2024 non si rilevano concentrazioni di alcuni composti odorogeni, in particolare gli Acidi Organici volatili o i Terpeni che talora venivano rilevati in anni precedenti; questi possono derivare dalla attività di trattamento meccanico (TM) del rifiuto e/o alla frazione organica in ingresso (FOS) utilizzata in discarica.

Tabella 9: Qualità dell'aria all'interno dell'impianto – Sostanze odorogene: range delle concentrazioni medie nelle 24 h, nei giorni di misura (9-10/07/2024; 18-19/12/2024). I valori singoli si riferiscono alla media sulle 48h.

Sito	Campagna	Acido Solfidrico (µg/mc)	Ammoniaca (µg/mc)	Acidi Organici (µg/mc)	Terpeni totali (µg/mc)	Mercaptani (µg/mc)
Stazione di Pompaggio	Luglio	ILD-ILD	ILD-ILD	ILD-ILD	ILD-ILD	ILD-ILD
	Dicembre	1,1 -1,5	ILD-ILD	ILD-ILD	ILD-ILD	ILD-ILD
Capannone	Luglio	ILD	ILD	ILD	ILD	ILD
	Dicembre	ILD	ILD	ILD	ILD	ILD
Cancello a NW	Luglio	ILD	ILD	ILD-ILD	ILD	ILD
	Dicembre	ILD - ILD	ILD	ILD-ILD	ILD	ILD
Bacino1	Luglio	0,9-0,8	ILD	ILD-ILD	ILD-ILD	ILD
	Dicembre	1,3- 1,5	ILD	ILD-ILD	ILD-ILD	ILD

Non vengono rappresentati i grafici dei SOV e degli altri parametri (acidi organici, ecc. che nel 2024 hanno evidenziato concentrazioni al limite di rilevabilità)

5.3 Prodotti di combustione ed altri parametri

Oltre alla già citata Anidride Carbonica, si fa rilevare quanto segue (vedi Tab.10, Fig.5):

le Polveri **PM10** rilevano valori decisamente bassi (8-21 ug/Nmc) Il parametro è in diretta correlazione con le Polveri totali (PTS: in media intorno ai 30-35 ug/Nmc). Come risulta dallo studio specifico svolto nel 2016-2017, l'origine preminente delle polveri è legato al risollevarimento da traffico veicolare, da cui l'intervento di depolverizzazione delle strade svolto nel 2018. Le condizioni meteo e di umidità delle superfici sono determinanti per la incidenza di tali parametri.

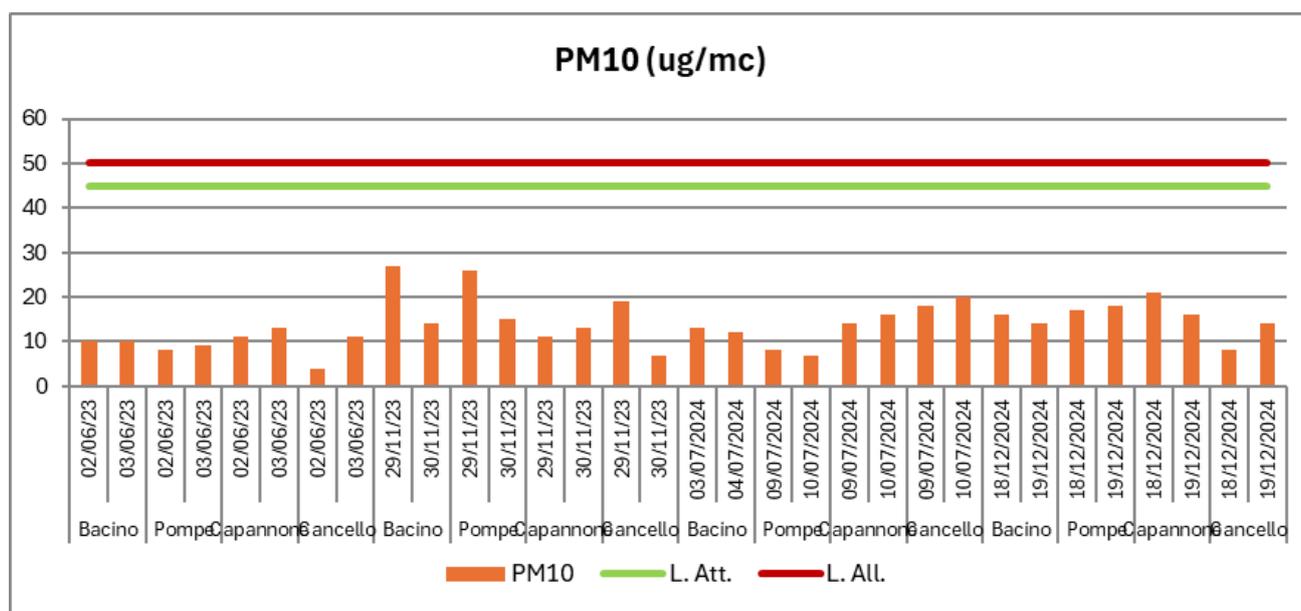


Fig.5: andamento delle PM10 nell'aria espressi in media giornaliera nel 2023-24

Ossidi di Azoto (NOx): le concentrazioni relative a misurazioni orarie in continuo, evidenziano valori medi contenuti (range delle medie orarie: 7-25 ug/Nmc), con rari picchi orari (sino ad un massimo di 45-50 ug/Nmc al sito Pompe). Nel complesso della discarica si tratta di valori normali per il contesto ambientale e simili a quelli riscontrati in aree sub-urbane, con valori localmente superiori per la combinazione delle emissioni dalle motopompe ed il ristagno atmosferico nella vallecola.

La ricerca della **Formaldeide** ha rilevato tenori ILD (< 1 ug/Nmc).

Per questi parametri descrittivi non si rileva superamento delle soglie di PSC.

Tabella 10: Qualità dell'aria all'interno dell'impianto – prodotti di combustione ed altri parametri: range delle concentrazioni medie nelle 24 h, nei due giorni di misura nei giorni di misura (9-10/07/2024; 18-19/12/2024. I valori singoli si riferiscono alla media sulle 48h.

Sito	Campagna	Anidride carbonica (mg/Nmc)	Polveri PM10 (ug/Nmc)	Ossidi di Azoto NO _x (ug/Nmc)	Formaldeide (µg/Nmc)
Stazione di Pompaggio	Luglio	750-760	14-16	9,0- 7,0	ILD
	Dicembre	736-698	21-16	20-17	ILD
Capannone	Luglio	705-710	8-7	ILD	ILD
	Dicembre	810-840	17-18	ILD	ILD
Cancello a NW	Luglio	710-715	18-20	ILD	ILD
	Dicembre	900-920	8-14	ILD	ILD
Bacino1	Luglio	690-700	13-12	8,5-6,8	ILD
	Dicembre	621-598	16-14	25-24	ILD

5.4 Misure manuali dell'aria interstiziale ed emissioni diffuse

Le misure manuali di Metano, Anidride Carbonica ed altre molecole con analizzatore , condotte nel corso del 2024 (14/3, 11/6, 04/10 e 9/12/2024) sia in aria libera che in quella interstiziale all'interno dei piezometri e micropiezometri, fanno rilevare quasi ovunque tenori $\leq 0,1$ % di Metano e valori minimi di Anidride carbonica ($\geq 1\%$); in dettaglio:

Zona Nord Bacino 1: si sono raggiunti valori massimi di CO₂ pari all'1%, poco significativi, come in P24-P26.

Nei piezometri di Zona del Capannone ed a valle di questo (Est-SE): con 1-2% di CO₂. Localmente in questo settore, solo nel piezometro P19, situato a pochi metri dal bordo degli abbancamenti dei rifiuti del Bacino 2 i tenori di Metano fluttuano dal 2,3 al 9,8%, con il 3-6% di CO₂.

Nella zona valle del Bacino 2 si rilevano valori locali e sporadici in P9 e P1, con 0,5-1,2% di Metano e 1-4% di CO₂.

Per quanto riguarda le misure di flusso di Biogas dalla superficie della discarica, condotte dal 22 al 27 Luglio 2024, come riferito nel Report di indagine, la discarica è caratterizzata da una dispersione superficiale totale di CO₂ pari a 2,34 ton/giorno e di CH₄ pari a 0,015 ton/giorno-

Il dato si presenta in calo rispetto al range di valori rilevato nel quinquennio 2019-2023, sia rispetto alla CO₂ (range 2,95-6,26 ton/giorno) che per il CH₄ (range 0,06-0,43 ton/giorno).

Il comparto che presenta le maggiori emissioni è il lotto 4B. Di conseguenza anche le emissioni totali di Biogas (CO₂ + CH₄) in termini volumetrici si sono ridotte, da 66-158 a 50,8 Nmc/ora.

Il dato si fa risalire sia alle condizioni climatico-ambientali del periodo che al nuovo assetto tecnologico e gestionale dell'impianto di captazione ed adduzione del Biogas. Inoltre il trend decrescente delle emissioni si correla all'analogo calo del potenziale metanigeno nel lungo termine, per effetto del calo della frazione organica del rifiuto trattato ed abbancato.

6. LA STABILITÀ DEI VERSANTI

Sotto il profilo della *stabilità dei versanti*, in relazione all' andamento pluviometrico molto contrastato tra I e II semestre 2024, non si rilevano situazioni di criticità. In questa fase il settore da attenzionare maggiormente è quello dell'argine, (tubo I3), secondariamente quello di I1n, per verificare una eventuale ripresa delle pregresse deformazioni occorse nel 2021. In presenza delle attuali condizioni stabilmente drenate, i versanti non hanno evidenziato evoluzioni significative.

Pesaro, Marzo 2025

IL SOGGETTO ATTUATORE DEL PSC:

Dr Geol. Daniele Farina



I Collaboratori Scientifici:

Dr Lucilla Cioppi, chimico



