

ASET S.p.A.
(FANO)



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI
(LOCALITÀ MONTESCHIANTELLO)

PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

MONITORAGGIO ANNO 2021

RELAZIONE DI SINTESI

Premessa

La presente relazione tecnica si riferisce agli esiti del monitoraggio dell'impianto di Monteschiantello nell'anno 2021 e nello specifico alle attività di sorveglianza e controllo condotte nel corso del Secondo Semestre del 2021 (Luglio – Dicembre 2021). 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'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 viene preso a riferimento per la valutazione dei dati di monitoraggio. A causa della emergenza sanitaria (Covid 19) nel 2021, per effetto delle disposizioni della Regione Marche risulta sospesa la gestione dei conferimenti e delle operazioni di selezione dei rifiuti urbani, che è poi stata ripristinata nel Marzo 2022¹.

I risultati ottenuti dalle misure in situ e dalle diverse analisi sono stati posti a confronto con quelli desumibili dal Report del I semestre 2021 e del Report Annuale 2020 e 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 l'abbancamento nel Bacino II relativamente allo Stralcio 5.1- 5.2 del Piano di Gestione, che riguarda il settore settentrionale del lotto, in sopralzo allo Stralcio 4, sino a ricoprire oltre i 3/4 della scarpata NW, per spessori di rifiuti sino a 18-20 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 2021 è stato completato lo Studio di fattibilità per l'ampliamento della discarica, cui farà seguito nel corso del 2022 il successivo progetto di massima. Nel corso del 2021 è stato inoltre completato ed attuato il progetto di *revamping* dell'impianto di captazione e valorizzazione energetica del Biogas.

Il totale dei rifiuti smaltiti nel corso del II Semestre 2021 ammonta a 31.300 t (60.040 t nell'anno), di cui poco più del 61% di rifiuti speciali e fanghi di depurazione. Tali dati ritornano in linea con quelli del 2018-2019, dopo la riduzione del 2020, che ha risentito della flessione del conferimento dei rifiuti speciali, in particolare provenienti da grandi conferitori. Parallelamente, per effetto delle

¹ Le procedure di trattamento dei rifiuti in ingresso mediante trito-vagliatura e separazione della frazione organica di sottovaglio, destinata a biostabilizzazione deriva dalla emanazione della Ordinanza della Provincia di PU n.2/2014 in applicazione dell'art. 191 del D lgs. 152/2006, della LR n.24/2009 e della Circolare MAATT del 6/8/2013.

disposizioni sanitarie, si è annullata la frazione in ingresso ed in uscita legata al trattamento del rifiuto indifferenziato (impianto residente di Trattamento Meccanico e impianto comprensoriale di Trattamento Biologico) .

1. LE ATTIVITÀ SVOLTE

Il presente Report si riferisce principalmente a due campagne trimestrali di monitoraggio, quella autunnale (prelievi del 27/09/2021) e quella invernale (i prelievi del 6/12/2021), date nelle quali è stato svolto il campionamento delle acque dei piezometri ed, in successione delle altre matrici ambientali. Nel complesso sono state eseguite le seguenti attività:

- Rilievo manuale dei livelli dei piezometri.
- Acquisizione ed elaborazione dei dati di livello piezometrico rilevati in automatico su 5 punti (P1, P2bis, P5, P8, PDS5)
- Conduzione di misure inclinometriche su 5 tubi inclinometrici (6/10/2021, 16/12/2021), ivi compresi i nuovi inclinometri sostitutivi realizzati nel 2020 (I1n, I2n, I5n) e quelli realizzati nella futura area di ampliamento.
- Acquisizione ed elaborazione dei dati meteo dalla stazione installata in discarica (Piovosità e Temperature giornaliere; Contenuto idrico del terreno), pubblicate sul sito web aziendale.
- Spurgo e campionamento dei piezometri, con conduzione di misure fisico-chimiche in situ.
- Campionamento delle acque superficiali: per le condizioni di persistente siccità ed assenza di deflusso sono stati rinviati i prelievi di Settembre; in seguito sono stato operati campionamenti il 13/10/21, il 10/11/21 (solo fosso valle) e quelli trimestrale del 6/12/21.
- Analisi semestrale della qualità dell'aria nei punti interni (in quattro stazioni di campionamento).
- Analisi trimestrali in situ dell'aria e dei gas interstiziali in alcuni piezometri e nei micropiezometri (Marzo, Giugno, settembre e Dicembre).
- Acquisizione dei dati gestionali dell'impianto di captazione e combustione del Biogas (produzioni e qualità del Biogas e delle emissioni convogliate, analisi del 14/06/2021 e 23/06/2021 e del 21/12/2021).
- Indagine sulle emissioni diffuse di Biogas (*camere di cattura*).
- Esecuzione ed acquisizione delle misure topografiche di assestamento del corpo discarica.
- Esecuzione della tomografia elettrica di monitoraggio

2. I RISULTATI DEI MONITORAGGI

2.1 La componente acqua

2.1.1 Le acque superficiali

Sono disponibili le analisi del II semestre, pur con variazioni di calendario (Ottobre, Novembre e Dicembre 2021) per consentire il campionamento, non sempre possibile in tutte e tre le sezioni, a seguito delle precipitazioni, risultate piuttosto irregolari.

Il Fosso a valle della discarica ha evidenziato valori variabili, in ragione del variabile regime idrologico e stagionalità:

1. Contenuto salino moderato (Cond elettrica: 784-2.010 uS/cm).
2. I valori di BOD₅ e COD (ILD-12,0 e 21,5-55,7 mg/l) sono molto variabili, talora superiori alla soglia di attenzione del PSC; il TOC (3,8 - 18 mg/l) è riconducibile alla presenza di materiale organico in sospensione, probabilmente cellulosico (vedi anche contemporanei valori di COD e BOD bassi).
3. Valori bassi di azoto nitrico (3,7 – 5,2 mg/l) e nitroso (< 0,05 mg/l) , con variabile presenza di modesti tenori di azoto ammoniacale (0,3-3,07 mg/l) .
4. E. coli e streptococchi fecali talora molto elevati (41.000 ufc /100 ml)
5. I metalli e gli altri parametri sono nella norma e non si rilevano altri superamenti delle soglie di PSC.

Il range di valori sono quindi nella media, con un carico salino superiore allo storico (vedi Cloruri e Solfati). Il Fosso Nord, caratterizzato da portata esigua e contenuto salino maggiore (Cond. elettrica: 2.630 uS/cm, Cloruri intorno ai 200-250 mg/l), mostra caratteri in parte simili, comunque connotati da assenza di indici di contaminazione organica (COD: 41 mg/l; azoto ammoniacale: ILD; nitrati: 0,31mg/l, contenuto microbico basso). La periodica torbidità può comportare alcuni picchi del Ferro (sino a 2 mg/l) , mentre gli altri metalli sono nella norma.

Il Fosso esterno di riferimento presenta valori simili al Fosso valle, talora contenuti decisamente più elevati di azoto ammoniacale (ILD -60,8 mg/l). Il COD oscilla tra 14 e 112 mg/l, il TOC sino a 10 mg/l. Si tratta di un impluvio che evidentemente manifesta talora segni di contaminazione probabilmente derivanti da scarichi domestici, specie in condizioni di flebile flusso idrico.

Complessivamente, si osservano alcuni limitati superamenti delle soglie di attenzione del PSC a Ottobre (azoto ammoniacale) e Dicembre (Cloruri). Resta la ricorrente carica microbica, sempre riferibile alla influenza dei volatili (gabbiani) che frequentano la discarica.

Tabella 1.1 – caratteristiche delle acque superficiali: dati del 2021 e confronto delle medie 2010-2015 nel fosso a valle e nel fosso laterale di riferimento

PARAMETRI	Unità di misura	13/10/2021		10/11/2021		06/12/2021		MEDIE 2010-2015	
		Fosso valle	Fosso laterale	Fosso valle	Fosso laterale	Fosso valle	Fosso laterale	Medie fosso valle	Medie fosso laterale
Conducibilità (LAB)	us/cm-1	784	1208	1340	n.d.	2010	896	881	859
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	52	115	147	n.d.	230	227	73	72
Azoto ammoniacale (come NH4 ⁺)	mg/L	3,07	60,8	0,71	n.d.	0,3	<0,1	1,25	2.95
Alcalinità totale (CaCO3)	mg/l	170	408	190	n.d.	286	296	235	257
COD (come O2)	mg/L	45,9	112	55,7	n.d.	21,5	14	30	30
BOD5 (come O2)	mg/L	<5,0	5,2	12	n.d.	< 5,0	<5,0	<5	<5
Azoto nitrico (come N)	mg/L	3,69	0,64	5,2	n.d.	3,7	3,7	2,4	6.5
Escherichia coli	UFC / 100mL	n.d.	n.d.	41.000	n.d.	n.d.	n.d.	14.000*	23.000*
Fosforo totale (come P)	mg/L	<0,5	7,8	<0,5	n.d.	<0,5	<0,5	0,4	1.5

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

Tabella 1.2 – 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
BOD5	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

2.1.2 Le acque sotterranee

- Il quadro idrochimico relativo ai **piezometri a valle del Bacino 2** campionati nel II semestre 2021 (P1, P9, P10v) denota una situazione globalmente regolare, direttamente confrontabile con le analisi dei periodi precedenti e nel segno di una più o meno marcata influenza delle variazioni idrologiche stagionali, sinteticamente rilevabili dall'andamento della salinità globale (Vedi Conducibilità elettrica). Questa a fine periodo manifesta un calo nella maggior parte dei punti, localmente molto accentuato (P1), in relazione alla infiltrazione delle acque meteoriche e diluizione delle acque sotterranee.

In P10v, analizzato a Settembre, i Cloruri si sono portati a concentrazioni intorno ai 1.000 mg/l, dopo il crollo di inizio 2021, sino a 95 mg/l , segno che questo settore subisce più di altri le forti oscillazioni climatiche dell'ultimo triennio evidente di una forte diluizione. Anche P1 oscilla storicamente tra 90-100 e 200 mg/l. Più a valle, P9 mantiene valori nettamente più stabili, intorno ai 700 mg/l.

Per quanto riguarda i Metalli, in P1 tutti i valori sono bassi e nella norma. In P9 i valori di Nichel oscillano tra 8 e 22,9 ug/l, come nel I semestre (da ILD a 12,5 ug/l), analogamente agli altri metalli, ma senza anomalie evidenti. Sempre riguardo al Nichel, poco più a monte, P10v e P10m evidenziano il rientro di alcune modeste alterazioni del 2019-20, i valori si collocano nel range ILD-10 ug/l, mentre il Manganese oscilla da ILD a 1,0 mg/l. Il Ferro presenta valori bassi e nella norma.

Relativamente ai parametri che più risentono del Biogas, a differenza degli altri punti, in P9 si rileva un aumento della Alcalinità (TAC), in massima parte riferibile ai Bicarbonati, con valori che dai 650 mg/l circa del 2018-19 nel 2020 raggiungono i 731-798 mg/l, e si mantengono attualmente nel range 732-762 mg/l. Tali dati sono da mettersi in relazione alla occasionale presenza di Biogas, talora rilevata nei gas interstiziali dei piezometri del settore (tracce di metano, CO₂ sino all'1-2%). Peraltro sia in P1 che in P9 non sono stati rilevati componenti organici in soluzione, come avvenuto a Marzo 2019.

I parametri indicatori delle Ossidabilità (Kubel, COD) risultano pressoché normali, la prima con valori di 2-3 mg/l, mentre per il COD si rileva un sensibile incremento in P1 (39 mg/l), accompagnato da un modesto ma insolito valore di BOD (8,4 mg/l), in genere ILD. Valori inferiori si registrano in P10v e P9. TOC raggiunge un valore di 9,9 mg/l in P1 a Dicembre, contro una media di 4,7 mg/l.

L'Ammoniaca raggiunge le concentrazioni più alte in P10m e P9 (0,25-0,26 mg/l), quindi assolutamente nella norma. Per i Nitrati si rilevano valori normali , con tenore massimo annuo di 2,2 mg/l in P10v, l'azoto nitroso è ILD. La presenza dello ione Ammonico è correlabile

alla presenza di un ambiente riducente (Pot. Redox: debolmente negativi, da – 3 a -87 mV nel II semestre). Anche in questo caso le alterazioni sono riconducibili indirettamente alla minima presenza di Biogas (sino al 2% di CO₂ in P9), più che altro evidenziate nello storico degli anni precedenti.

In conclusione per il settore in questione si segnala ancora una lieve e fluttuante alterazione a livello idrochimico, probabilmente legata a deboli emanazioni di Biogas, che attualmente risulta in fase calante. In relazione agli equilibri ossidoriduttivi, alla concentrazione estiva delle soluzioni, si possono stagionalmente registrarsi tenori più elevati sia di alcuni parametri, quali COD, e localmente Cloruri, TAC, Nichel.

Secondo i criteri del PSC², non si rileva l'attivazione degli Stati di Attenzione /Allarme.

Tabella 2: valori relativi alla campagna di 12/2021 (P1, P9) 9/2021 (P10v), e 6/2021 (P10m) valori medi II semestre 2021 per P1 e P9 e raffronto con i limiti di attenzione ed allarme del PSC vigente. Tra parentesi i valori medi storici dei principali indicatori nei piezometri a valle P1, P9 e P10V (12/2004 – 12/2009).

PARAMETRI	UdM	Valori P1	Valori P9	Medie P1-P9 - II sem.2021	Valori P10v	Valori P10m*	MEDIA dei piezometri 2004-2009	Limite di attenzione	Limite di allarme
Conducibilità (LAB 20°C)	uS/cm	815 (1339)	3330 (3365)	2420	4110 (2950)	1404 (2365)	2504	4500	6000
Cloruri	mg/l	103 (124)	683 (761)	470	994 (576)	182 (364)	456	900	1800
Alcalinità totale (TAC)	mg/l	295 (423)	762 (490)	595	574 (446)	478 (502)	465	625	800
Ammoniaca	mg/l	I.L. (0,37)	I.L. (0,04)	0,09	0,25 (0,10)	I.L. (0,42)	0,23	1,30	2,00
C.O.D.	mg/l	39 (17)	23,5 (14)	25,3	29,5 (24)	52,9 (24,9)	19,7	40	55
T.O.C.	mg/l	9,9 (6,09)	7,0 (6,12)	6,7	n.d. (10,37)	n.d. (10,55)	8,28	18	21
Nichel	ug/l	3,8 (7,97)	22,9 (12,15)	7,1	I.L. (26,5)	8,0 (27,18)	18,45	37** 17***	55** 21***
Sostanze organiche (BTEX, clorurati, IPA)	ug/l	< CSC	< CSC	< CSC	< CSC	< CSC		no	Valori CSC (D.lgs 152/2006)

NOTE: le soglie di Cond. Elettrica e Cloruri si applicano ai soli piezometri di valle. *** soglia di Nichel relativa ai soli piezometri di valle. ** soglia globale precedente, ora applicabile ai soli piezometri di versante nella nuova proposta di PSC (Relazione I semestre 2020)

² Per il Nichel (vedi proposta Relazione I/2020) vengono considerate le medie semestrali dei piezometri P1 e P9 e confrontate con le soglie sito specifiche – vedi Tab.2.

- **Nel settore laterale SE al Bacino 1** i piezometri P7 e P8 non sono stati analizzati nel II semestre, mentre sia a Settembre che a fine anno è stato campionato ed analizzato il nuovo piezometro P29, situato a monte di P7. Come di consueto anche nel II semestre 2020 in questi piezometri, intestati quasi integralmente nelle argille del substrato pliocenico, risulta rilevante il contenuto salino, (Conducibilità Elettrica a 20°C nel range 5.000-10.000 uS/cm, con massimo in P29), legato a valori molto elevati di Solfati (3.000 - 5.000 mg/l in P8, inferiori in P7 e in P29, da 900 a 2.000 mg/l circa) e/o Cloruri (tra 650 e 2.500 mg/l), tra i valori più elevati della serie storica, indubbiamente legati anche allo scarsissimo ricambio idrico sino ad Autunno inoltrato. Le acque dei piezometri nel semestre hanno presentato valori contenuti della Ossidabilità Kubel (2 – 3,5 mg/l), valori di Alcalinità risultati molto elevati in P7 e P29 (816-1042 mg/l), con massimo in P29, come rilevato anche nel 2020. L'Ammoniaca è inferiore al limite di determinazione, come assente è l'azoto nitroso o molto basse le forme più ossidate dell'azoto (ILD – 0,53 mg/l di Nitrato, tranne un picco di 11,3 mg/l in P8).

In P29 si rilevano attualmente valori contenuti di COD (33,7 mg/l), variabili in P7 e P8 (25,8 -41,8 mg/l). Tra i metalli, il Nichel evidenzia concentrazioni medie in P8 e P29 (15,9 – 18,1 ug/l), insieme a tenori moderati di Mn (sino a 0,45 mg/l), molto più bassi di Ferro (< 0,020 mg/l).

In conclusione le anomalie idrochimiche rilevate storicamente in tale settore si presentano da tempo piuttosto stabili, con un certo miglioramento nel corso del II semestre 2021. I parametri più interessati sono Alcalinità, (con valori che sono in lieve diminuzione in P8, e risultano superiori al limite di Attenzione in P7). Inoltre in P8 si osservano valori medi (2019-2021) del Nichel di circa 21 ug/l, sensibilmente più bassi in P7 e P29, quindi inferiori alle soglie di PSC per i piezometri di versante. Il COD si muove intorno alla soglia di attenzione con una media 2019-2021 di 32 mg/l.

- **Il settore NE** (Bacino 1- piezometri P5, P6, P26, P23-24-25) In questo settore, come noto, è presente una trincea perimetrale (profonda sino ad 8 m dal p.c.) collegata ad un pozzo di aggotaggio a funzionamento manuale, per il sollevamento delle acque (AD6), che vengono poi immesse nel circuito del percolato, oltre alla batteria di pozzi per l'abbattimento del battente di percolato all'interno del Bacino 1. Nel 2020 sono stati realizzati due nuovi piezometri, P30 e P20bis, situati a valle dell'impianto di conferimento degli sfalci vegetali e sopra gradiente rispetto ai precedenti piezometri. Di questi nel 2021 è stato campionato ed

analizzato P30 (3 volte) e P20 bis (una volta, a Marzo). P18 non viene più campionato in quanto danneggiato alla testa pozzo. P6 è risultato pressoché asciutto a partire dalla estate 2021.

Dall'esame dei dati e delle elaborazioni prodotte (vedi anche Allegati della Relazione completa) si rileva come dopo l'incremento dei composti clorurati osservato nel I semestre, si vada verso la ripresa del trend decrementale di lungo periodo. La somma dei clorurati in P5 e P24 attualmente si posiziona intorno a 1,5-2 ug/l, mentre in P25 si tende asintoticamente a tenori inferiori a 0,2 ug/l . Anche l'Alcalinità, (che insieme ai clorurati suggerisce la influenza del Biogas residuale del Bacino 1) presenta una lieve flessione nel II semestre, o rispetto al periodo 2019-2020. Si osserva per contro un sensibile rimbalzo ed oscillazione del Nichel in P5, di incerta origine. Si può osservare che sia il 2020 che il 2021 sono risultati anni climaticamente molto contrastati, fatto che ha determinato un brusco incremento piezometrico a fine anno, con la relativa influenza sulla migrazione dei gas nell'insaturo ed in soluzione. A cascata tale fenomeno influenza gli equilibri ossidoriduttivi, che riguardano soprattutto i metalli e la loro mobilità in soluzione.

Aldilà del picco di Nichel in P5, va comunque notato che la media delle concentrazioni dei tre punti vicini (P5, P24, P25) vale 14 ug/l nel II semestre e 15,9 ug/l nell'anno, per cui complessivamente non si rilevano criticità.

2.1.3 La composizione del Percolato

Il secondo semestre del 2021, ed in particolare il III trimestre, è stato caratterizzato da una notevole riduzione della produzione di percolato, dovuto alla situazione idrologica, contraddistinta da precipitazioni molto scarse, seguita da una ripresa nel IV trimestre.

I dati analitici di Settembre e Dicembre 2021 mostrano valori moderati della salinità complessiva, in relazione alla diluizione del carico salino totale ad opera delle precipitazioni, (Cond. Elettrica a 20°C: da 10.880 a 5480 uS/cm, inferiori rispetto a Giugno). Nel Bacino 1 le concentrazioni subiscono una analoga e più marcata diluizione (Cond. Elettrica a 20°C : 12.030-3430 uS/cm).

Nel Bacino 1 BOD₅ e COD evidenziano valori decisamente bassi (BOD₅ = 230-43 mg/l e COD = 1530-286 mg/l). Nel percolato globale il *rapporto BOD₅/COD* aumenta (BOD₅ = 188-119 mg/l e COD = 4364-642 mg/l), andando da 0,04 a 0,185, per effetto di una forte diluizione selettiva del COD, determinata dagli apporti meteorici autunnali, in presenza di una moderata attività microbica ed apporto di sostanza organica (vedi Fig. 10). L'incidenza dei processi di ossidazione è evidenziata

da valori di Solfati, in aumento (da 96 a 758 mg/l, contro una media di 400 mg/l) nel percolato globale. Qui l'Azoto Nitrico è presente con tenori di 1,5-1,6 mg/l , con tenori bassi e stabili di Ammoniaca (da 222 a 205 mg/l), e temporanea presenza dell' Azoto Nitroso (1,1 mg/l - ILD).

Il contenuto in *metalli* presenta nei due trimestri tenori normali di Ferro (2,17/2,04 mg/l), Alluminio in diminuzione (1,91/0,97 mg/l); decisamente moderato il Manganese (0,131/0,238 mg/l), in linea con la media storica (0,15 mg/l) ed inferiore alle acque sotterranee. Il Nichel diminuisce (0,232 /0,077 mg/l), come anche gli altri metalli. Valori dei metalli pesanti più bassi ed in forte diluizione si rilevano nel percolato del Bacino 1.

Il Fosforo tot. è variabile tra 15,4 e 2,5 mg/l; variabile il Boro, tra 3,06 e 1,20 mg/l. quindi con valori in linea con la media.

Sia gli *Idrocarburi totali* variano da ILD a 0,3 mg/l e gli *oli e grassi animali e vegetali* risultano ILD. Nel percolato totale ed in quello del Bacino 1 sono molto contenuti/assenti i *Solventi Clorurati* (< 10 ug/l) ed i *Solventi aromatici* (< 10 ug/l). Variabili i *Tensioattivi*, (ILD - 1,20 mg/l). Per un quadro d'insieme dell'andamento storico si riportano i grafici relativi alla variazione di composizione del percolato totale osservata tra Giugno 2017 e Dicembre 2021 per Cond. elettrica, COD ed Ammoniaca (vedi Fig. 1). Tra il 2020 e 2021 risalta un significativo incremento del COD, che raggiunge picchi rilevanti, in relazione alla bassa produzione di percolato ed alla conseguente concentrazione del liquame, ma anche al maggiore conferimento di materia organica, connessa con la sospensione della selezione del rifiuto indifferenziato mediante l'impianto TM residente. Dall'esame della serie storica, le concentrazioni di diversi parametri del percolato del Bacino 1 risultano inferiori a quelle del percolato totale.

Dal grafico di Fig.1 si osserva un andamento oscillante, con un sensibile calo delle concentrazioni durante i periodi piovosi del 2017-2018 ed un incremento stagionale marcato nei successivi periodi siccitosi (dati di Settembre 2018, Aprile 2019, Marzo e Giugno 2020, Giugno e Settembre 2021), ai quali, come detto, corrisponde un netto calo delle produzioni di percolato.

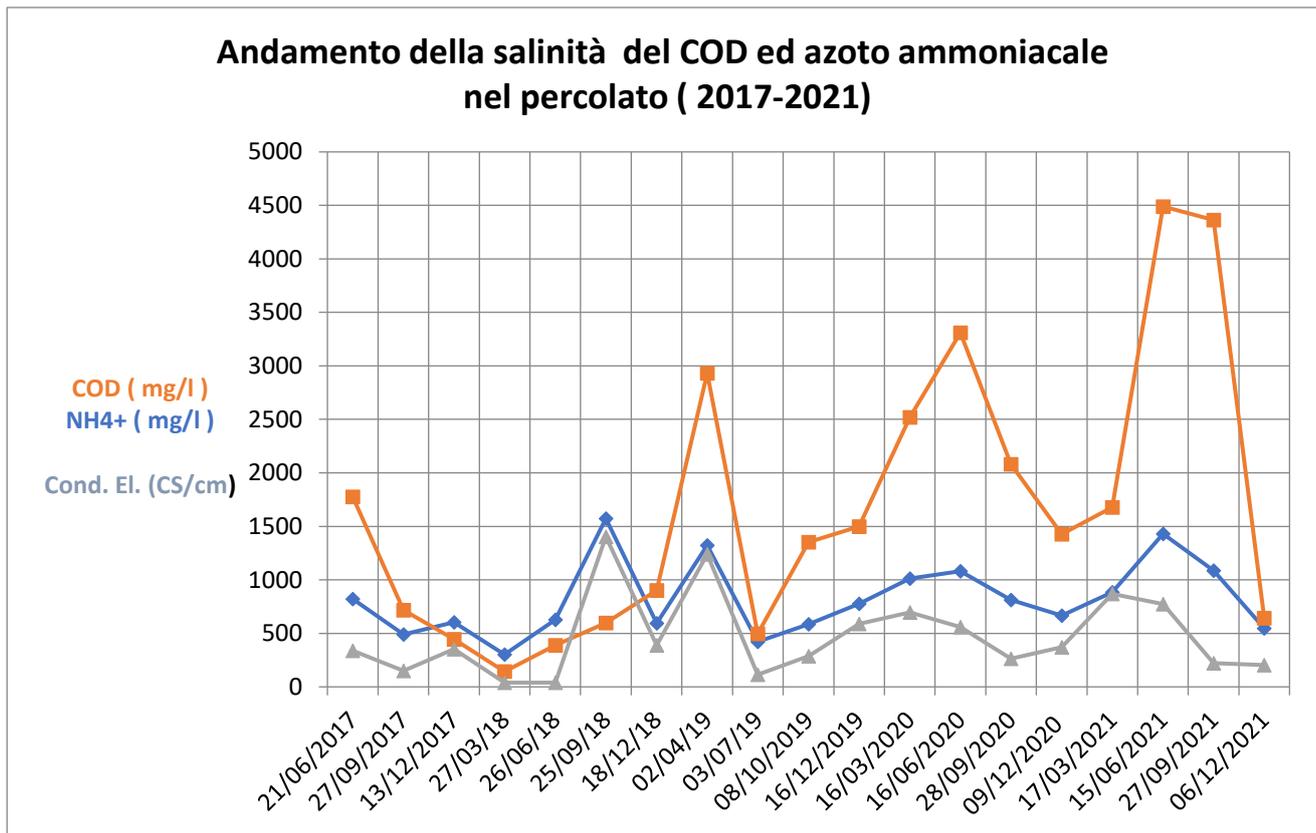


Fig.1: andamento della Cond. Elettrica, dell'azoto ammoniacale e del COD nel percolato (N.B.: Cond. Elettrica: uS/cm/10)

2.2 La qualità dell'aria e le emissioni in atmosfera

Per quanto riguarda la qualità dell'aria si riportano gli esiti dei campionamenti ed analisi mediante analizzatori in continuo e sistemi di accumulo sulle 24 e sulle 48 ore. Vengono qui primariamente valutati i dati delle campagne di monitoraggio del periodo 20-21 Ottobre 2020 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 sostituito 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.

Tabella 3: Qualità dell'aria all'interno dell'impianto - Idrocarburi e composti clorurati: *range* delle concentrazioni orarie (min.- max.) e concentrazioni medie giornaliere nelle 24 h (n/n), nei due giorni di misura del 03/12 e 04/12/2021 (* *: *somma BTEXS come media delle 24 h; tra parentesi il valore del Benzene*)

Sito	Metano (mg/mc, in C)	Idrocarburi Non metanici (mg/mc in C)	BTEXS** µg/mc	Composti organici clorurati µg/mc
Stazione di Pompaggio 12/ 2021	(0,83-1,66) 1,08/1,32	(0,09-0,16) 0,11/0,13	30,1 (1,30) 26,7 (1,60)	6,7 5,8
Capannone 12/2021 Medie giornaliere	2,20/2,10	n.d.	5,16 (1,48)	0,39
Cancello a NW 12/2021 Medie giornaliere	2,30/2,50	n.d.	7,10 (1,00)	0,33
Bacino 1 - 12/ 2021	(0,97-2,68) 1,16/1,52	(0,07-0,20) 0,097/0,11	34,2 (1,10) 5,41 (0,82)	6,30 20,00

2.2.1 Idrocarburi e derivati, Anidride Carbonica, SOV

I valori medi giornalieri per il **Metano** sono compresi tra 1,08 e 2,50 mg/mc espressi in Carbonio , con i valori più alti (2,10-2,50 mg/nmc) ai siti Capannone e Cancello NW. Nei valori orari si registrano alcuni picchi orari notturni, compresi tra 2 e 3 mg/mc alla stazione “Bacino1. Si tratta di valori, sia medi che di picco, decisamente contenuti per un sito di discarica e sensibilmente inferiori a quanto rilevato nello storico.

Infatti, circa i valori di fondo del Metano, occorre rilevare che rispetto al riferimento storico italiano delle stazioni di Plateau Rosa, 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 (ca.1300 ug/Nmc), pur con notevoli differenze stagionali e dipendenti dalla Latitudine.

Per quanto riguarda gli **Idrocarburi non metanici**, questi seguono sostanzialmente il Metano, con valori medi giornalieri decisamente contenuti, (0,10-0,13 mg/Nmc). Per il Metano ed Idrocarburi non metanici non si rilevano superamenti delle soglie di PSC.

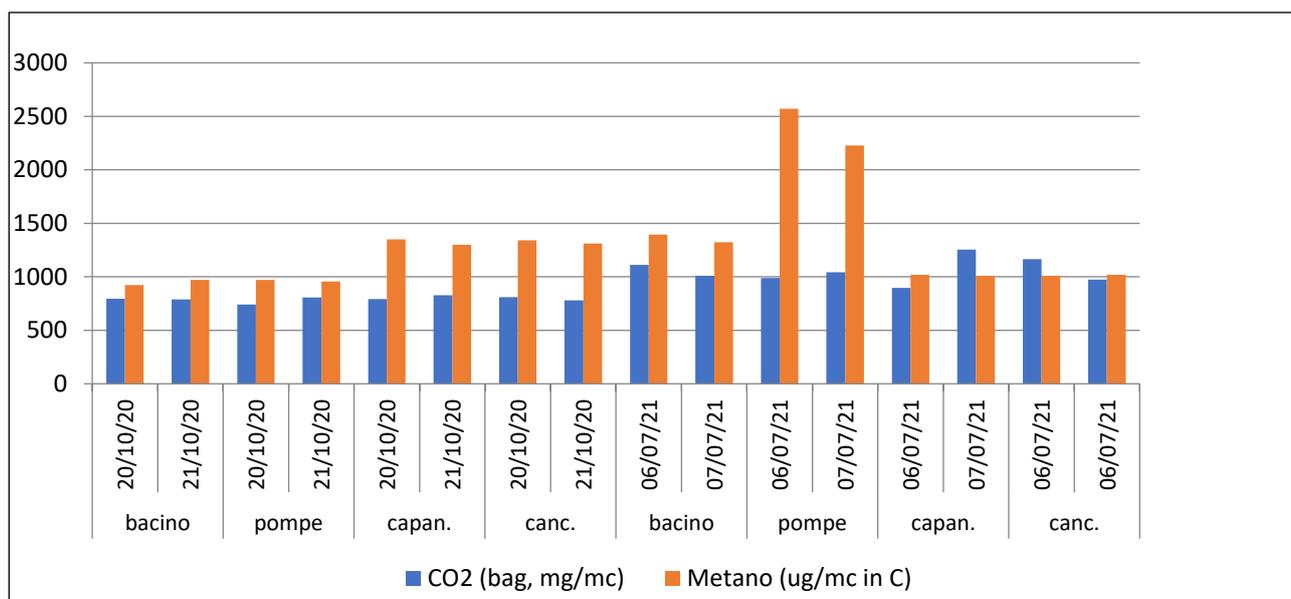
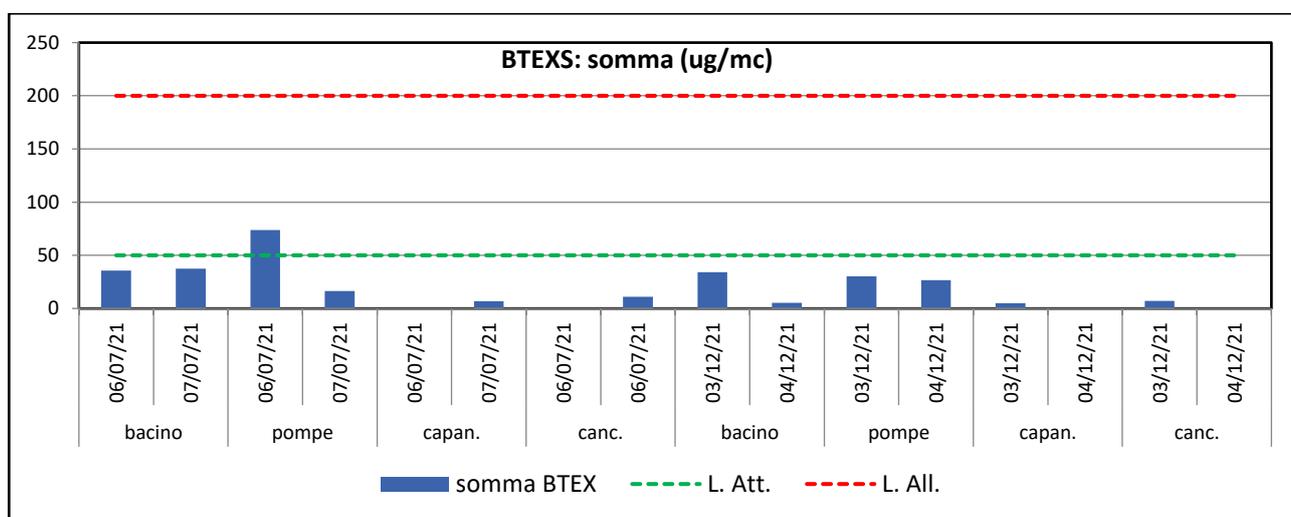


Fig.2: andamento del Metano e della CO₂ nell'aria ambiente nel 2021

I **BTEXS** evidenziano concentrazioni relativamente più elevate ai siti Pompe e Bacino 1 (30 -34 ug/Nmc); prevalgono rispettivamente Toluene (fino a 16 ug/Nmc) e Xileni (12-14 ug/Nmc). Negli altri siti i valori di BTEXS risultano decisamente inferiori (< 5 ug/Nmc). Il Benzene, dopo il dato di Luglio superiore alla soglia dei 5 ug/l al sito Bacino1 (9,3-7,7 ug/Nmc), è stato nuovamente analizzato il 15-16 Ottobre (cert. 2115525), ottenendo valori decisamente contenuti (1,20-0,79 ug/Nmc), come anche nelle successive analisi programmate a Dicembre, quando nei diversi punti il range del Benzene è compreso tra 0,82 e 1,6 ug/Nmc. Pertanto non si hanno superamenti delle soglie di attenzione per i BTEXS su base giornaliera (50 ug/Nmc), nonché delle soglie del Benzene (3,0 – 5,0 ug/Nmc).



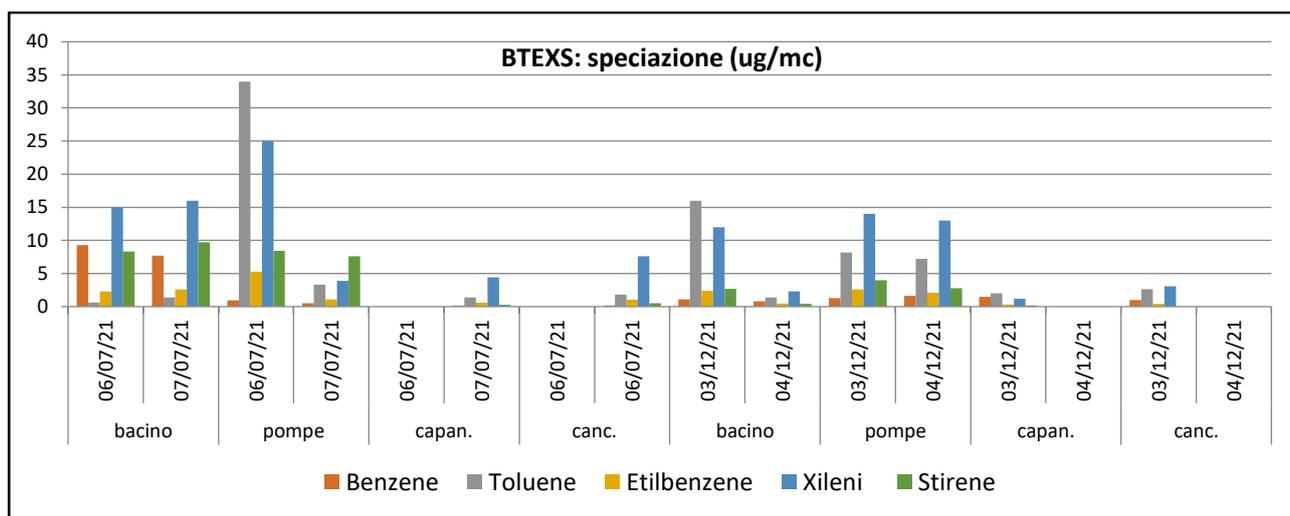


Fig.3 a-b: andamento degli Idrocarburi aromatici (BTEXS) nel 2021, come sommatoria e come speciazione dei singoli analiti.

I **Solventi organici clorurati** sono presenti con concentrazioni molto basse alle stazioni Canello e Capannone (0,3-0,4 ug/Nmc) sino a moderate ai siti Bacino 1 e Pompe , comprese tra circa 6 e 20 ug/mc, vedi Fig. 4.

La **Anidride Carbonica**, componente sia del Biogas che prodotto di combustione, presenta valori nella norma, compresi tra 756 e 856 mg/Nmc, con i valori maggiori al sito Canello.

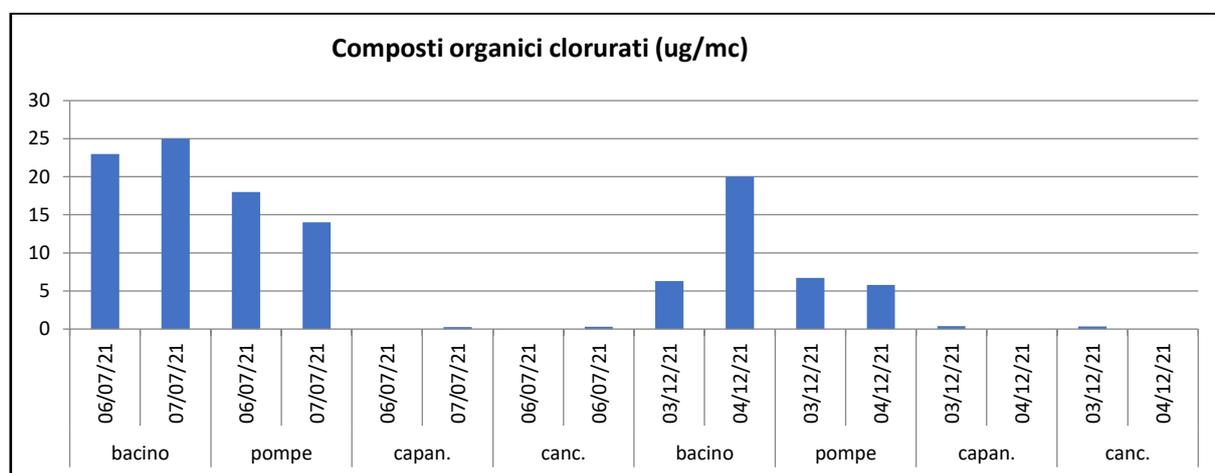


Fig.4: andamento degli Idrocarburi clorurati totali nel 2021

2.2.2 Le sostanze odorigene

L' **Acido Solfidrico** ha evidenziato ovunque valori inferiori alla rilevabilità (< 2 ug/Nmc per le misure con analizzatore in continuo, < 13 ug/Nmc per quelle svolte con metodiche di accumulo).

I **Mercaptani** non sono rilevabili ($< 7 \text{ ug/Nmc}$), come anche l'**Ammoniaca** ($< 10 \text{ ug/Nmc}$). Si ricorda che a Luglio l'Ammoniaca aveva raggiunto tenori superiori ($84\text{-}176 \text{ ug/mc}$), comunque inferiori ai valori-soglia.

I **Terpeni** sono presenti con concentrazioni da basse a moderate solo ai siti Bacino1 e Pompe (nel range $0,8 - 11 \text{ ug/Nmc}$). Negli altri siti i tenori sono $< 0,2 \text{ ug/Nmc}$.

Per quanto riguarda gli **Acidi Organici**, per quanto non speciati nei singoli componenti, il range di valori è nel campo $1700\text{-}2100 \text{ ug/Nmc}$. Si tratta di valori nettamente superiori alle analisi del I semestre ma in linea con quelle del 2020. La speciazione svolta nel 2020 evidenziava la presenza quasi esclusiva di Acido Formico (e non di A. Acetico, più tipico del Biogas), composto che può avere una pluralità di sorgenti.

Sulla base dei dati acquisiti, pertanto, non si rilevano complessivamente situazioni anomale relative alle sostanze odorogene, quantomeno per le molecole a bassa soglia olfattiva e dal tono edonico più impattante (Acido Solfidrico, Terpeni, Mercaptani).

Le concentrazioni di alcuni composti odorogeni ad alta soglia olfattiva, quali gli acidi organici, è tale da poter essere percepita all'interno dell'impianto³. Vista la eterogeneità del gruppo degli acidi organici, si propone la speciazione ogni qual volta la concentrazione supera una assegnata soglia. In alternativa si propone la applicazione di monitoraggi integrativi, come spiegato nelle Conclusioni.

Tabella 4: Qualità dell'aria all'interno dell'impianto – Sostanze odorogene: range delle concentrazioni orarie (n-n) o concentrazioni medie nelle 24 h, nei due giorni di misura 3-4/12/2021

Sito	Acido Solfidrico ($\mu\text{g/mc}$)	Ammoniaca ($\mu\text{g/mc}$)	Acidi Organici ($\mu\text{g/mc}$)	Terpeni totali ($\mu\text{g/mc}$)	Mercaptani ($\mu\text{g/mc}$)
Stazione di Pompaggio 12/ 2021	$<2,0$	<10	1.700	0,24	<7
	$<2,0$		1.900	$<0,03$	
Capannone 12/2021 Medie giornaliere	<13	<10	1.800	0,79	<7
	<13		1.700		
Cancello a NW 12/2021 Medie giornaliere	<13	<10	2.100	1,20	<7
	<13		1.700		
Bacino 1 - 12/ 2021	$<2,0$	<10	1.800	0,20	<7
	$<2,0$		1.800	6,48	

³ Ipotizzando come analita l'Acido formico, i valori si collocano tra le soglie di minima rilevabilità olfattiva (38 ug/Nmc) e quella alla quale il 100% del campione di soggetti percepisce l'odore (92.000 ug/Nmc)

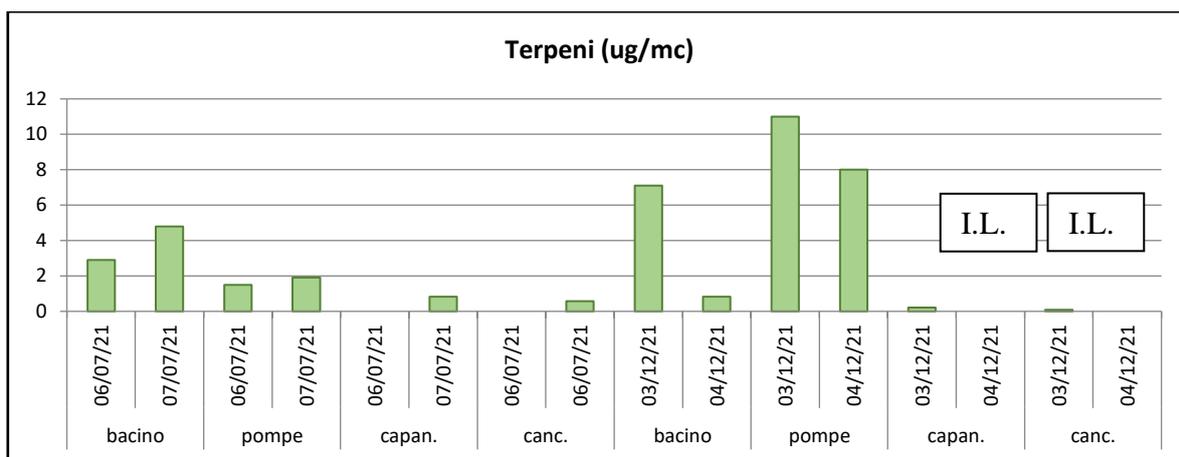


Fig.5: andamento dei Terpeni nel 2021 (I.L.: inferiore al limite di rilevabilità di 2 ug/Nmc).

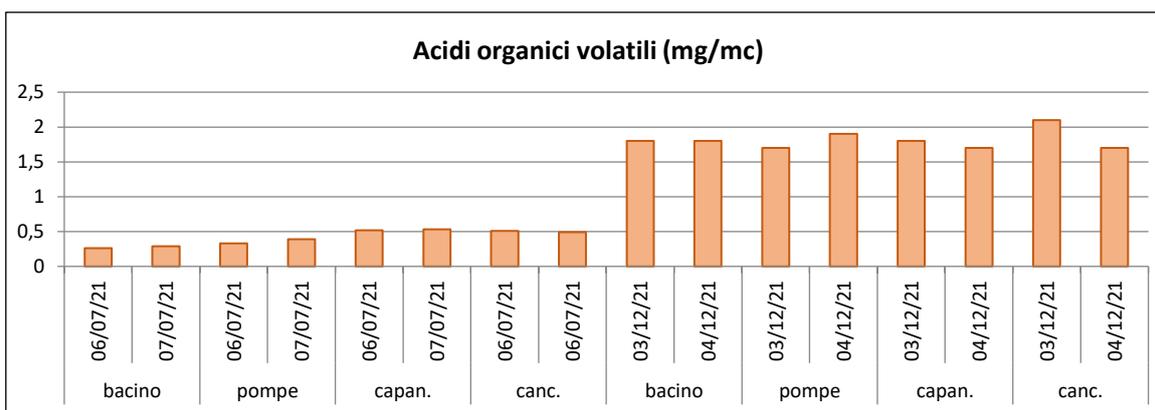
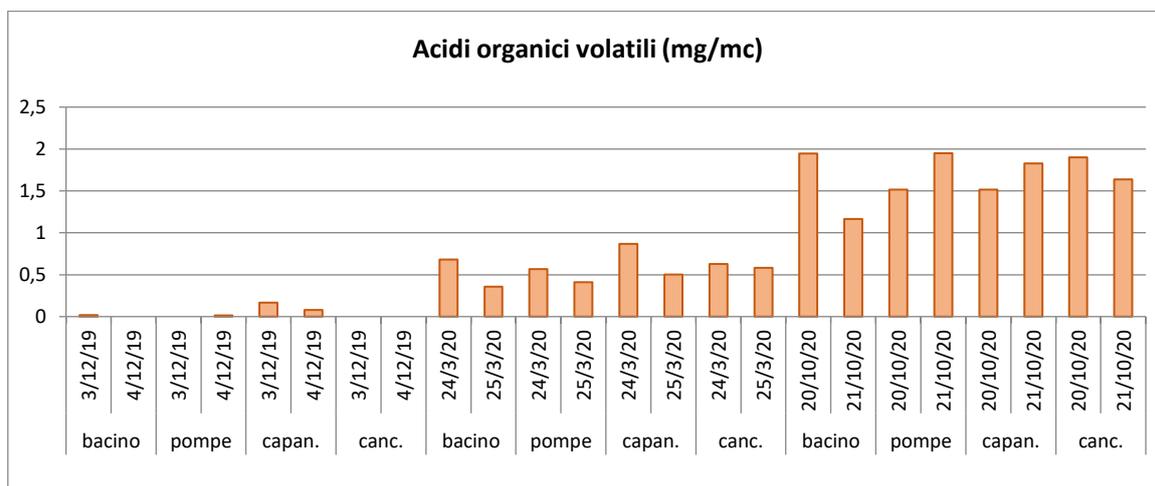


Fig.6 a-b: andamento degli Acidi Organici Volatili nel 2019-2021

2.2.3 Prodotti di combustione ed altri parametri

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

le Polveri **PM10** rilevano (Fig. 7) valori nella norma ed inferiori a periodi precedenti con i valori maggiori al sito Bacino 1 (25-30 ug/Nmc), nettamente più bassi alle altre stazioni (≤ 10 ug/Nmc). Un monitoraggio di più lunga durata (dal 3 al 16/12) su un sito prossimo alla discarica ha evidenziato valori in linea, con una media di 15,8 ug/Nmc.

Tabella 5: Qualità dell'aria all'interno dell'impianto – prodotti di combustione ed altri parametri: concentrazioni medie nelle 24 h, nei due giorni di misura 3 e 4/12/2021

Sito	Anidride carbonica (mg/Nmc)	Polveri PM10 (ug/Nmc)	Ossidi di Azoto NO _x (ug/Nmc)	Formaldeide (µg/Nmc)
Stazione di Pompaggio 12/ 2021	774	3*	30,8	<2
	792	3*	7,0	
Capannone 12/2021 Medie giornaliere	819	10	7,0	<2
	796	10	n.d.	
Cancello a NW 12/2021 Medie giornaliere	828	6*	5,0	<2
	846	8*	n.d.	
Bacino 1 - 12/ 2021	756	25	14,5	<2
	774	20	5,9	

Nota*: il valore determinato alle stazioni Pompe e Cancello non sono confrontabili con lo storico delle medesime stazioni e con i valori di fondo consueti per il territorio in questione.

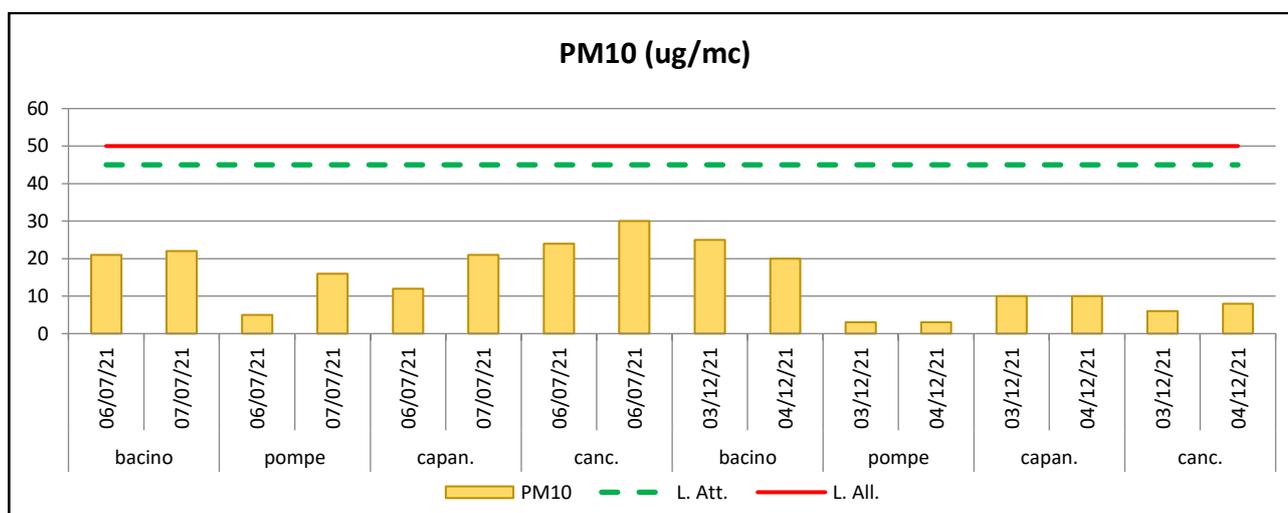


Fig.7 : andamento delle PM10 nell'aria espressi in media giornaliera (2021)

Ossidi di Azoto (NO_x): le concentrazioni relative a misurazioni orarie in continuo, evidenziano valori medi giornalieri bassi (range 6-31 ug/Nmc), con rari picchi orari al solo sito Pompe (40-114 ug/Nmc), probabilmente legati al funzionamento delle motopompe. Nel complesso della discarica si tratta di valori normali per il contesto ambientale e simili a quelli riscontrati in aree sub-urbane.

La ricerca della **Formaldeide** ha rilevato tenori ILD (< 2 ug/Nmc).

Nel complesso i dati di qualità dell'aria rilevate alle stazioni di monitoraggio non evidenziano situazioni di criticità ed in molti casi risultano migliorative rispetto allo storico. Valori più elevati di Acidi organici potrebbero essere fatti risalire alla presenza della ampia copertura provvisoria realizzata nel V stralcio con la F.O.S., materiale che in talune condizioni climatiche (aumento del contenuto d'acqua) può originare una certa ripresa della degradazione microbica, con produzione di molecole volatili. Tra le varie stazioni quella del sito "Pompe" evidenzia concentrazioni dei vari parametri mediamente più elevate, a causa delle locali condizioni morfologiche e microclimatiche, oltre alla influenza delle emissioni dalle motopompe impiegate per il sollevamento del percolato.

3. Il Biogas e le emissioni in atmosfera

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 (che sono però riferiti ad un tenore di CH₄ diverso dal 50%).

Attualmente l'impianto di estrazione del biogas è costituito da circa 90 pozzi produttivi suddivisi e collegati a 8 stazioni di regolazione.

La produzione annuale (riferita appunto allo standard LFG50) risulta pari a 1.417.707 m³ con il II semestre allineato al primo, che comprende il Biogas bruciato in torcia (116.844 mc). Il dato di Biogas captato si presenta in linea con il trend poliennale (vedi Fig. 8) e tende ad una stabilizzazione sia della captazione che delle produzione di energia elettrica. Il maggior conferimento di rifiuti dal 2014-2015 tende a compensare il ridotto apporto di sostanza organica, determinato dalla selezione a monte della frazione umida. La frazione organica stabilizzata in ingresso (FOS), pur essendo dotata di un potenziale metanogenico residuale, non compensa la perdita della sostanza organica legata alla separazione del rifiuto tal quale.

Sotto il profilo tecnologico la stabilizzazione del processo è stato ottenuto grazie anche alla implementazione del sistema di autoregolazione della captazione messo a punto nello scorso biennio (sistema denominato *Gas Stabilizer*).

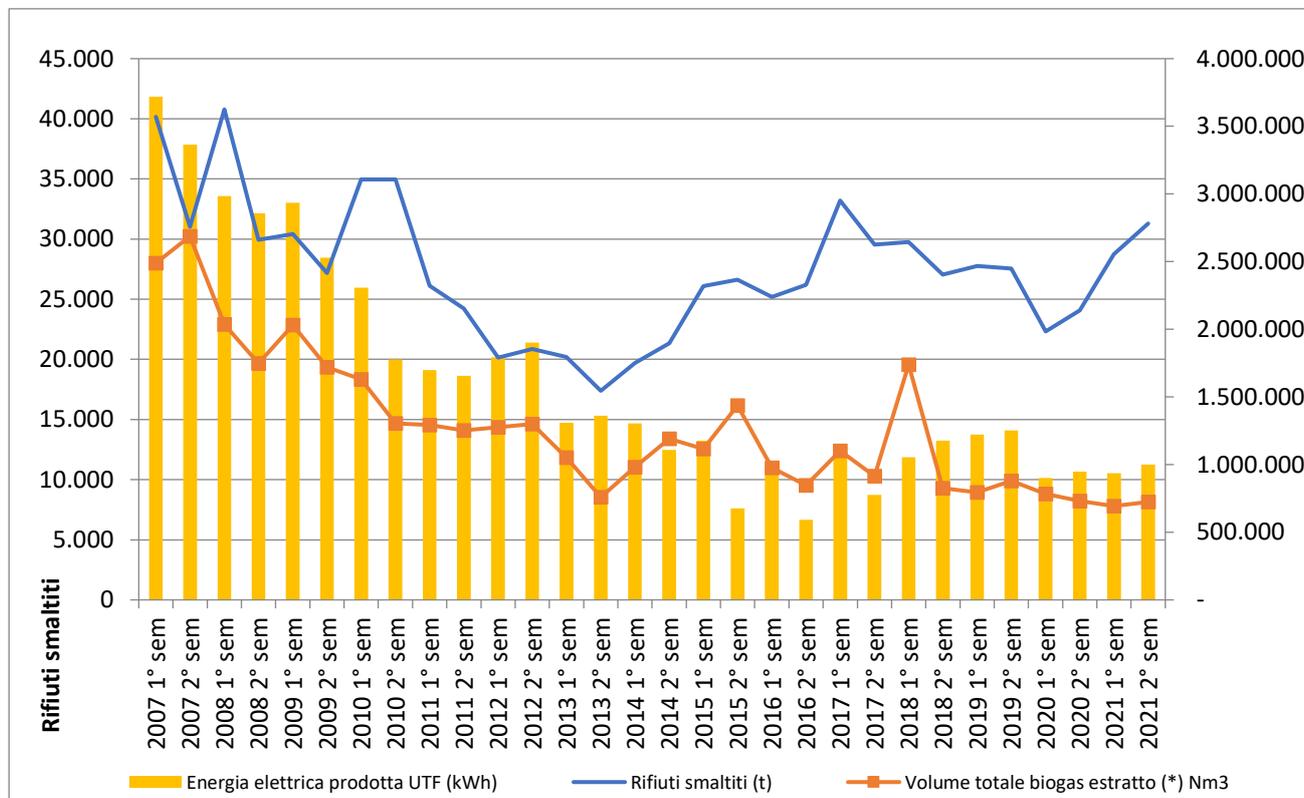


Fig. 8: volumi di Biogas captati ed energia elettrica prodotta, in relazione ai rifiuti abbancati.

Le linee A ed H della rete di captazione del Biogas forniscono una percentuale di Metano compresa tra il 36 ed il 41%, dato relativo all’analizzatore in linea, e comunque relativamente più elevata delle altre linee. La linea A in particolare, che ricava Biogas da lotti più recenti, fornisce il quantitativo maggiore e di migliore qualità. Il dato analitico della miscela globale (analisi del 21/12/2021) pari al 43,4%, risulta in ulteriore aumento rispetto al 2020, e riflette il netto arricchimento della miscela rilevato in particolare nei mesi di Ottobre e Novembre, verosimilmente per il positivo effetto delle precipitazioni.

L’Ossigeno della miscela è pari in media al 4,4 % (dato analitico) valore in linea con la serie storica, intorno al 5%.

Il potere calorifico inferiore (analisi di Giugno e Dicembre) è pari a 14.400 - 14.770 KJ/Sm³, dato sensibilmente più alto della analoga determinazione degli ultimi anni. Il rendimento energetico

specifico della miscela, pari a 0,64 mc/Kwh in media semestrale, si presenta quindi in sensibile miglioramento.

L'Anidride carbonica assume un tenore del 30,7%, il Monossido di Carbonio risulta < 0,01%.

Il contenuto in Zolfo totale a Dicembre (680 mg/Smc) risulta molto superiore alla precedente analisi di Giugno (24,4 mg/Nmc).

3.1 Le emissioni dell'impianto di combustione

Le emissioni dell'impianto, dotato di post-combustori, sono state misurate il 21/12/2021, nel corso dei controlli semestrali sull'impianto. Considerando i dati disponibili, riferiti al 5% di Ossigeno, i risultati analitici sono ampiamente 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 (21/12/2021)
Materiale particolato totale	10	<0,18
Monossido di carbonio	100	56,1
Ossidi di azoto (espressi come NO ₂)	200	23
Carbonio organico totale	150	3,10

Tabella 7 – termoreattore per gruppo elettrogeno

Parametro	Limiti di emissioni in atmosfera (mg/Nm ³)	Concentrazioni misurate (21/12/2021)
Materiale particolato totale	10	0,130
Monossido di carbonio	500	194,1
Ossidi di azoto (espressi come NO ₂)	450	350
Ossidi di zolfo (espressi come SO ₂)	350	6,7
Composti inorganici del cloro (come HCl)	10	2,80
Composti inorganici del fluoro (come HF)	2	<0,005
Carbonio organico totale	150	19,5

4. La stabilità dei versanti

Il quadro della stabilità, deducibile dalle misure effettuate, ha assunto una bassa rilevanza nel corso dell'anno, se non a fine periodo, in relazione alle scarse precipitazioni del 2021, che non hanno creato una situazione di significativa pressione idrologica. Complessivamente dalle misure inclinometriche effettuate non si rilevano attualmente situazioni di criticità, pur ponendo attualmente una maggiore attenzione nel settore di I3, ove sono previste misure inclinometriche integrative.

Sulla base del monitoraggio piezometrico condotto in automatico in P2bis e PDS5, si rilevano condizioni drenate della scarpata, condizioni da tutelare mediante una costante ed adeguata regimazione idraulica superficiale della strada perimetrale interna, al fine di evitare ristagni e fenomeni infiltrativi nella scarpata ed attraverso il controllo dei pozzi drenanti (PDS) ivi posizionati.

Pesaro, 28 Marzo 2022

IL SOGGETTO ATTUATORE DEL PSC:

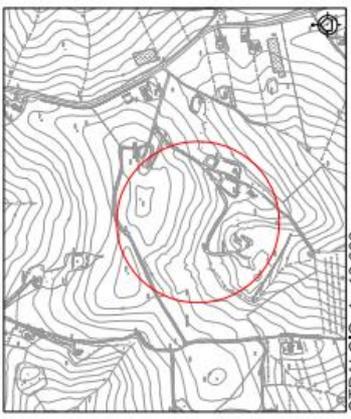
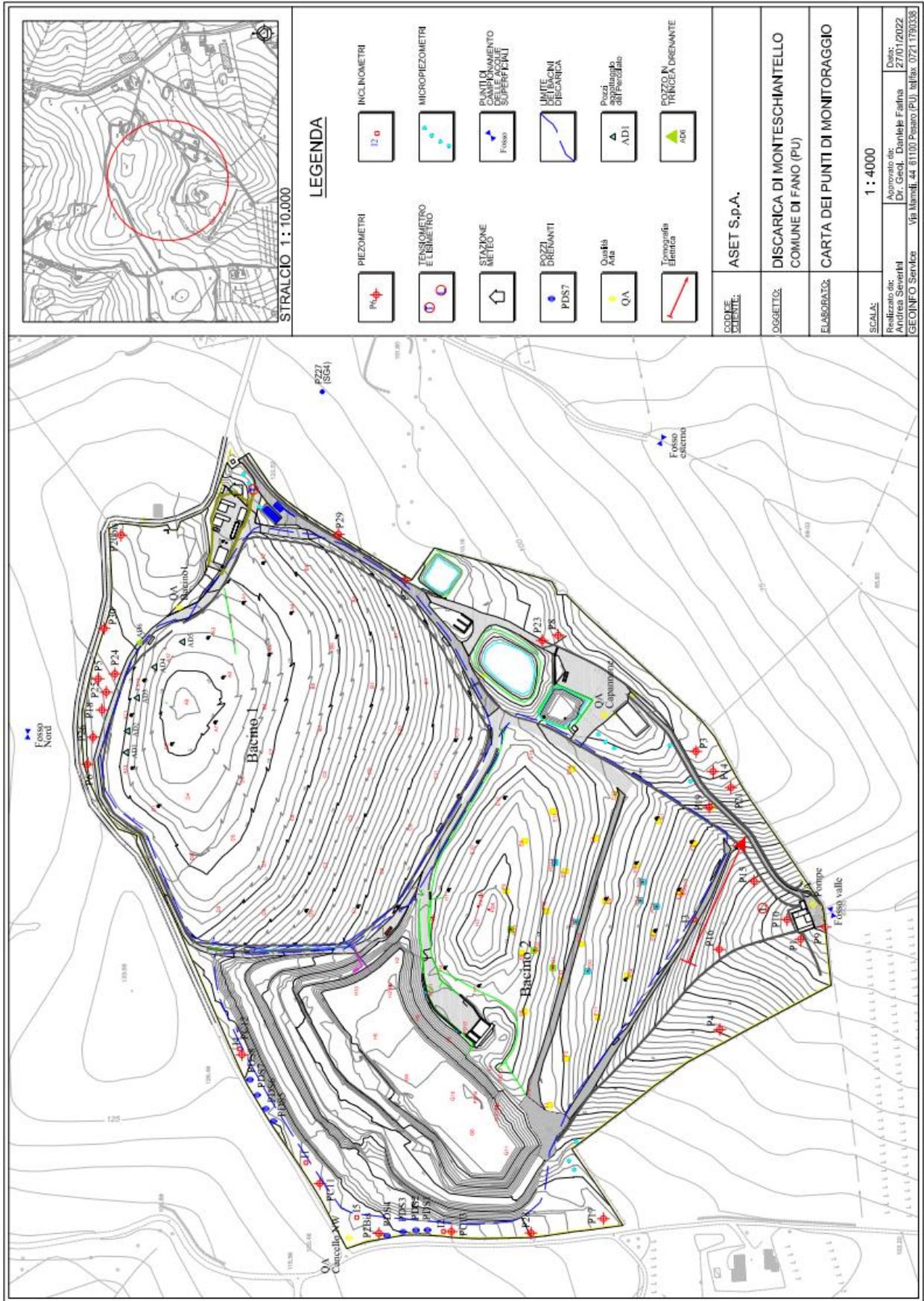
Dr Geol. Daniele Farina



I Collaboratori Scientifici: Dr Lucilla Cioppi, chimico

Dr Francesco Furlani, Scienze Ambientali

ALLEGATO: Carta del Sistema di Monitoraggio della discarica di Monteschiantello



STRALCIO 1 : 10.000

LEGENDA

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---|
|  | PIEZOMETRI |  | INCLINOMETRI |
|  | TERMOMETRO
E TERMOMETRO |  | MICROPIEZOMETRI |
|  | STAZIONE
METEO |  | PUNTO DI CAMPIONAMENTO
DELLE ACQUE
SUPERFICIALI |
|  | POZZI
DRENANTI |  | LIMITE
DISCARICA |
|  | Qualità
Aria |  | Pozzi di campionamento
delle acque
sotterranee |
|  | Tomografia
Elettrica |  | POZZO N.
TRINCEA DRENANTE |

CODICE CLIENTE:	ASET S.p.A.
OGGETTO:	DISCARICA DI MONTESCHIANTELLO COMUNE DI FANO (PU)
ELABORATO:	CARTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO
SCALA:	1 : 4000
Redatto da:	Andrea Severini
Approvato da:	Dr. Geol. Daniele Falina
Date:	27/01/2022
GEOINFORMA Service - Via Mameli, 44 - 61100 Pesaro (PU) - tel/fax: 0721.1790308	