Caratteristiche del digestato da impianti di digestione anaerobica
Campagna di monitoraggio maggio-settembre 2013

1. Avvio dell'indagine

Nel mese di maggio 2013 ARPAV ha avviato l'esecuzione di una indagine su alcuni digestati prodotti da impianti di digestione anaerobica presenti nel territorio.

Per uniformare le modalità di prelievo dei campioni sono state preliminarmente concordate le seguenti linee di comportamento:

- esecuzione di prelievi in un impianto di digestione anaerobica per provincia (2 solo per Padova);
- l'impianto deve trattare effluenti di allevamento;
- prelievo di un campione rappresentativo del digestato liquido (da pozzetto o vasca a seconda della struttura presente) e di un campione rappresentativo del solido se presente;
- determinazione dei seguenti parametri: metalli, IPA, PCB, idrocarburi C>12;
- consegna dei campioni per le analisi al laboratorio ARPAV di Venezia.

2. Aziende indagate e campioni prelevati

Tra maggio e settembre del 2013 sono stati raccolti, dai tecnici ARPAV, 17 campioni di digestato provenienti da 12 diversi impianti di digestione anaerobica attivi in regione. Dei 17 campioni 4 sono costituiti da digestato tal quale, 6 dalla frazione solida e 7 dalla frazione liquida del digestato.

Tab. 1 – Impianti in cui sono stati eseguiti i campionamenti

Azienda	**Comune**	**Provincia**	**Campioni**
Mezzanato	Porto Viro	RO	2
Az. Agr. Fossetta	Piombino D.	PD	2
Az. Agr. Dominio di B.	Bagnoli di S.	PD	1
Az. Agr. S. Anna	Bagnoli di S.	PD	2
Cooperativa Agricola Zooenergy	Trebaseleghe	PD	2
Società Agr. Marazzato	Trebaseleghe	PD	2
Az. Agr. Albare	Trebaseleghe	PD	1
Az. Agr. Mandre	Susegana	TV	1
Az. Agr. Tagliamento	S. Michele al T.	VE	2
Az. Agr. La Colombara	Camisano	VI	1
A. Agr. Finato Martinati	Concamarise	VR	1

Gli impianti controllati sono riportati in tabella 1.
Nessun impianto è stato controllato in provincia di Belluno per l'assenza di impianti che trattino esclusivamente residui agricoli o zootecnici.

3. Risultati

Per quanto riguarda i limiti di riferimento al momento attuale non esistono dei limiti specifici per il digestato e quindi per similitudine ci si può riferire ai limiti previsti per i residui organici/fanghi di depurazione in ingresso agli impianti di compostaggio o a quelli per i fanghi di depurazione da destinare all'utilizzo diretto in agricoltura. Per entrambi i casi il riferimento normativo è la DGRV 235/2009.

Metalli pesanti

Per quanto riguarda i metalli (Tab. 2) solo due elementi raggiungono una concentrazione apprezzabile al di sopra dei limiti di rilevabilità: rame e zinco.
Per il rame la concentrazione è nell'ordine delle decine di mg/kg, senza particolari differenze tra i vari impianti con l'eccezione della frazione liquida dell'impianto dell'azienda agricola Marazzato in comune di Trebaseleghe (PD) dove è stata determinata una concentrazione pari a 225 mg/kg.
Per quanto riguarda lo zinco, esso varia da un minimo di 61 mg/kg ad un massimo di 923 nella frazione liquida dell'impianto dell'azienda agricola Marazzato in comune di Trebaseleghe (PD); si segnala, inoltre, la concentrazione di zinco determinata nella frazione liquida del digestato del impianto dell'azienda agricola Mezzanato in comune di Porto Viro (RO) pari a 600 mg/kg. Tali concentrazioni probabilmente derivano dalla presenza dei metalli negli alimenti degli animali da allevamento in cui vengono inseriti allo scopo di prevenire l'insorgenza di problemi igienico-sanitari. Entrambi questi elementi sono comunque presenti in concentrazioni molto basse se confrontate con i limiti della DGRV 235/2009 che prevede per il rame un valore pari a 1000 mg/kg e per lo zinco pari a 2500 mg/kg.
Poiché il digestato ottenuto da effluenti di allevamento può essere liberamente utilizzato nel rispetto dei carichi massimi di azoto stabiliti dalla Direttiva Nitrati e dalle relative norme di applicazione, può essere presa a riferimento, al solo fine di una valutazione tecnica dei risultati, anche la normativa che pone limiti massimi di concentrazione dei potenziali inquinanti presenti negli ammendanti compostati commercializzati come fertilizzanti (D. Lgs. n. 75/2010). Dal confronto con i limiti del citato decreto emerge un totale rispetto del limite per il rame (230 mg/kg) mentre per lo zinco il limite (500 mg/kg) viene superato nei due casi sopracitati. D'altra parte i medesimi effluenti zootecnici che sono utilizzati per alimentare il digestore potrebbero essere liberamente utilizzati senza bisogno di alcuna verifica della concentrazione di rame e zinco

nell'effluente avviato ad utilizzo agronomico. Pertanto anche prendendo a riferimento la normativa relativa ad un prodotto di libero utilizzo si riscontra una sostanziale conformità delle concentrazioni rilevate nei digestati analizzati.

Per tutti gli altri metalli le concentrazioni sono molto basse spesso inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale.

Tabella 2: Concentrazione in metalli nella frazione secca del digestato; dati espressi in mg/kg (TQ=tal quale, FL=frazione liquida, FS=frazione solida).

N. camp.	Azienda	Comune	Provincia	Tipo digestato	Residuo secco a 105°C (%)	Antimonio	Arsenico	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Stagno	Tallio	Vanadio	Zinco
300520	Mezzanato	Porto Viro	RO	FL	2,2	<5	<5	<0,5	<1	<5	6	<1	14	<5	87	<3	2	<1	5	600
300522	Mezzanato	Porto Viro	RO	FS	40,6	<5	<5	<0,5	<1	<5	5	<1	5	<5	22	<3	<1	<1	<5	138
304351	Fossetta	Piombino D.	PD	FS	20,3	<5	<5	<0,5	<1	<5	<5	<1	<5	<5	16	<3	<1	<1	<5	111
304430	Fossetta	Piombino D.	PD	FL	4,7	<5	<5	<0,5	<1	<5	6	<1	7	<5	45	<3	<1	<1	<5	302
306063	Dominio di B.	Bagnoli di S.	PD	TQ	5,3	<5	<5	<0,5	<1	<5	6	<1	7	<5	45	<3	<1	<1	<5	236
306064	S. Anna	Bagnoli di S.	PD	FS	26,7	<5	<5	<0,5	<1	<5	<5	<1	<5	<5	13	<3	<1	<1	<5	71
306065	S. Anna	Bagnoli di S.	PD	FL	7,6	<5	<5	<0,5	<1	<5	6	<1	6	<5	36	<3	<1	<1	<5	258
307012	Mandre	Susegana	TV	TQ	7,3	<5	<5	<0,5	<1	<5	7	<1	7	<5	30	<3	<1	<1	<5	209
307809	Tagliamento	S. Michele al T.	VE	FS	29,5	<5	<5	<0,5	<1	<5	<5	<1	<5	5	28	<3	1	<1	<5	61
307810	Tagliamento	S. Michele al T.	VE	FL	6,3	<5	<5	<0,5	<1	<5	6	<1	7	7	75	<3	1	<1	<5	239
311394	La Colombara	Camisano	VI	TQ	5,6	<5	<5	<0,5	<1	<5	10	<1	7	<5	62	<3	<1	<1	<5	187
312661	Zooenergy	Trebaseleghe	PD	FL	4,9	<5	<5	<0,5	<1	<5	7	<1	8	<5	54	<3	1	<1	<5	389
312681	Zooenergy	Trebaseleghe	PD	FS	26,6	<5	<5	<0,5	<1	<5	5	<1	<5	<5	17	<3	<1	<1	<5	100
316224	Marazzato	Trebaseleghe	PD	FL	3,9	<5	<5	<0,5	<1	<5	7	<1	5	<5	225	<3	1	<1	<5	923
316225	Marazzato	Trebaseleghe	PD	FS	25,3	<5	<5	<0,5	<1	<5	5	<1	<5	<5	63	<3	<1	<1	<5	264
316387	Albare	Trebaseleghe	PD	TQ	3,6	<5	<5	<0,5	<1	<5	7	<1	<5	<5	32	<3	1	<1	<5	242
327929	Az. Agr. Finato Martinati	Concamarise	VR	FL	5,7	<5	<5	<0,5	<1	<5	12	<1	9	<5	56	<3	<1	<1	<5	234

Microinquinanti organici

Per quanto riguarda i PoliCloroBifenili (PCB) tutti i campioni analizzati mostrano una concentrazione inferiore ai limiti di rilevabilità strumentale pari a 0,010 mg/kg (tab. 3).

Andamento simile anche per gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) che risultano sempre inferiori ai limiti di rilevabilità pari a 0,5 mg/kg tranne nel digestato dell'azienda agricola Mandre in comune di Susegana (TV) dove la concentrazione di IPA, espressi come sommatoria, è pari a 1,7 mg/kg, data dalla presenza di 0,9 mg/kg di fenantrene e di 0,8 mg/kg di fluorantene; i valori trovati risultano comunque inferiori rispetto al limite della DGRV 235/2009 che prevede per la sommatoria degli IPA un valore pari a 6 mg/kg.

Tabella 3: Concentrazione in IPA, PCB e idrocarburi pesanti (C>12) nella frazione secca del digestato; dati espressi in mg/kg.

N. camp.	Data prelievo	Azienda	Comune	Provincia	PCB	Idrocarburi pesanti (C>12)	Acenaftene	Benzo(a) pirene	Benzo(b+j+k) fluorantene	Benzo(g,h,i) perilene	Fenantrene	Fluorantene	Fluorene	Indeno (1,2,3-cd)pirene	Pirene	IPA totali
300520	15/05/13	Mezzanato	Porto Viro	RO	<0,010	2485	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
300522	15/05/13	Mezzanato	Porto Viro	RO	<0,010	2500	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
304351	03/06/13	Fossetta	Piombino D.	PD	<0,010	720	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
304430	03/06/13	Fossetta	Piombino D.	PD	<0,010	2084	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
306063	10/06/13	Dominio di B.	Bagnoli di S.	PD	<0,010	3060	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
306064	10/06/13	S. Anna	Bagnoli di S.	PD	<0,010	720	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
306065	10/06/13	S. Anna	Bagnoli di S.	PD	<0,010	2800	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
307012	13/06/13	Mandre	Susegana	TV	<0,010	2400	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	1,7
307809	18/06/13	Tagliamento	S. Michele al T.	VE	<0,010	1760	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
307810	18/06/13	Tagliamento	S. Michele al T.	VE	<0,010	1730	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
311394	04/07/13	La Colombara	Camisano	VI	<0,010	31800	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
312661	10/07/13	Zooenergy	Trebaseleghe	PD	<0,010	4600	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
312681	10/07/13	Zooenergy	Trebaseleghe	PD	<0,010	1700	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
316224	29/07/13	Marazzato	Trebaseleghe	PD	<0,010	1560	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
316225	29/07/13	Marazzato	Trebaseleghe	PD	<0,010	3500	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
316387	30/07/13	Albare	Trebaseleghe	PD	<0,010	1070	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
327929	26/09/13	Finato Martinati	Concamarise	VR	<0,010	1470	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

Idrocarburi C>12

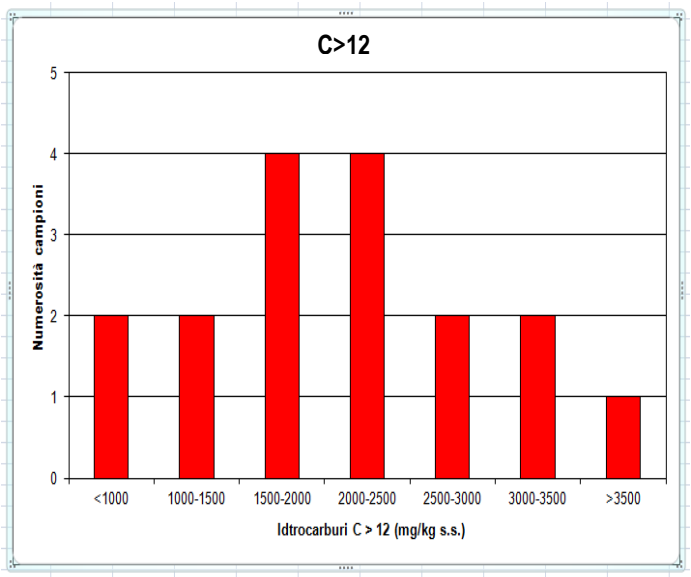

Figura 1: Distribuzione dei valori di C>12 nei digestati analizzati

La concentrazione di sostanze idrocarburiche, così come definite al punto 3 dei metodi UNI EN 16703:2004 e UNI EN 14039:2004, in 16 dei 17 campioni di digestato analizzati risulta distribuita in modo omogeneo (distribuzione approssimativamente normale) nell'intervallo tra 720 e 4600 mg/kg s.s., come illustrato nel grafico di Figura 1.

In uno dei campioni (Az. Agr. La Colombara, in comune di Camisano Vicentino) il valore di Idrocarburi risulta essere sensibilmente più alto (31800 mg/kg s.s.) e apparentemente anomalo. Si sottolinea che la DGRV 235/2009 non individua dei limiti specifici per tale parametro.

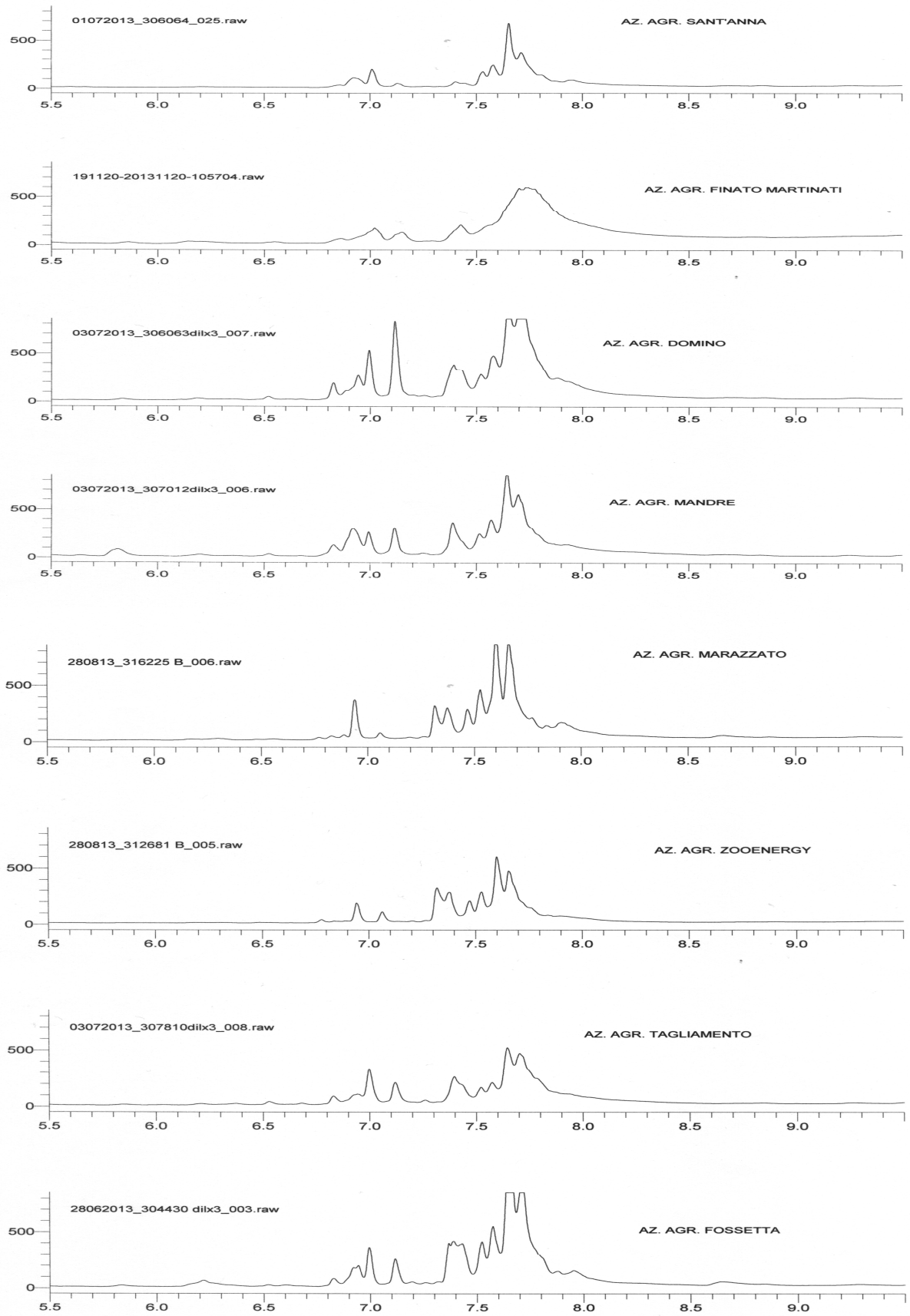

Figura 2: Tracciati cromatografici dei campioni di digestato

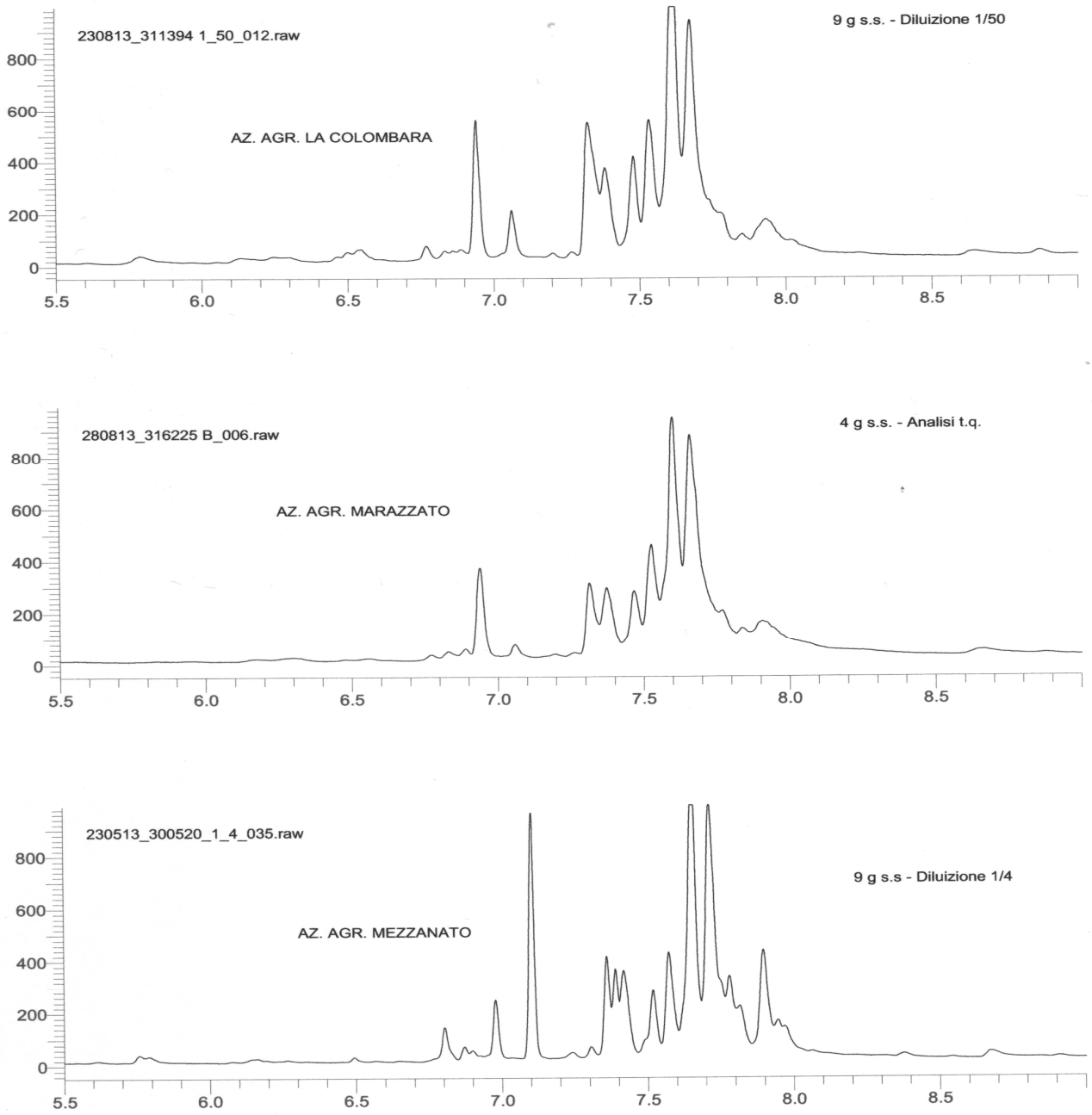

Figura 3: Tracciati cromatografici dei campione di digestato: 311394 (Az. Agr. La Colombara - C > 12: 31800 mg/kg s.s.), 316225 (Az. Agr. Marazzato - C > 12: 1560 mg/kg s.s.), 300520 (Az. Agr. Mezzanato - C > 12: 2500 mg/kg s.s.)

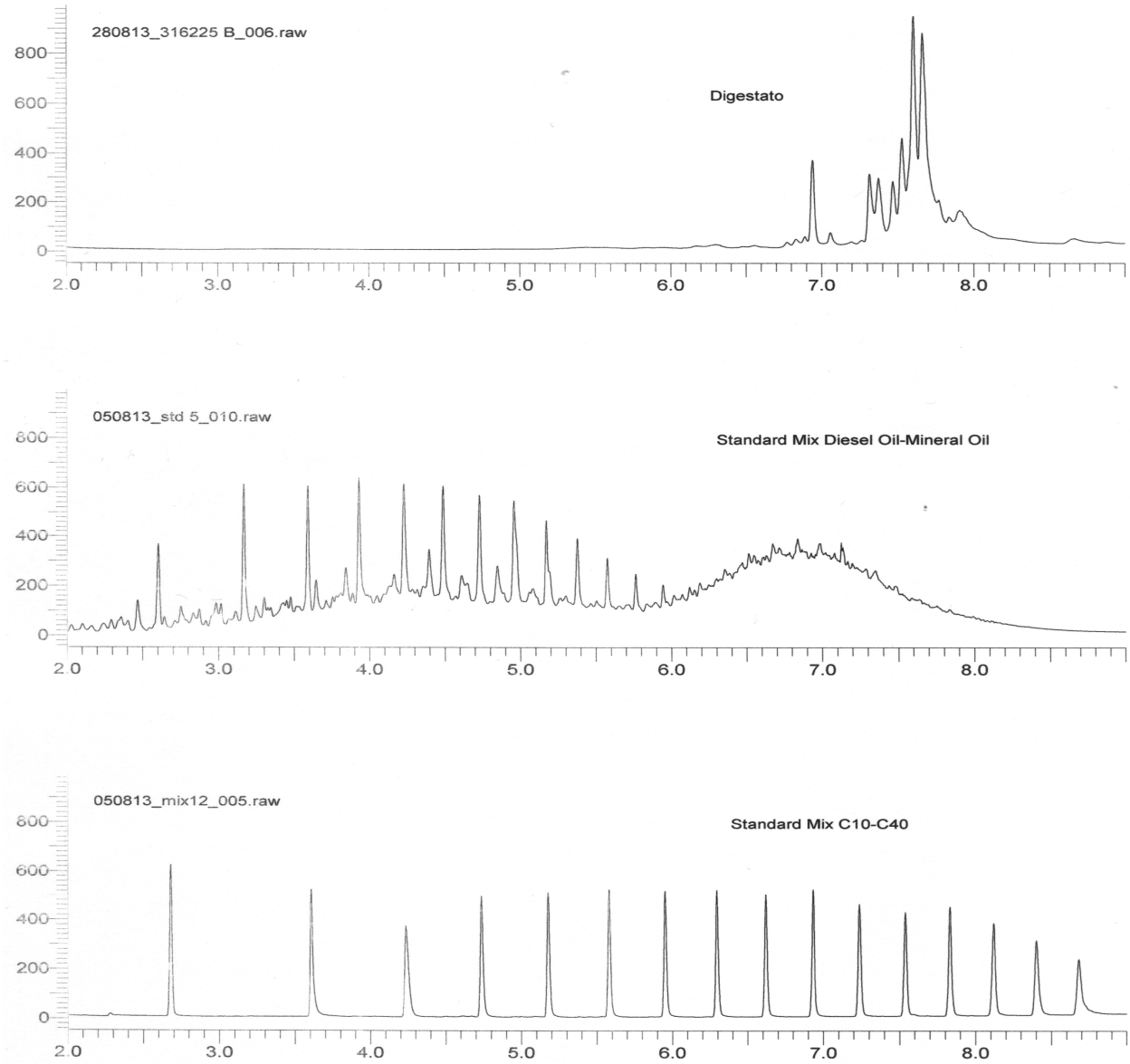

Figura 4: Confronto tra il tracciato cromatografico di un campione di digestato e quelli dello Standard Mix gasolio-olio minerale e di uno standard di idrocarburi a catena lineare con numero pari di atomi di C (C10 – C40)

Nelle Figure 2 e 3 sono posti a confronto i tracciati cromatografici dei campioni di digestato prelevati presso le 9 aziende agricole controllate (per ogni azienda agricola è riportato il tracciato cromatografico di uno solo tra i campioni analizzati). In particolare, in Figura 3, è posto a confronto il tracciato cromatografico del campione prelevato presso la azienda agricola "La Colombara" (estratto diluito 50 volte) con i tracciati dei campioni di digestato prelevati presso le aziende agricole "Marazzato" (estratto analizzato tal quale) e "Mezzanato" (estratto diluito 4 volte). Confrontando i tracciati cromatografici dei campioni si può verificare come i profili siano tutti molto simili evidenziando una sostanziale identità di composizione anche per il digestato dell'azienda agricola "La Colombara", sebbene con concentrazioni sensibilmente più elevate rispetto agli altri

campioni. A tale riguardo si può ipotizzare che l'elevata concentrazione di C>12 riscontrata in questo specifico impianto sia legata alla tipologia del materiale in entrata all'impianto (sangue e grasso da macello).

In Figura 4 è infine confrontato il tracciato cromatografico tipico dei campioni di digestato con il tracciato cromatografico della miscela standard gasolio/olio lubrificante utilizzata per la taratura dello strumento e con quello di una miscela standard di idrocarburi a catena lineare con numero pari di atomi di carbonio nell'intervallo compreso tra C10 e C40 (Dr. Ehrenstorfer YA03010010). Risulta evidente come vi siano notevoli differenze nei profili analitici sia nella prima parte del cromatogramma caratteristico delle sostanze basso bollenti (es. gasolio) sia nella parte specifica per i composti a più elevato peso molecolare (es. olio minerale).

Quanto detto sopra implica che non sia possibile ricondurre le sostanze idrocarburiche presenti nei campioni di digestato a delle specifiche frazioni petrolifere anche se non consente neppure di precisarne la natura e l'origine.

4. Conclusioni

Da quanto sopra esposto si può concludere che questa prima campagna di monitoraggio del digestato prodotto da residui di aziende agricole in regione Veneto non ha evidenziato alcuna particolare anomalia che possa far presumere la presenza di sostanze inquinanti che non si originano dai materiali organici utilizzati per alimentare il processo di fermentazione.

Si riscontrano occasionalmente valori relativamente elevati di rame e zinco che derivano dagli effluenti di allevamento e valori particolarmente elevati di idrocarburi C>12 qualora tra le materie in ingresso vi siano sostanze grasse.

Servizio Osservatorio Suolo e Bonifiche
Via Santa Barbara, 5/a
31100 Treviso, Italy
Tel. +39 0422 558620
Fax +39 0422 558516
E-mail: ssu@arpa.veneto.it

Dicembre 2013