

ASET S.p.A.
(FANO)



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI
(LOCALITÀ MONTESCHIANTELLO)

PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

MONITORAGGIO ANNO 2019

RELAZIONE DI SINTESI

Premessa

La presente relazione tecnica si riferisce agli esiti del monitoraggio dell'impianto di Monteschiantello condotto nel corso del 2019, con particolare riguardo per il secondo semestre dell'anno (Luglio – Dicembre 2019). L'attività di monitoraggio risponde ai criteri ed ai metodi contenuti nel Piano di Sorveglianza e Controllo (cfr. Delibera di Giunta Provinciale PU n. 427 del 14/11/2008), recepito dall'A.I.A. ed aggiornato nel 2015 (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), aggiornamento approvato con Determina Dirigenziale Provincia PU n.111 del 2016.

Lo stato gestionale dell'impianto vede attualmente in fase avanzata l'abbancamento nel Bacino II relativamente allo Stralcio 4.3 del Piano di Gestione, che riguarda il settore settentrionale del lotto sino al piede della scarpata superiore, per spessori dei rifiuti che attualmente superano i 10 m.

Gli abbancamenti procedono in elevazione, in aderenza allo Stralcio 3 ed allo Stralcio 4.2 e proseguiranno sino alle quote finali di progetto. Attualmente solo il settore inferiore del Bacino 2 è ricoperto da telo provvisorio impermeabile in materiale sintetico.

Sono sempre operative le procedure di trattamento dei rifiuti in ingresso mediante trito-vagliatura e separazione della frazione organica di sottovaglio, destinata a biostabilizzazione. Come noto tale pratica 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.

Nel settore NE del Bacino 1, è proseguita l'attività di monitoraggio sui piezometri esistenti per verificare, nel post-operam dei lavori eseguiti nel 2016-2017, i trend evolutivi di lungo termine. Dalla fine del 2017 è operativo il sistema di aggotamento automatico dal pozzo di raccolta della trincea drenante (AD6). Si è inoltre in attesa si realizzare due nuovi inclinometri in sostituzione dei precedenti tubi I2 e I5, dismessi per i lavori eseguiti sulla pendice dell'area di ampliamento. E' stato inoltre eseguito il programma di monitoraggio della QA presso il recettore di S. Croce, come previsto nel PSC, con cadenza triennale.

I rifiuti smaltiti nel corso del 2019 sono risultati pari a 55.326, 3 t (di cui circa la metà nel II Semestre), di cui il 53.6% costituiti da rifiuti speciali. Si osserva un moderato decremento rispetto al 2018 e 2017 (rispettivamente - 3% e -11%).

1. LE ATTIVITÀ SVOLTE

Il presente Report si riferisce alle attività di Sorveglianza e Controllo del 2019, con particolare riguardo per quelle del II semestre, svolte attraverso due campagne trimestrali di monitoraggio, quella autunnale (prelievi del 7/10/2019) e quella invernale (prelievi del 16/12/2019). Le campagne di monitoraggio hanno compreso le seguenti attività:

1. Rilievo manuale dei livelli dei piezometri.
2. Acquisizione ed elaborazione dei dati di livello piezometrico rilevati in automatico su 4 punti (P1,P2bis, P5, P8)
3. Conduzione di misure inclinometriche su n.3 tubi inclinometrici (a Marzo, Giugno, Settembre e Dicembre 2019).
4. Acquisizione ed elaborazione dei dati meteo dalla stazione installata in discarica (in particolare Piovosità e Temperature giornaliere), pubblicate sul sito web aziendale.
5. Spurgo e campionamento dei piezometri, con conduzione di misure fisico-chimiche in situ.
6. Campionamento delle acque superficiali (eseguite, sulla base dei deflussi presenti, a Marzo, Agosto e Novembre 2019).
7. Analisi della qualità dell'aria in quattro stazioni interne (Luglio, Settembre, Dicembre)
8. Analisi della qualità dell'aria al recettore di S. Croce in tre periodi bisettimanali, a Giugno-Luglio, Settembre e Dicembre 2019.
9. Analisi in situ dell'aria e dei gas interstiziali in alcuni piezometri e nei micropiezometri (Aprile, Luglio, Ottobre e Dicembre 2019).
10. Acquisizione dei dati gestionali dell'impianto di captazione e combustione del Biogas (produzioni e qualità del Biogas e delle emissioni convogliate, analisi del 21/6/2019 e del 6/12/2019).
11. Esecuzione ed acquisizione delle misure topografiche di assestamento del corpo discarica.
12. Indagine termografica sperimentale sull'attività termogenica e metanogenica in atto, connessa ad eventuali emissioni di Biogas (Gennaio 2020)
13. Esecuzione di n.2 tomografie elettriche, inclusa la consueta tomografia di monitoraggio.

Le attività di cui ai precedenti punti sono state oggetto di successive e varie elaborazioni cartografiche e/o diagrammatiche, che costituiscono la base informativa del presente Report.

Nel lavoro di valutazione dei dati chimico-ambientali ci si è avvalsi della collaborazione del chimico Dr.ssa Lucilla Cioppi. Sono stati inoltre considerati i contributi conoscitivi derivanti da attività di approfondimento svolte da figure professionali ed accademiche che hanno collaborato con la Direzione.

2. I RISULTATI DEI MONITORAGGI

2.1 La componente acqua

2.1.1 Le acque superficiali

Le analisi si riferiscono ai prelievi di Maggio, Agosto e Novembre, con particolare riguardo per i riscontri analitici del II semestre 2019.

Il fosso campionato poco a valle della discarica ha evidenziato una salinità piuttosto bassa a Agosto e Novembre (550 – 525 uS/cm a 20°C), in relazione agli apporti pluviometrici del periodo. Pertanto si hanno corrispondenti moderati tenori di Cloruri (da 34 -36 mg/l) valori variabili di Solfati (da 120 a 138 mg/l), Durezza moderata (20 °F), con concentrazioni nettamente inferiori al fosso esterno di riferimento (vedi Tab. 1 e 2).

Il parametro COD ha presentato valori bassi (27,5-28,7 mg/l), pure inferiori al fosso esterno di riferimento (58-98 mg/l), con concentrazioni dell'Ossidabilità (intorno a 5 mg/l) in media con lo storico. Molto basso il BOD₅ (<5 - 13 mg/l), come anche il Fosforo totale (<0,2 – 0,32 mg/l).

L'Ammoniaca si presenta con valori I.L.D., con minima presenza di azoto nitroso (0,08- 0,02 mg/l), modesti i tenori di Nitrati (1-2 mg/l). Tali dati sono inferiori al fosso esterno, che presenta tenori variabili e talora elevati delle tre specie dell'azoto (NH₄⁺ fino a 3,95 mg/l, NO₂⁻ sino a 0,32 mg/l, NO₃⁻ sino a 18 mg/l).

Per i metalli il fosso valle evidenzia tenori variabili di Ferro (0,09 – 2,5 mg/l) e moderata torbidità (Solidi sedimentabili: 64 mg/l).

A livello microbiologico la carica fecale (E.coli, S. fecali), risulta molto variabile, talora elevata (rispettivamente: 500-210 e da 800 a > 10.000 ufc/100 ml), valori simili al fosso esterno per gli S. fecali (10.000 ufc/100 ml), inferiori per E. coli (12.500 ufc/100 ml).

Le canalette interne (Est ed Ovest) presentano analisi comparabili con quelle del fosso valle, con una tendenza più ossidante nei confronti dell'azoto (2-4 mg/l di NO₃⁻) ed alcuni incrementi di COD nella canaletta Est (42 mg/l a Dicembre).

Il Fosso Nord ha evidenziato salinità nettamente superiori, tenori più alti di COD (24-47.5 mg/l), con Ammoniaca comunque molto bassa (< 0,02 - 0,07 mg/l) ; così come anche il TOC (11 - 11,3 mg/l); la Ossidabilità è intermedia (9,3 mg/l). I valori sono compatibili con il minimo flusso idrico presente e la moderata torbidità dell'acqua (184 mg/l), con apporti provenienti anche dalla sede stradale. La carica microbica è contenuta (E.coli: 1200 S. fecali: 1400 ufc/100 ml). Fra i metalli si rilevano picchi di Ferro (2- 8 mg/l), ed un valore medio annuo di Nichel di 36 µg/l.

Tabella 1 – caratteristiche delle acque superficiali: dati del 2019 e confronto delle medie del periodo 2010-2015 nel fosso a valle e nel fosso laterale di riferimento.

PARAMETRI	Unità di misura	02/05/2019		23/08/2019		26/11/2019		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	910	1371	550	n.d.	525	1743	881	859
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	82	182	36	n.d.	34	136	73	72
Azoto ammoniacale (come NH ₄ ⁺)	mg/L	<0,02	1,5	<0,02	n.d.	<0,02	3,95	1,25	2.95
Alcalinità totale (CaCO ₃)	mg/l	182	461	132	n.d.	n.d.	n.d.	235	257
COD (come O ₂)	mg/L	27,7	97,8	27,5	n.d.	28,7	58,1	30	30
BOD ₅ (come O ₂)	mg/L	<5	12,3	<5	n.d.	13	28,3	<5	<5
Azoto nitrico (come N)	mg/L	3,0	18,0	2,0	n.d.	1,0	2,0	2,4	6.5
Escherichia coli	UFC / 100mL	500	500	500	n.d.	210	12.500	14.000*	23.000*
Fosforo totale (come P)	mg/L	<0,2	2,62	<0,2	n.d.	0,32	1,06	0,4	1.5

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

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

Nel complesso si rileva come la situazione del 2019 dei fossi che derivano dall'area dell'impianto sia allineata o migliore a quella degli ultimi anni, con una qualità globale delle acque decisamente superiore rispetto al fosso esterno di riferimento, e priva di indicatori di criticità.

Rispetto ai limiti del PSC, non si osservano nel 2019 superamenti delle soglie di attenzione /allarme.

2.1.2 Le acque sotterranee

L'analisi comparata della distribuzione spaziale e temporale dei valori dei parametri considerati, svolta anche alla luce della caratterizzazione idrochimica iniziale (Gennaio 2005) consente di sintetizzare il seguente quadro della qualità delle acque sotterranee, relativo in particolare al periodo Luglio - Dicembre 2019. (vedi Tab. 3).

Tabella 3: valori medi dei principali indicatori nei piezometri a valle P1, P9, P10V, P10m (12/2004 – 12/2009) e raffronto con i limiti di attenzione ed allarme del PSC-2015. Tra parentesi i valori relativi alla campagna di 12/2019 (P1, P9, P10m) e 10/2019 (P10v).

PARAMETRI	UdM	Valori medi P1	Valori medi P9	Valori medi P10v	Valori medi P10m	MEDIA dei piezometri 2004-2009	Limite di attenzione	Limite di allarme
Conducibilità (LAB 20°C)	uS/cm	1339 (1400)	3365 (3230)	2950 (2660)	2365 (1572)	2504	4500	6000
Cloruri	mg/l	124 (215)	761 (820)	576 (543)	364 (212)	456	900	1800
Alcalinità totale	mg/l	423 (484)	490 (712)	446 (463)	502 (n.d.)	465	625	800
Ammoniaca	mg/l	0,37 (0,09.)	0,04 (I.L.)	0,10 (0,09)	0,42 (0,30)	0,23	1.30	2.00
C.O.D.	mg/l	17 (18)	14 (25,6).	24 (23,3)	24.9 (35,3)	19.7	40	55
T.O.C.	mg/l	6.09 (4,7)	6.12 (6,0)	10.37 (4,6)	10.55 (n.d.)	8.28	18	21
Nichel	ug/l	7.97 (4,8)	12.15 (19,0)	26.5 (11,5)	27.18 (10,4)	18.45	37	55

Tab. 4: Soglie di attenzione e di allarme proposte per il PSC (in grise i parametri da applicare per i soli piezometri di valle (P1, P9, P10m, P10v, P15, P16).

parametro	Udm	Soglia di attenzione	Soglia di allarme
<i>Ammoniaca</i>	(mg/l)	1,30	2,00
<i>COD</i>	(mg/l)	40	55
<i>Alcalinità</i>	(mg/l)	625	800
<i>Cond elettrica</i>	$\mu\text{S/cm}$ a 20°C	4.500	6.000
<i>Cloruri</i>	(mg/l)	900	1000
<i>TOC</i>	(mg/l)	18	21
<i>Nichel</i>	($\mu\text{g/l}$)	37	55
<i>Sostanze organiche (BTEX, clorurati, IPA)</i>	($\mu\text{g/l}$)	Nota: considerato il grado di incertezza (I.M.) dei valori di alcuni analiti, con CSC prossime al limite di rilevabilità, non viene definita una soglia di attenzione.	CSC D.lgs 152/2006

In tale sintesi si confermano le risultanze del monitoraggio nei settori “valle” e “laterale” e “settore NE del Bacino1”, alla luce dei risultati della recente specifica indagine ambientale di dettaglio:

- per quanto riguarda il *fronte a valle della discarica* (piezometri P10m/v, P1, P9, P15, P16), non si rilevano evidenze di fenomeni di migrazione del percolato. Si rilevano altresì piccole ma ricorrenti concentrazioni di composti clorurati presenti nel Biogas, attualmente ed in particolare in P1, che si riflettono in P9 in valori elevati di TAC. Il dato trova riscontro nella analisi dei gas interstiziali, che rilevano tenori anomali di CO₂ in P9. Si valuta la possibilità che emanazioni di Biogas migrino nel terreno dalle vicine condotte del percolato. Per una prima verifica locale sulle possibili cause delle alterazioni osservate è stata svolta una indagine geoelettrica preliminare nel settore più prossimo a P1 e P9, che verrà seguita da altre idonee verifiche nel corso del 2020.

- *Nel settore laterale SE* (nel I semestre limitata ai piezometri P7, P8) si conferma come, pur in presenza di alcuni indici di lieve contaminazione (vedi COD e Kubel, PCE), si verifichi attualmente un certo miglioramento sul comparto metalli, in particolare per la diminuzione del Nichel, visto che la media delle ultime sette analisi (2018-2019) è di circa 24 ug/l. Si consideri che tale settore mostra condizioni di marcata stagnazione delle acque (che in P8 talora diventano sature di CaSO_4 ¹), a causa della sostanziale impermeabilità dei terreni (si veda anche la risposta piezometrica di P8).
- Nel “*settore NE del Bacino 1*” si evidenzia uno stato di alterazione, riguardante le Ossidabilità ed il Carbonio organico (COD, Kubel, TOC,) localmente anche l’Ammoniaca, in particolare nel settore P26-P18. L’andamento climatico del 2019 ha probabilmente inibito i processi di attenuazione naturale, nei termini di scarsa ossigenazione e bassa degradazione aerobica, permanendo condizioni globalmente riducenti (Eh ampiamente negativo), incentivate anche dalla presenza di tracce di Biogas in alcuni piezometri. A questo sono connesse piccole concentrazioni di composti clorurati nelle acque, che peraltro mostrano da alcuni anni un chiaro trend decrementale, con tenori totali dell’ordine di 1 ug/l.

2.1.3 La composizione del Percolato

Il 2019 è stato caratterizzato da un netto decremento della produzione di percolato, specie per effetto della anomala distribuzione delle precipitazioni. L’andamento pluviometrico del II semestre, in particolare, si correla con le sensibili variazioni del carico salino ed organico del percolato, nel segno di una sensibile diluizione a Luglio e Ottobre (Conducibilità Elettrica: 4.210 e 5.850 uS/cm a 20°C) ed una moderata concentrazione a fine anno (7.760 uS/cm a Dicembre), con valori ridotti a circa la metà rispetto a quelli di Aprile 2019. Il percolato del Bacino 1 ha subito una diluizione più marcata a fine Estate, con valori che variano da 9.610 di Luglio ai 5.890 uS/cm a Ottobre, anche qui seguita da un nuovo incremento a Dicembre.

In Fig. 1 si nota come i picchi dei valori di salinità e COD corrispondano ai periodi più siccitosi dell’ultimo triennio (es. Maggio-Giugno 2017; I trimestre 2019), eventi che determinano una riduzione delle produzioni e la concentrazione del percolato. I dati di salinità del 2019 si riflettono nei valori dei Cloruri, nel range 677-1753 mg/l, con moderato tenore dei Solfati (175-498 mg/l), che evidenziano una correlazione inversa rispetto ai Cloruri (minimo in Aprile). Nel Bacino 1 i Solfati presentano valori più elevati (286-865 mg/l).

¹ Si ricordi che nelle “carote” dei terreni in P8 è stato rilevato CaSO_4 in forma di vene cristalline nelle fratture delle argille.

Ammoniaca, TAC, BOD₅ e COD evidenziano una marcata diluizione a Luglio, per effetto delle piogge del periodo. A fine anno, BOD₅ e COD aumentano (710 e 1500 mg/l). Il *rapporto BOD₅/COD* ha assunto valori crescenti tra il I e II semestre (da 0,12-0,18 a 0,47-0,48); ciò suggerisce nuovi apporti di sostanza organica, confermati anche da un lieve incremento del TOC (da 335-230 mg/l del I semestre a 424-492 mg/l del II). Dopo il forte decremento di Luglio l'azoto ammoniacale nel II semestre è presente nel range di valori decisamente moderati ma in crescita (288-589 mg/l), più stabili nel Bacino 1 (426-536 mg/l). I Nitrati, storicamente molto variabili (I.L. – 13 mg/l) sono presenti con 2-4 mg/l.

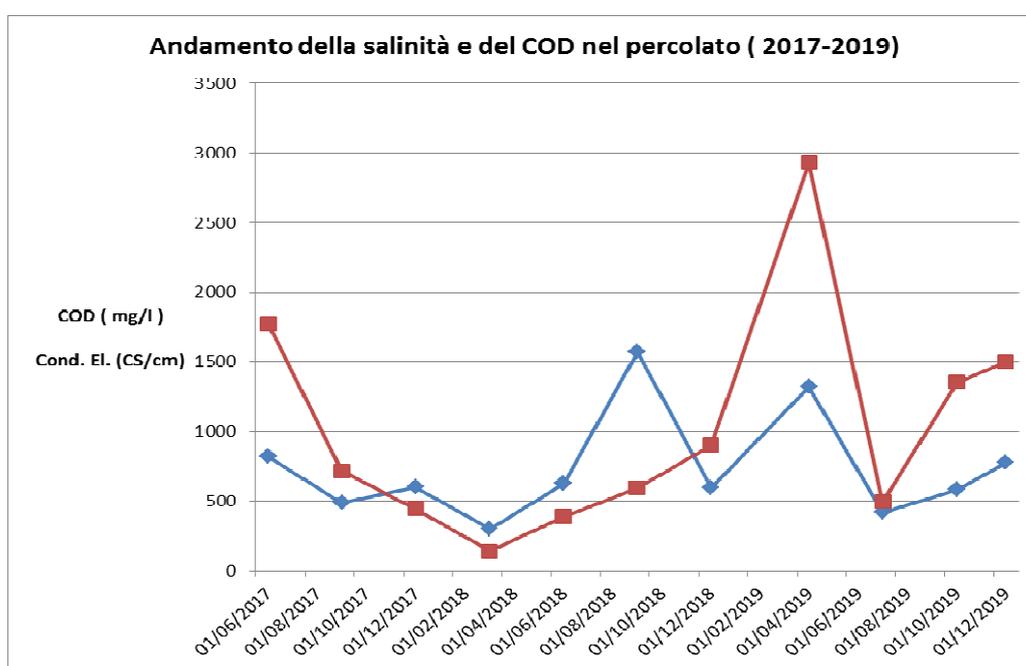


Fig.1: salinità (Cond. Elettrica, in blue) e COD del percolato, in rosso

Tra i metalli pesanti, quelli più rappresentati sono, come di norma, Ferro (1,28-2,74 mg/l) e Alluminio (0,74-1,82 mg/l), seguiti da ampie variazioni del Cromo totale (0,08-0,76 mg/l), Nichel (0,087-0,265 mg/l) e da valori stabilmente bassi del Manganese (0,142-0,148 mg/l), che nel percolato risulta mediamente meno elevato rispetto alle acque sotterranee. Gli altri metalli pesanti e metalloidi (Pb, Cu, As) si presentano con tenori decisamente bassi, dell'ordine delle decine di microgrammi/litro. Il Mercurio è talora presente, con concentrazioni nel range 2-8 µg/l. Il Boro varia tra 0,8 e 2,2 mg/l.

I *Tensioattivi* sono presenti in concentrazioni variabili (1,7 - 7 mg/l). Nel percolato totale ed in quello del Bacino 1 i *Solventi Clorurati totali* sono prossimi od inferiori al limite di rilevabilità (da < 10 a 40 ug/l). Lo stesso dicasi per i *Solventi aromatici* (da < 10 a 30 ug/l).

Pertanto i percolati continuano ad avere caratteristiche di reflui poco concentrati, sia nel contenuto salino che nel carico organico, con ampie oscillazioni stagionali e segnali di ossidazione, che si deducono dalla presenza significativa dei Solfati e dei Nitrati. Tali caratteri sono riconducibili alla significativa infiltrazione delle acque meteoriche nel corpo-discarica. Nel corso del 2019, infatti, l'attuale IV stralcio presenta un'ampia superficie sub-pianeggiante, con copertura provvisoria in FOS, parzialmente telata, diversamente da quanto si osservava negli stralci precedenti, abbancati a gradoni e con copertura prevalentemente argillosa. L'attuale configurazione favorisce pertanto una certa infiltrazione delle acque meteoriche.

2.2 La qualità dell'aria e le emissioni diffuse

Per quanto riguarda la qualità dell'aria si riportano gli esiti della campagna semestrale di campionamenti ed analisi mediante analizzatori in continuo e sistemi di accumulo sulle 24 e sulle 48 ore. La indagine è stata svolta nei giorni 17-18/09/2019 e di nuovo il 3-4/12/2019 nelle seguenti stazioni

- Presso la stazione di pompaggio a valle
- Presso il capannone ed officina
- In corrispondenza del cancello a NW
- In posizione circa sommitale al Bacino 1.

Si fa presente 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 (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.

2.2.1 Gli Idrocarburi e derivati e l'Anidride Carbonica

Sulla base dei dati espressi come medie sulle 24 h, sulla base di monitoraggi bi-giornalieri si possono trarre le seguenti osservazioni: i valori ricorrenti a Settembre per il **Metano** sono compresi tra 0,95 e 3,42 mg/mc, alle stazioni Capannone, Bacino1, Cannello, con il dato maggiore relativo alla Stazione di Pompaggio. Si tratta di dati medi piuttosto bassi ed allineati, tenuto conto che in orario notturno si superano talora valori orari di 10 mg/mc nella parte più bassa (Pompe), come

già in precedenza rilevato. A Dicembre i valori sono in media più bassi ed allineati (1,19-1,33 mg/mc). Per quanto riguarda gli **Idrocarburi non metanici**, ove misurati, si rilevano valori molto bassi, o prossimi al limite di rilevabilità (vedi Tab.5).

Passando ai **BTEXS** (vedi Figg.3), le stazioni più interessate sono **Bacino1 e Pompe**. Anche in questo caso il massimo valore giornaliero a Settembre si ha alla stazione Pompe, con circa 30 ug/mc, di poco superiore a Bacino1, mentre altrove i valori sono nettamente inferiori, con il Benzene che non eccede mai 1,44 ug/mc. Come in altre occasioni il componente principale dei composti aromatici è dato dagli Xileni, comunque con valori massimi contenuti a Settembre (circa 15-20 ug/mc), ma con un sensibile incremento a Dicembre (oltre 40 ug/mc), quando i composti aromatici totali raggiungono massimi di 63,6-53,5 ug/mc alle suddette stazioni.

Tabella 5: Qualità dell'aria all'interno dell'impianto (dati del 17-18/9/2019 e 3-4/12/2019 - concentrazioni medie giornaliere del I+II giorno di monitoraggio - Idrocarburi e derivati

Sito	Metano mg/mc, in C	Idrocarburi Non metanici mg/mc in C	BTEXS µg/mc	Composti organici clorurati µg/mc
Stazione di Pompaggio (medie 24+24h)	3,42+1,05 1,33+1,23	0,045+0,040 0,051+0,071	26,53+35,22 63,6+45,4	0,21+0,60 53,2+34,8
Capannone (medie 24+24h)	0,96 + 0,95 1,24+1,19	n.d. n.d.	3,64 4,94	0,21 4,04
Cancello NW (medie 24+24h)	1,48+1,29 1,22+1,21	n.d. n.d.	1,77 5,53	<0,01 0,80
Bacino 1 (medie 24+24h)	2,24+1,44 1,11+1,24	< 0,04+<0,04 <0,040	25,27+32,77 53,5+31,1	0,43+0,69 26+15

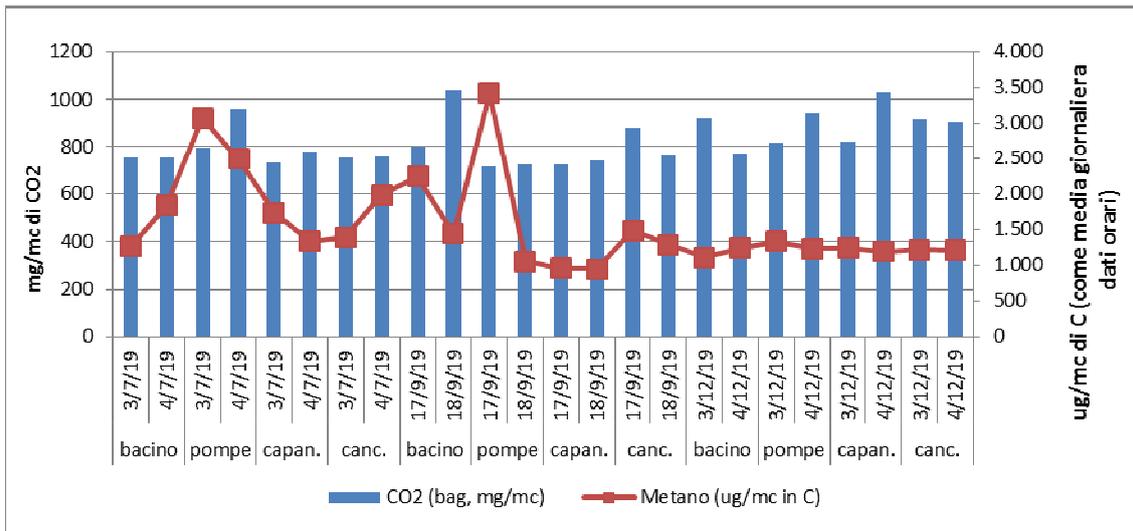


Fig. 2: andamento del Metano (scala a dx) e della A. Carbonica (2019)

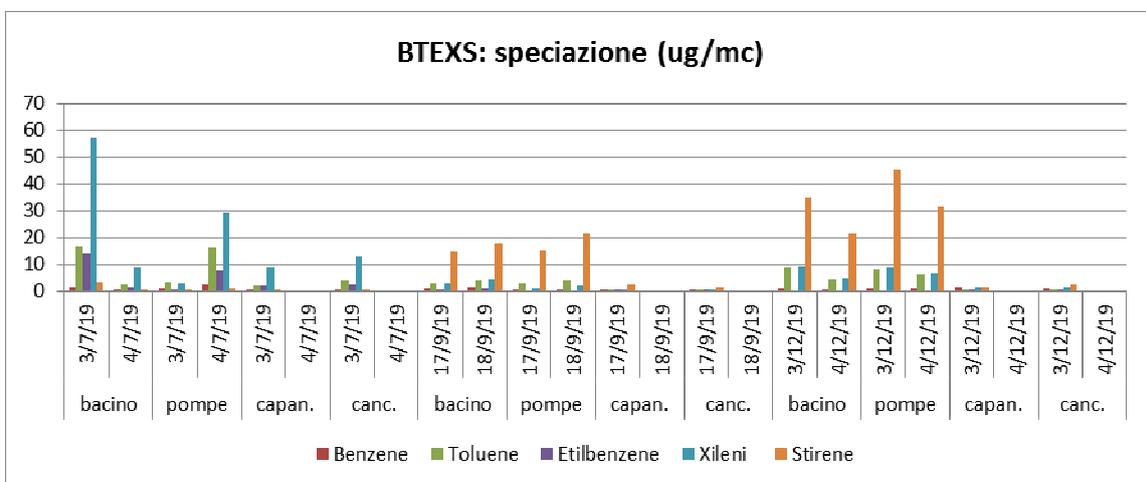
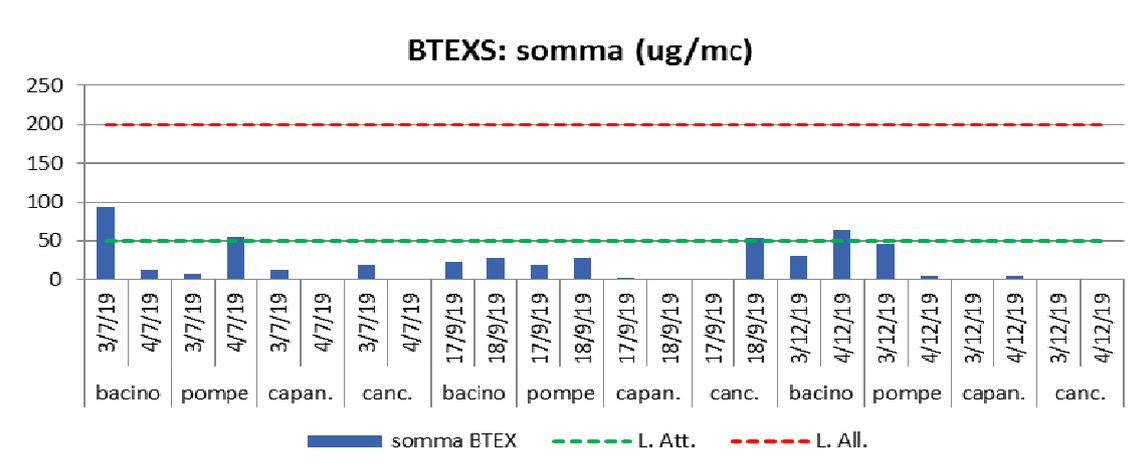


Fig.3 a/b: andamento degli Idrocarburi aromatici e speciazione (2019)

I **Solventi organici clorurati** sono presenti in concentrazioni variabili, con valori che raggiungono valori massimi a Dicembre (Pompe e Bacino1) tra 15 e 53 ug/mc, mentre altrove sono inferiori a 5 µg/mc (vedi Fig.4).

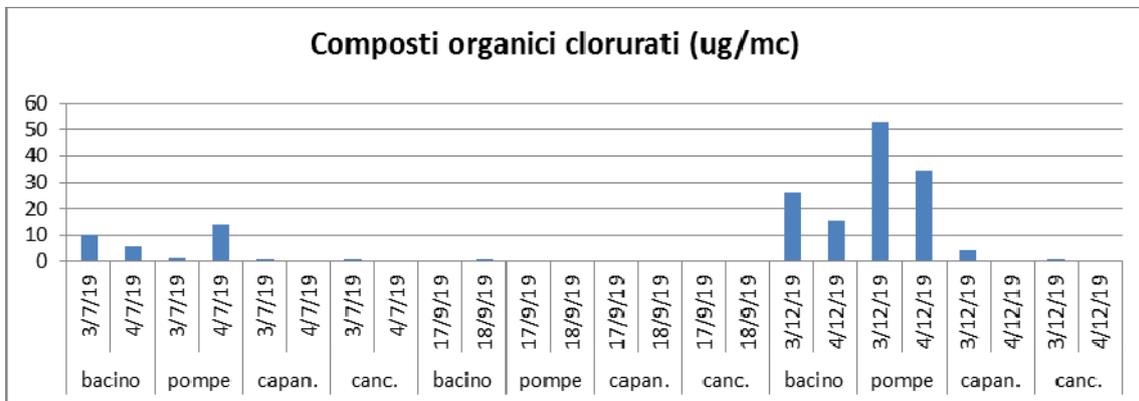


Fig. 4: andamento dei Composti organici clorurati (2019)

La **Anidride Carbonica** presenta valori compresi tra 713 ed 944 mg/mc, quindi in linea con lo storico, con valori giornalieri più elevati al sito Bacino1 e Capannone, (1032-1041 mg/mc), probabilmente imputabili alle emissioni delle macchine operatrici.

2.2.2 Le sostanze odorogene

L'**Acido Solfidrico** ed i **Mercaptani** sono risultati sempre inferiori ai limiti di rilevabilità nei monitoraggi effettuati. Come in precedenza, l'**Ammoniaca** è risultata occasionalmente presente in tenori appena interessanti al solo sito "Pompe" (122 ug/mc), verosimilmente associata alla emanazione di vapori dalle vasche del percolato. I **Terpeni** sono presenti in concentrazioni varie, ma comunque basse, con un valore massimo di circa 7,5 µg/mc alla stazione Pompe a Settembre.

Per quanto riguarda gli **Acidi Organici**, si rilevano valori moderati e coerenti con lo storico, mediamente intorno a 0,5 mg/mc a Settembre, con il picco maggiore al sito Pompe (0.76 mg/mc, vedi Figg.5 e 6).

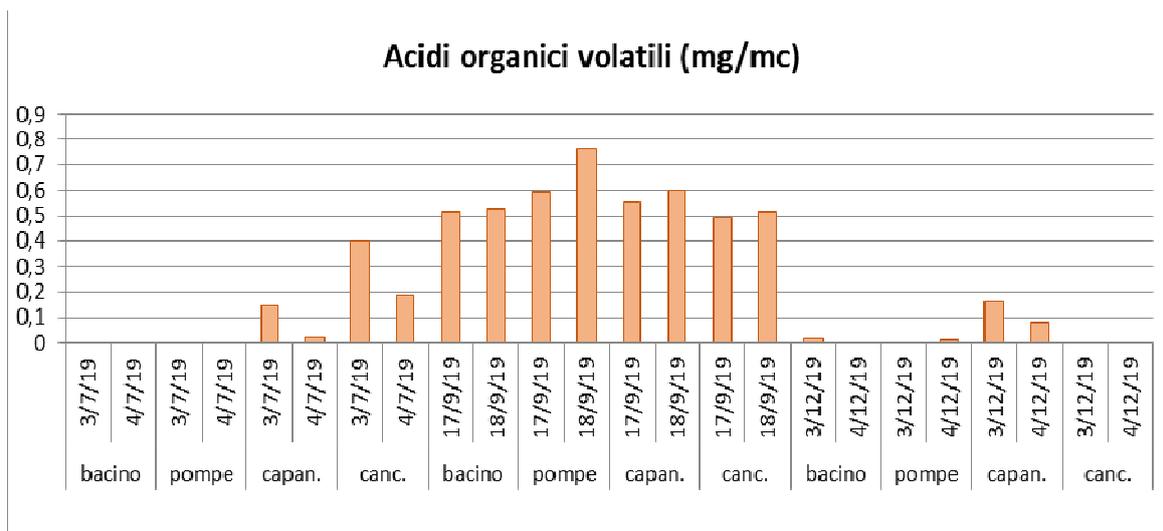


Fig. 5: Acidi Organici Volatili (2019)

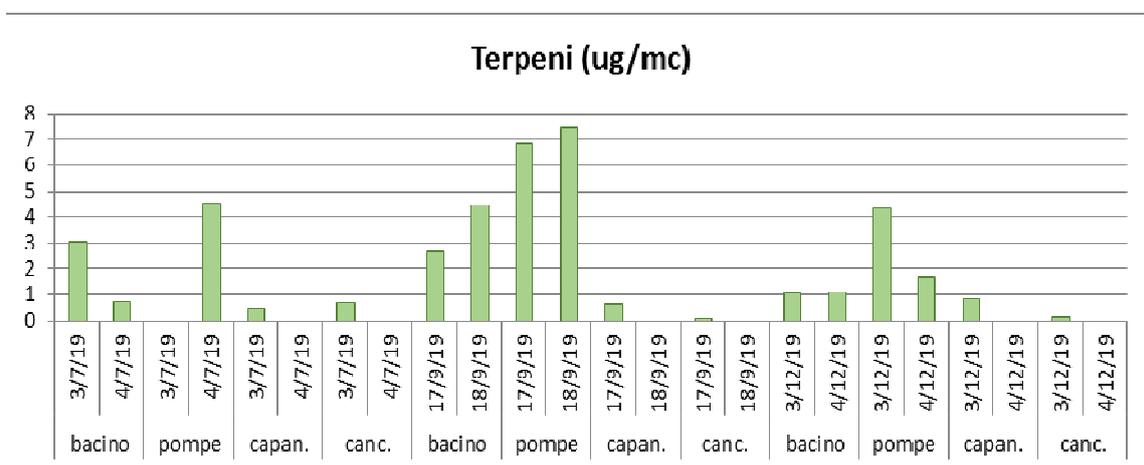


Fig. 6: Terpeni (2019)

Dai dati acquisiti, pertanto, non si rilevano situazioni anomale nè gravose sotto il profilo dell'impatto odorigeno nell'aria ambiente della discarica, passibili di creare criticità ai recettori esterni all'impianto. Operazioni particolari, quali la scarifica di abbancamenti di rifiuti precedenti, possono determinare incrementi delle concentrazioni con percezione di odori all'interno della discarica, specie nel settore di valle (Stazione di pompaggio). Le operazioni di trito vagliatura dei residui vegetali determinano in particolari condizioni microclimatiche una sorgente osmogena, specialmente per quanto attiene i Terpeni, peraltro caratterizzata da un tono edonico distinto da quello tipico di una discarica, in quanto derivante dalla liberazione degli olii essenziali contenuti nei vegetali.

Tabella 6: Qualità dell'aria all'interno dell'impianto (dati del 17-18/9/2019 e 3-4/12/2019 - concentrazioni medie giornaliere del I+II giorno di monitoraggio - composti odorigeni

Sito	Acido Solfidrico (µg/mc – media 48h)	Ammoniaca (µg/mc – media 48 h)	Acidi Organici (mg/mc - medie 24h)	Terpeni totali (µg/mc - medie 24h)	Mercaptani (µg/mc – media 48 h)
Stazione di pompaggio	< 2	122	0,595+0,764	6,87+7,45	<7
	< 2	<14	<0,002+0,013	4,31+1,72	<7
Capannone	< 5	30	0,556+0,600	0,60	<7
	< 7	20	0,165+0,081	0,84	<7
Cancello a NW	< 9	31	0,492+0,515	0,09	<7
	<7	31	<0,002	0,15	<7
Bacino 1	<2	16 – n.d.	0,517+0,526	2,68+4,46	<7
	<2	<14	0,018+<0,002	1,04+1,10	<7

2.2.3 Prodotti di combustione ed altri parametri

Oltre alla già citata Anidride Carbonica, si fa rilevare quanto segue:

Le Polveri **PM10** rilevano a fine Settembre concentrazioni moderate, localmente molto basse, correlabili a condizioni meteorologiche piuttosto favorevoli. I valori maggiori sono limitati al solo sito Capannone, circa 26 ug/mc, comunque sensibilmente inferiori a quanto si osservava gli anni scorsi. Il dato, che è sempre molto condizionato dalle condizioni meteo generali, risente probabilmente degli interventi di depolverizzazione delle sedi stradali eseguite nel 2018.

Per quanto riguarda gli Ossidi di Azoto **NO_x**, le concentrazioni misurate su base oraria, ottengono valori decisamente bassi ed inferiori ai 15 ug/mc, tranne al sito Pompe, ove a Dicembre si evidenziano valori giornalieri da 23 a 55 ug/mc, sempre correlabili alle emissioni delle motopompe ed al ristagno dell'aria.

La ricerca della **Formaldeide** ha rilevato sulla media delle 48 ore concentrazioni massime di 6 µg/mc, sul Bacino 1, in linea con i precedenti monitoraggi.

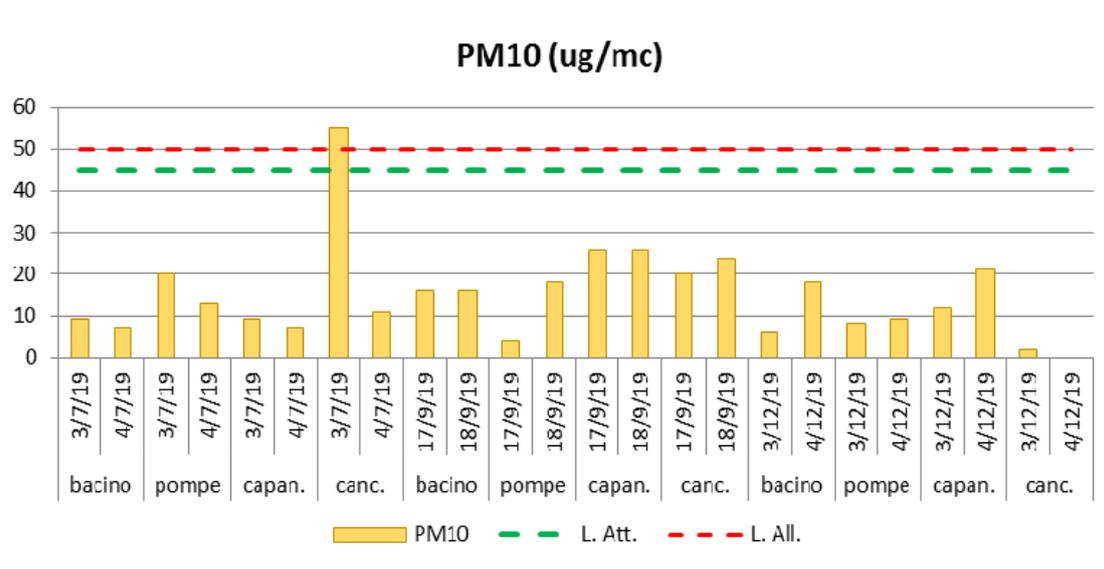


Fig.7: andamento delle polveri PM10 (2019)

Tabella 7 : Qualità dell'aria all'interno dell'impianto (dati del 17-18/9/2019 e 3-4/12/2019 - concentrazioni medie giornaliere del I+II giorno di monitoraggio - altri parametri

Sito	Anidride carbonica (mg/mc - medie 24+24h)	Polveri PM10 (µg/mc - media 24+24h)	Ossidi di Azoto (NO _x) (µg/mc - medie 24+24h)	Formaldeide (µg/mc – media 48 h)
Stazione di pompaggio	713+724	4+18	8,41+5,04	4,0
	818+944	8+9	55,3+23,2	<2,0
Capannone	726+743	26+26	NO ₂ = <3,0 (bag)	3,0
	821+1032	12+21	NO ₂ = <3,0 (bag)	<3,0
Cancello a NW	882+760	20+24	NO ₂ = <3,0 (bag)	<3,0
Bacino 1	799+1041	16+16	4,50 +5,91	6,0
	922+772	6+18	5,70+14,90	<3,0

2.3 Monitoraggio dell'aria al recettore di Santa Croce

Le misure in continuo svolte nel periodo bisettimanale (13-26/9/2019; 27/11-10/12/2019), oltre a quelle del semestre precedente (Giugno-Luglio 2019) hanno evidenziato quanto segue:

- In periodo autunnale il Metano presenta valori medi di 1,05-1,07 mg/mc, prossimi al valore di fondo atmosferico. I valori minimi giornalieri oscillano tra 0,81 e 0,89 mg/mc, quelli massimi tra 1,11 e 1,32 mg/mc, piuttosto allineati tra i due periodi.
- Il Benzene evidenzia valori molto bassi con un temporaneo incremento a fine Novembre (vedi Fig.8), possibilmente correlabile al traffico veicolare.
- Le Polveri PM10 e 2,5 mostrano valori nella norma, con incrementi relativi a fine Giugno, fine Novembre e prima decade di Dicembre, quando inizia un periodo caratterizzato da incremento delle PM 10 su tutto il territorio. Le concentrazioni di Piombo nel particolato assumono valori molto bassi (vedi Fig.9).
- Gli NO_x in periodo autunnale mostrano un valore medio di 19,4 ug/mc, con alcuni picchi orari nel range 30-65 ug/mc a Dicembre.

Per un esame complessivo dei vari parametri relativi all'intero 2019 si veda la Tabella 8.

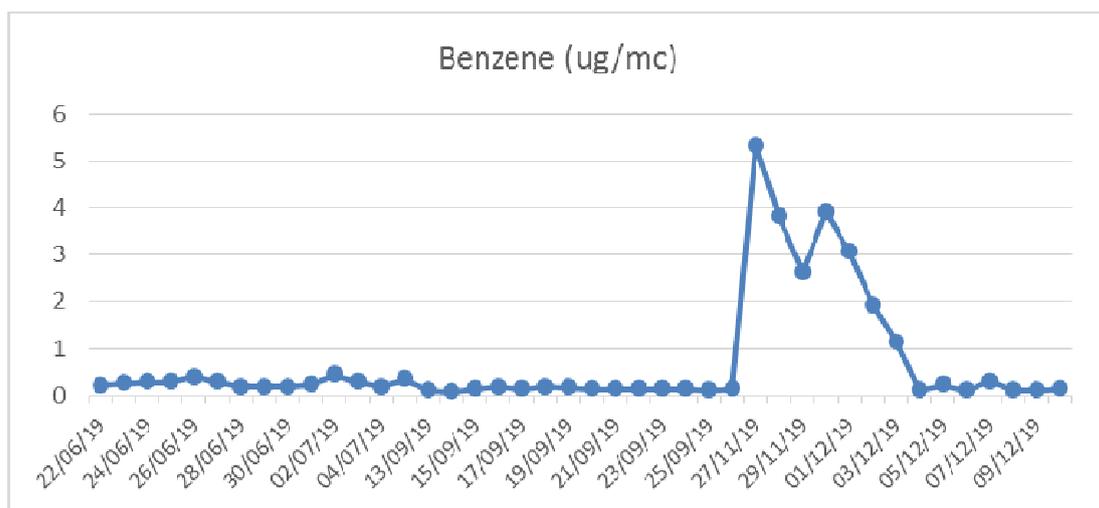


Fig.8: andamento del Benzene alla stazione di S.Croce

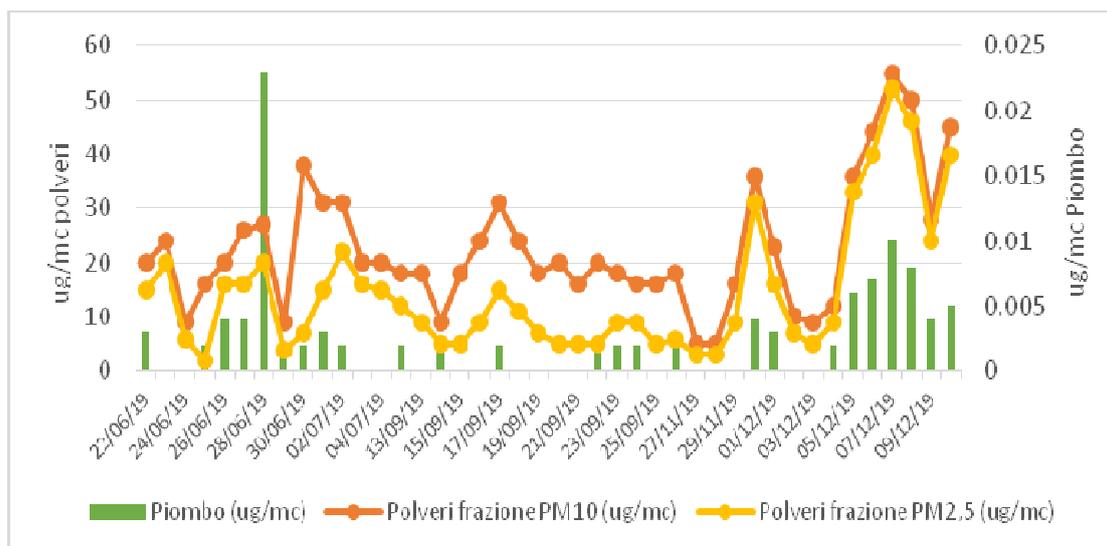


Fig. 9: andamento delle polveri PM10 e 2,5 e del Piombo (scala a dx) a S.Croce

Mercaptani, e Formaldeide risultano non rilevabili, Ammoniaca è molto bassa.

Le SOV assumono valori stagionalmente variabili, mediamente più stabili in estate , molto più variabili nella campagna di fine Novembre.

Si ricorda che tali composti, chimicamente molto eterogenei, possono derivare da una pluralità di fonti, sia agricole/zootecniche che industriali. Nel caso specifico nell'ambito della discarica i picchi di SOV, dell'ordine di diverse centinaia di mg/mc, sono stati rilevati a Luglio, mentre a S. Croce sono presenti a Novembre, quando in impianto i valori erano inferiori a 100 mg/mc; non è quindi rilevabile una correlazione rispetto alla fonte-discarica.

Tabella 8 : Qualità dell'aria presso il sito di S.Croce: polveri; Piombo, Ammoniaca e Sostanze organiche

Dati giornalieri in ug/mc	PM10	PM2,5	Piombo sulle pm10	Sostanze Organiche Volatili	Benzene	Mercaptani	Ammoniaca (NH3)	Formaldeide
22/06-7/07_2019								
media	22	13	0,005	130	0,27	<7	23	<1
max val	38	22	0,023	199	0,43	<7	32	<1
min val	9	2	<0,002	104	0,18	<7	14	<1
13-26/09/2019								
media	19	8	0,002	31	0,14	<7	6	<1
max val	31	15	0,003	44	0,18	<7	10	<1
min val	9	5	0,002	13	0,07	<7	<4	<1
27/11-10/12/2019								
media	27	23	0,005	303	1,63	<7	7,5	<1
max val	55	52	0,01	1084	5,33	<7	9	<1
min val	5	3	0,002	38	0,1	<7	6	<1

Circa la ricerca di Diossine e Furani nell'aria nei due punti di campionamento, remoto ed interno, evidenzia dati praticamente sovrapponibili. Tale presenza è caratterizzata da concentrazioni così basse delle singole molecole che appartengono alle rispettive due famiglie che, come sommatoria di (PCDD+PCDF), raggiungono un tenore di 8,5 fg I-TEF/m³. Questo dato che risulta assai inferiore al valore di riferimento per l'aria di 150 fg I-TE/m³. In Germania, la valutazione dell'impatto tossicologico sugli esseri umani, è basata sulla concentrazione del 2,3,7,8-tetraclorodibenzodiossina, anche detto "diossina Seveso" che, in questo monitoraggio, appare inferiore al limite di determinazione per il punto Remoto e coincidente con il limite di determinazione per il punto Interno, la cui concentrazione è comunque più bassa di diversi ordini di grandezza rispetto al valore guida fissato in letteratura.

2.4 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, che sono riferiti ad un tenore di CH₄ diverso dal 50%.

Attualmente l'impianto di estrazione del biogas è costituito da 126 pozzi (99 camini, 13 pozzi drenanti e 14 pozzi in sponda) di cui attualmente 84 produttivi, suddivisi e collegati a 4 stazioni di regolazione (SR) dalla lettera E alla H e 3 nuove stazioni di regolazione (NSRA, NSRC e NSRD). Sono da diverso tempo scollegate le stazioni di regolazione A-B-C-D, che servono i (42) pozzi di captazione del Bacino1, per insufficienza del gas estratto.

La produzione annuale (riferita appunto allo standard LFG50) risulta pari a 1.675.143 Nmc, di cui 225.589 Nmc combusto alla torcia (vedi Fig.10).

All'analizzatore in linea il biogas presenta un tenore di Metano medio pari al 32,1% circa. Il referto analitico di Luglio 2019 e Gennaio 2020 evidenzia un dato analitico del 37,4-39,4% di Metano (cfr. 30.5 - 37% nel 2018), con CO₂ al 27-28%. Si ricorda che nell'attuale PSC il valore del 30% di Metano è considerato "soglia di attenzione" (peraltro con significato gestionale e non ambientale). Le stazioni di regolazioni più produttive sono la SRA e la SRC nuove.

Il rendimento energetico medio annuo della miscela globale, pari a 0,586 mc/Kwh conferma il sensibile incremento rispetto agli anni precedenti, dove, a fronte di una progressiva decrescita della captazione volumetrica di Biogas, si recupera in proporzione una produzione energetica più elevata. Il potere calorifico inferiore (PCI) è infatti discreto e pari a 12.700-13.400 KJ/Sm³, in sensibile incremento rispetto al dato del 2018. Il tasso di Ossigeno misurato varia dal 4,6 al 6,7% di poco inferiore al 2018.

Nel complesso, nonostante qualche incremento energetico, il recupero volumetrico di Biogas risulta inferiore alle potenzialità teoriche della discarica. Sono ancora in corso interventi di potenziamento della rete di captazione, con estensione della rete di una dozzina di nuovi pozzi nel settore recente dell'area di abbancamento (Stralcio IV).

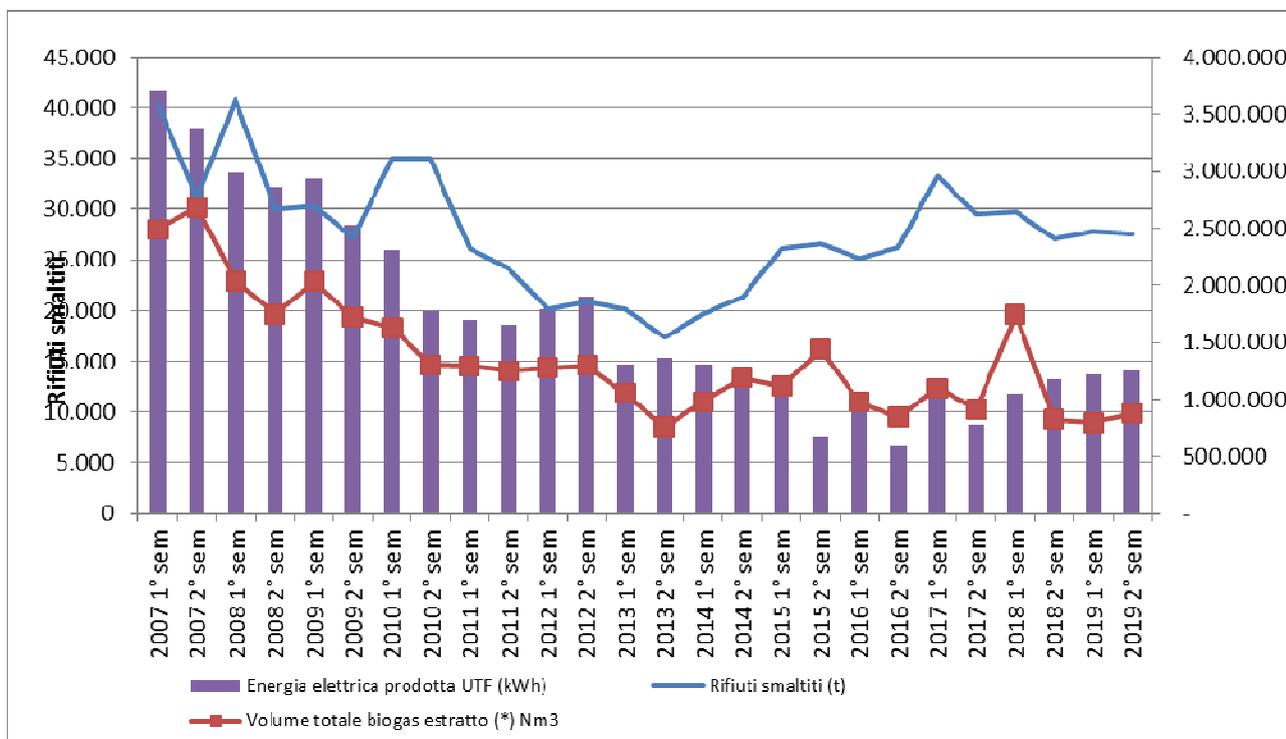


Fig. 10: volume del biogas captato, in relazione ai rifiuti smaltiti ed alla energia elettrica prodotta

Per quanto riguarda le caratteristiche dei componenti minori del Biogas in ingresso all'impianto si fa riferimento alle analisi del 21/6/2019 e 6/12/2019: tra le sostanze odorigene l'Acido Solfidrico è risultato inferiore allo 0,01% v/v, con un contenuto di Zolfo totale di 72,1-82 mg/Smc. L'Ammoniaca varia largamente, da 2,3 a 74 mg/Nmc. L'Acido Cloridrico presenta un valore di 1.07-0,44 mg/Smc, l'Acido Fluoridrico di 0.35-0,28 mg/Smc; la SO₂ presenta un tenore moderato (73-41 mg/Smc), nettamente inferiore al 2017 e 2018.

I composti organici clorurati sono rappresentati da concentrazioni di 1,2 DCP (5,2-4,4 mg/mc, inferiori al 2018 ed in linea con il 2016-2017). Sono inoltre presenti 1,2 DCE e 1,2 DCA, in netta diminuzione (nel range 1,4-4,4 mg/mc), analogamente a TCE e PCE, (1,0-5,4 mg/mc), pure sensibilmente inferiori rispetto al 2018. La componente aromatica risulta molto più bassa, rappresentata soprattutto dagli Xileni (52 mg/mc) Etilbenzene (37-76 mg/mc) e Toluene (54-115 mg/mc), Benzene (6,5-13,8 mg/mc). Presenti i Terpeni (α -Pinene: 52-85 mg/mc; Limonene: 116-128 mg/mc), pure diminuiti rispetto al 2018.

In prima analisi la diminuzione generalizzata di tali componenti dei SOV potrebbe essere correlata alla minore depressione applicata al sistema di captazione (vedi anche minore ingresso di Ossigeno ed Azoto, di origine atmosferica rispetto al 2018), per l'effetto di trascinamento di molecole gassose anche relativamente pesanti, come quelle dei composti clorurati.

2.5 La stabilità dei versanti

Si premette che a causa dei lavori di posa dei teli in HDPE sulle scarpate dell'area di ampliamento i tubi inclinometrici I2 e I5 sono stati dismessi a Dicembre 2018, per cui i dati inclinometrici sono relativi a tre tubi, I1, I3, I4.

Dalle campagne di misure inclinometriche effettuate si rileva quanto segue:

- Nel tubo I1 il monitoraggio (dal 20/3/2019 al 5/12/2019) rileva la minima evoluzione delle deformazioni già evidenziate nelle precedenti misure, in particolare tra 5 m e 6,5 m, caratterizzate da una sostanziale stasi per tutto il periodo. Nel lungo termine la deformata locale, rispetto al piede di incastro (a circa 11,5 m dal p.c.) raggiunge il centimetro circa.
- Nel tubo I3, situato sull'argine di valle (Bacino 2) si osserva una deformazione molto lenta nei primi 3 m dal p.c., avvertibile sino a 6 m ca., comunque di entità modesta (deformazione locale cumulativa di 7 mm a 2 m dal 2014), riferibile all'assestamento corticale del rilevato stesso.
- In I4, ove si rilevavano deformazioni entro i 3 m dal p.c. non si rileva un trend deformativo significativo; il quadro inclinometrico non evidenzia pertanto una dinamica di incipiente instabilità.

Nel corso dell'Autunno è stata controllata la evoluzione di una fessurazione rilevata nella sede stradale, ubicata come in Fig. 11, che non ha peraltro evidenziato ulteriori estensioni nel corso degli ultimi mesi. Dato che essa non presenta andamento arcuato e non risulta chiara la eventuale direzione di spostamento, si valuta di effettuare controlli periodici. Ipotizzando che il fenomeno possa essere in qualche modo connesso con possibili perdite dalle tubazioni di mandata dei pozzi

drenanti, si è comunque ritenuto di intervenire in maniera preventiva, collettando le tubazioni stesse, in modo da escludere questa possibilità.

Si conclude pertanto che la scarpata che delimita l'area di ampliamento, sulla quale si è intervenuti mediante una riprofilatura superficiale, per effetto di una favorevole stagione climatica, non ha evidenziato nell'ultimo periodo le situazioni di instabilità in precedenza evidenziate (si vedano le Relazioni del 2018 in particolare).

Per quanto riguarda le dotazioni di monitoraggio, è ancora in fase di programmazione il riposizionamento dei tubi I2 ed I5 in attesa di altre attività geognostiche (non incluse nel PSC) previste dalla Direzione. Si ribadiscono i criteri di mitigazione idrogeologica già in precedenza espressi, finalizzati ad incrementare la resistenza del pendio nei periodi di maggiore stress idrologico.

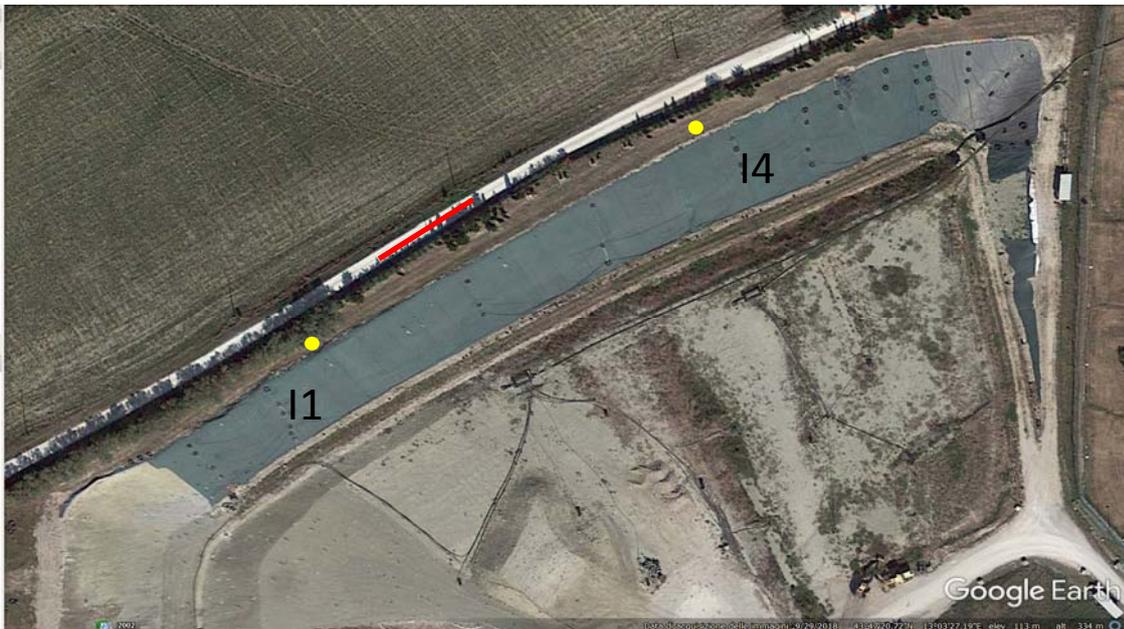


Fig. 11: posizione di una fessurazione rilevata lungo la sede stradale, oggetto di controlli

3. CONCLUSIONI

L'esame complessivo dei dati acquisiti con le attività di S&C nell'anno 2019 consente di trarre le seguenti conclusioni sintetiche:

Qualità delle acque superficiali: le analisi condotte denotano una situazione senz'altro positiva, per l'assenza di concentrazioni anomale dei principali indicatori chimici di contaminazione; lo stato qualitativo delle acque di ruscellamento sono sovrapponibili e spesso migliori di quelle del fosso esterno di riferimento; il contenuto microbico più elevato è riferibile all'impatto della popolazione aviaria (gabbiani) sulla superficie della discarica.

Qualità delle acque sotterranee: i piezometri a valle della discarica (P1, P10 m/v, P9, P16) che interessano l'impluvio afferente il bacino del Fosso delle Caminate rilevano una periodica lieve influenza del Biogas sul chimismo delle acque (P10m, P1, P9), come confermato dalle misure dei gas interstiziali (2018-2019), in particolare nel piezometro P9. Nel complesso la situazione attuale non evidenzia criticità, ma indica la necessità di svolgere indagini ad hoc, (es. rilievi di tipo *Soil Gas Survey*, geofisica di dettaglio, controllo della rete fognaria, ecc.), al fine di analizzare il fenomeno e sviluppare eventualmente le conseguenti progettualità per idonei interventi di mitigazione (es. sifonamento di pozzetti e/o fognature).

Nei piezometri laterali al Bacino1, lato Nord, (ove nel 2016 è stato realizzato l'intervento di asportazione e riprofilatura dell'abbancamento dei rifiuti), continua il trend decrementale delle pur modeste concentrazioni dei composti clorurati rilevati in P5, P24 e P25. Il fenomeno è imputabile a deboli emanazioni di Biogas, rilevate a livello di gas interstiziali (in particolare in P24, talora nei piezometri vicini). Tali emanazioni sostengono concentrazioni abbastanza elevate di Alcalinità (originata dalla CO₂ biogena) ed appunto piccole concentrazioni di solventi clorurati. L'alterazione ossidoriduttiva ha inoltre effetti sulla mobilità di alcuni metalli presenti nei terreni, quali Manganese e Nichel. Nel tratto compreso tra P26 e P18 si consiglia di svolgere indagini *ad hoc*, per valutare la eventuale estensione della trincea perimetrale realizzata nel 2016-17 verso quel settore.

Nel settore del piezometro P8, con dinamiche idrochimiche che sono influenzate dalle pregresse attività svolte in quel contesto, non si rilevano variazioni sostanziali rispetto allo storico, anche a seguito dei lavori di adeguamento spondale del bacino di equalizzazione del percolato ivi presente

Produzione dei percolato: si osserva una forte riduzione, specialmente nel II semestre, per effetto delle minori precipitazioni rispetto ai due periodi di maggiore piovosità (Maggio e Luglio), quando si sono raggiunti picchi abbastanza elevati su base mensile. Si tratta comunque di un liquame notevolmente diluito, per effetto di eventi infiltrativi piuttosto rapidi, che hanno sostenuto picchi giornalieri di produzione di oltre 500 mc/g. Il Bacino1 contribuisce in maniera significativa, con apporti che mediamente rappresentano circa il 50% del totale.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, la situazione non presenta criticità, sia nell'ambito interno/perimetrale dell'impianto che in corrispondenza del recettore di S. Croce. Globalmente si assiste ad un miglioramento per quanto riguarda il parametro PM10, a seguito dello studio effettuato nel 2017 e delle conseguenti misure di depolverizzazione delle strade interne adottate lo scorso anno. In ambito interno la stazione più esposta, pur senza situazioni gravose, continua ad essere quella "Pompe", (in particolare per Metano, BTEXS, NO_x ed alcuni composti odorigeni, tra cui l'Ammoniaca), a causa della posizione depressa, minore ventilazione, emissioni delle motopompe e della vasca del percolato.

Per quanto riguarda il sito di S. Croce non si rilevano anomalie di sorta, con valori di PM10 e 2,5, Metano, BTEXS e sostanze odorigene molto basse o comunque nella norma.

Produzione di Biogas: negli ultimi quattro anni, eccettuato il I semestre 2018, le volumetrie di Biogas captate e bruciate risultano relativamente costanti e modeste, pari a circa 2.0 milioni di metri cubi/anno, sicuramente inferiori alle potenzialità della discarica, nonostante l'indubbia diminuzione della frazione organica conferita dopo il 2014, per effetto del regime di trattamento dei rifiuti imposto dalla normativa. La maggiore captazione proviene dagli stralci di abbancamento recenti (III e IV stralcio), mentre il Bacino1, che per l'elevata età dei rifiuti sostiene produzioni del tutto residuali, non è attualmente captato. La attuale captazione appare dimensionata alla dotazione motoristica attualmente in esercizio, mentre la produzione residuale potrebbe essere trattata mediante soluzioni impiantistiche ad hoc, che sono state valutate mediante un apposito studio svolto nel 2018.

Stabilità dei versanti: dopo l'intervento di riprofilatura del 2018 di un tratto della scarpata Nord del IV stralcio e la successiva messa in opera del telo in HDPE, la situazione di instabilità appare mitigata, anche per il concorso della attuale favorevole stagione climatica. Si ribadiscono i criteri di mitigazione idrogeologica già in precedenza espressi, finalizzati ad incrementare la resistenza

del pendio nei periodi di maggiore stress idrologico. In particolare, considerate le note ampie oscillazioni piezometriche del versante, come risposta a periodi di intense precipitazioni, si prevede la estensione dell'intervento di drenaggio mediante pozzi nel settore di I1-I5.

Pesaro, 27 Marzo 2020

IL SOGGETTO ATTUATORE DEL PSC:

Dr Geol. Daniele Farina



I Collaboratori Scientifici:

Dr Lucilla Cioppi, chimico

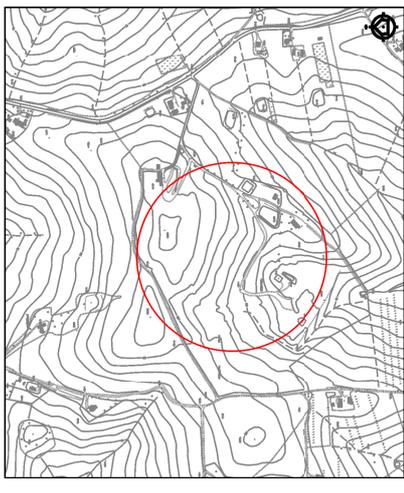
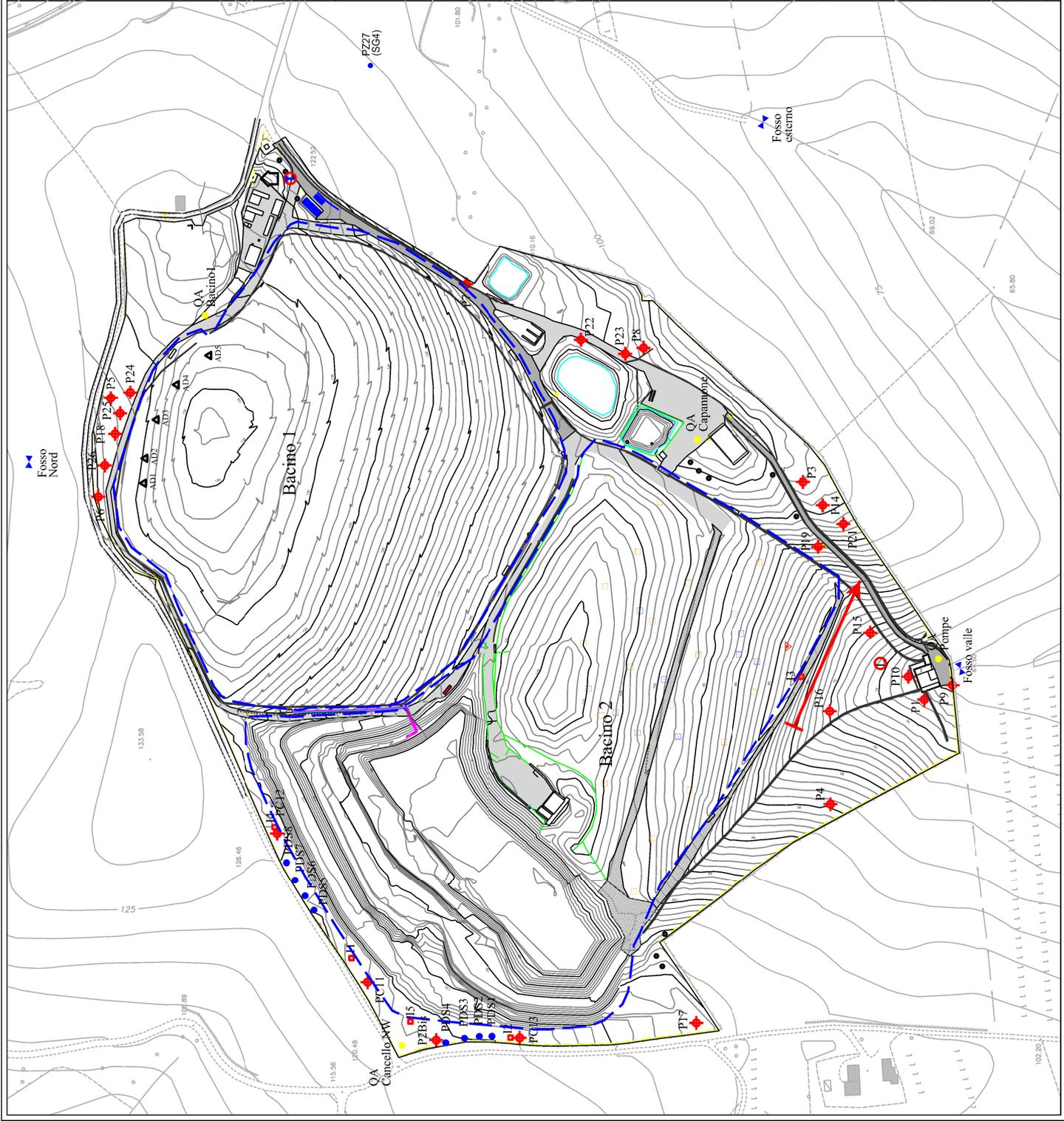


Dr Alma Gambioli, biologo



ALLEGATO:

Carta del Sistema di Monitoraggio della discarica di Monteschiantello



STRALCIO 1 : 10.000

LEGENDA

- PIEZOMETRI
- INCLINOMETRI
- MICROPIEZOMETRI
- PUNTI DI CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI
- STAZIONE METEO
- LIMITE DEI BACINI DISCARICA
- Pozzi appoggiato del Percolato
- Tomografia Elettrica
- POZZI DRENANTI
- Qualità Aria

CODICE CLIENTE:	ASET S.p.A.
OGGETTO:	DISCARICA DI MONTESCHIANTELLO COMUNE DI FANO (PU)
ELABORATO:	CARTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO
SCALA:	1 : 4000
Realizzato da: Andrea Severini	Approvato da: Dir. Geol. Daniele Farina
GEONINFO Service	Via Mammielli, 44 - 61100 Pésaro (PU) - tel/fax: 0721 1790338
	Data: 03/07/2019