

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI “FEDERICO II”

FACOLTÀ DI INGEGNERIA



**CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL
TERRITORIO**

Abstract

**IL CONTROLLO DEGLI ODORI NEGLI IMPIANTI DI
TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI SCARICO: IL CASO DEGLI
IMPIANTI GESTITI DA G.O.R.I. S.p.A.**

Relatore:

Prof. Ing. M. Fabbicino

Tutor aziendale:

Ing. G. De Simone

Candidato:

Paolo Naviglio

matr.324/194

ANNO ACCADEMICO 2009/2010

Riassunto dell'elaborato di laurea

Gli odori provenienti dalle attività antropiche rappresentano uno dei principali elementi di impatto avvertiti dalla popolazione, anche in riferimento alla preoccupazione che al fastidio derivante dal cattivo odore possa corrispondere un rischio per la salute.

Gli odori finiscono così per essere spesso la causa principale di opposizione alla localizzazione di nuovi impianti ambientali o industriali o l'elemento di conflitto in frequenti diatribe che coinvolgono cittadini e gestori di attività artigianali o imprenditoriali.

In tale contesto risulta evidente che l'impatto olfattivo degli impianti di depurazione della penisola sorrentina costituisce un aspetto ambientale particolarmente importante che deve essere tenuto nella massima considerazione. Con il lavoro di tesi svolto durante il tirocinio presso G.O.R.I. S.p.A. che gestisce tali impianti si è cercato in primo luogo di individuare la fonte principale delle maleodoranze ed in secondo luogo di valutare l'efficienza degli accorgimenti tecnico-gestionali messi in atto e/o da sperimentare per la minimizzazione delle emissioni odorigene.

G.O.R.I. S.p.A. è l'Ente Gestore del servizio idrico integrato dell'Ambito Territoriale Ottimale 3 (ATO 3) Sarnese – Vesuviano a cui appartengono 66 comuni. G.O.R.I. gestisce ben 23 impianti di trattamento di acque reflue molti dei quali sono localizzati tra la Penisola Sorrentina e l'isola di Capri. Nel lavoro sono stati presi in considerazione gli impianti di depurazione di Sorrento (Marina Grande) e Massa Lubrense (Massa Centro).

Indagini Sperimentali

Una analisi ambientale preliminare effettuata per valutare l'impatto ambientale del ciclo di depurazione in relazione soprattutto alla generazione degli odori molesti, ha individuato alcuni potenziali punti critici, costituiti dalla fase di grigliatura, e da quelle di ispessimento e disidratazione fanghi; nel caso specifico degli impianti di depurazione esaminati, inoltre, è stato constatato che la maggior parte dei cattivi odori proviene dallo stoccaggio dei fanghi, le cui emissioni odorigene vengono convogliate e trattate mediante un sistema di filtrazione dell'aria con l'impiego di filtri a base di zeolite naturale.

Pertanto le indagini sperimentali hanno riguardato essenzialmente le seguenti attività:

- individuazione con metodi analitici strumentali (GC-MS) delle sostanze odorigene emanate dai fanghi;
- valutazione del sistema filtrante mediante determinazione analitica dei composti organici volatili trattenuti dalla zeolite esausta;
- verifica dell'uso di prodotti enzimatici/batterici per la deodorizzazione dei fanghi.

Risultati e discussione

Fanghi disidratati

I risultati ottenuti, evidenziati nei cromatogrammi di figura 1 e 2, hanno consentito di individuare la presenza di diverse famiglie/classi di composti organici volatili (COV) fra le quali quelle relative ai composti solforati (metantiolo, dimetilsolfuro, dimetildisolfuro, ecc.) in grado di dar luogo alla formazione del tipico odore caratteristico di tale rifiuti (odore pungente, putrido e nauseabondo); infatti questi composti presentano una bassa soglia olfattiva dell'ordine dei ppb. Inoltre la presenza di tali componenti può essere collegata all'*età del fango* (7 giorni circa per Sorrento, 15 giorni circa per Massa); in particolare all'aumentare di tale parametro è stata constatata una sensibile riduzione della sensazione odorosa. Ad esempio il campione proveniente dall'impianto di depurazione di Occhio Marino (Capri), che presenta una età del fango superiore ai 30 giorni, evidenzia una limitata presenza di composti solforati ed una ridotta percettibilità dell'odore (figura 3).

Fanghi digeriti

Per quanto concerne la digestione aerobica, che viene effettuata per una maggiore riduzione delle emissioni odorigene, i risultati analitici (figura 4) mostrano che i composti organici solforati nonostante l'ossidazione sono ancora presenti alla fine di questa fase. Ciò verosimilmente sta a significare che:

- la digestione aerobica non garantisce una completa ed irreversibile stabilizzazione del fango;
- il fango digerito non emana odori particolarmente sgradevoli verosimilmente per la compresenza di altre sostanze odoranti (es. terpeni) che coprono e/o mascherano l'odore dei composti solforati presenti comunque in quantità limitate.

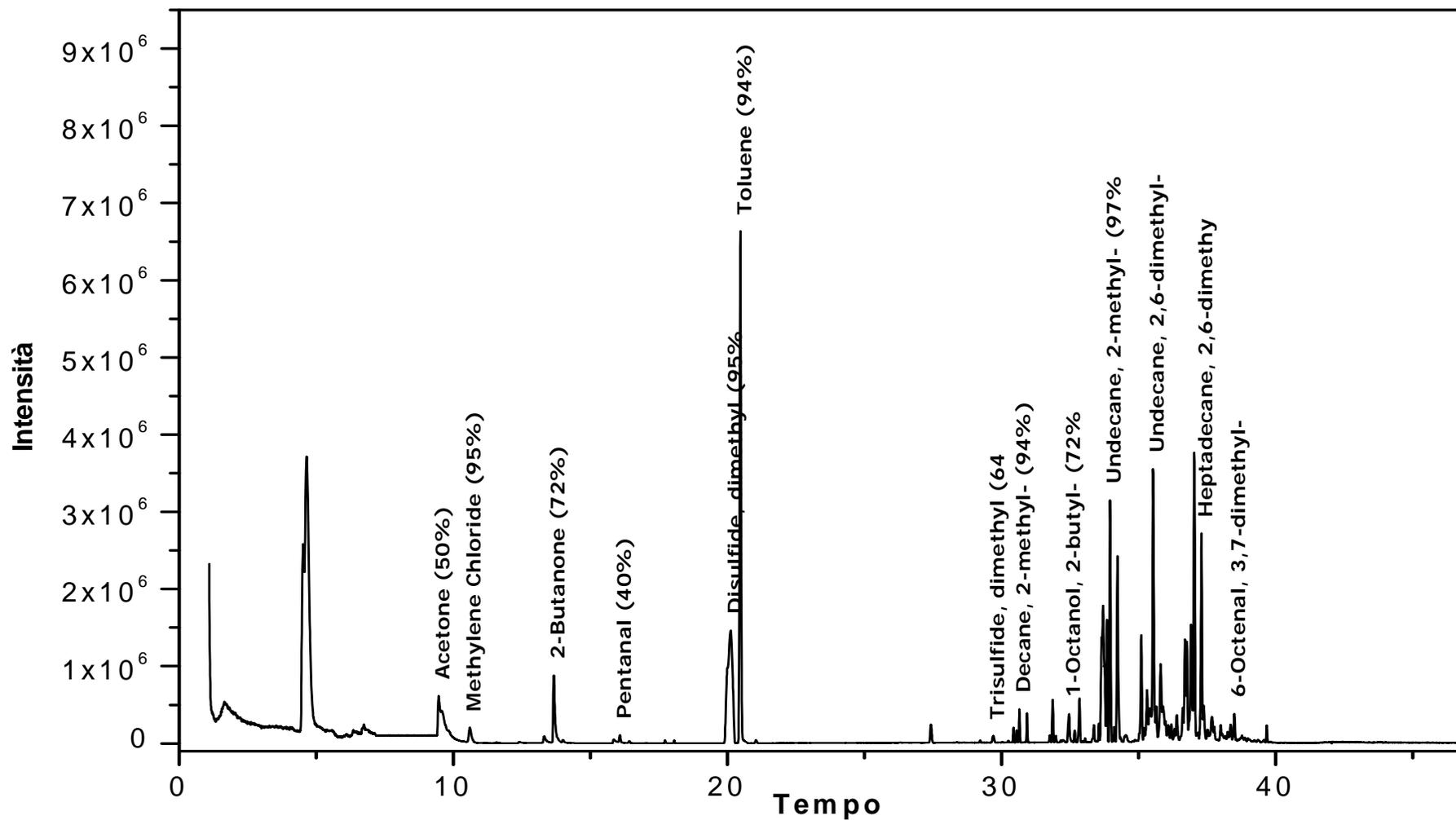


Figura 1: Caratterizzazione gascromatografica dei COV del fango disidratato (Massa Centro)

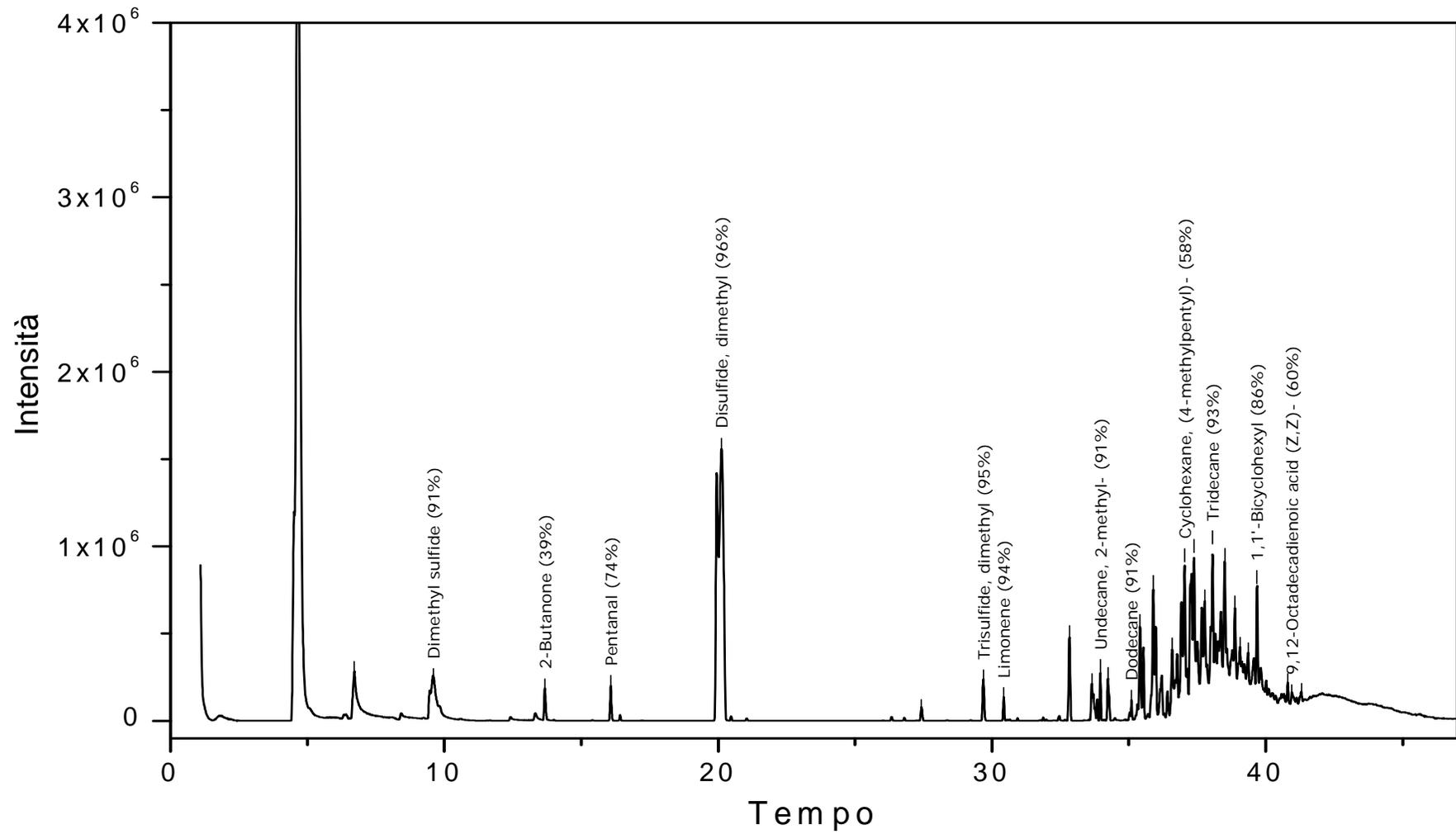


Figura 2: Caratterizzazione gascromatografica dei COV del fango disidratato (Marina Grande)

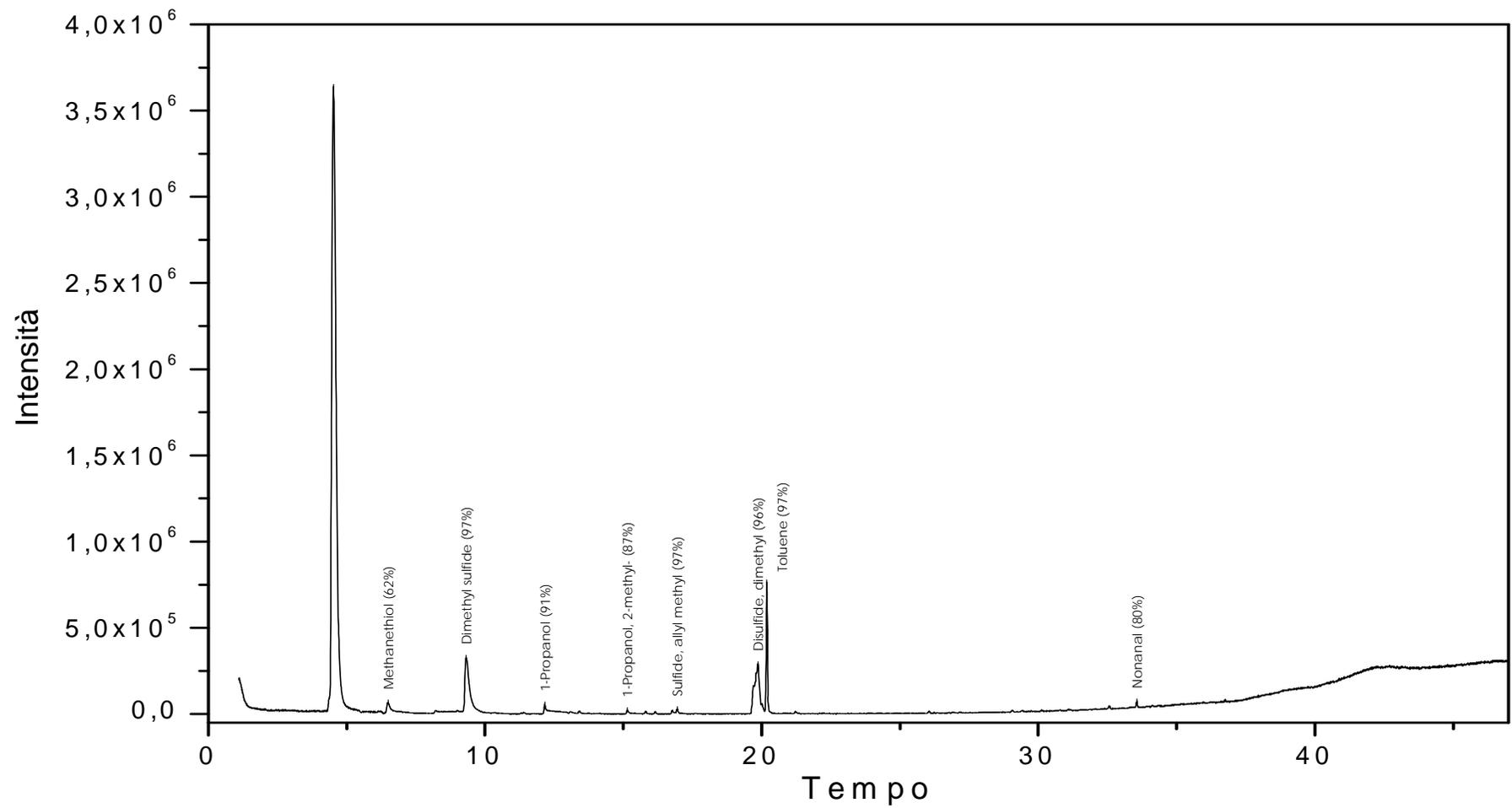


Figura 3: Caratterizzazione gascromatografica dei COV del fango disidratato dell'impianto di Occhio Marino (Capri)

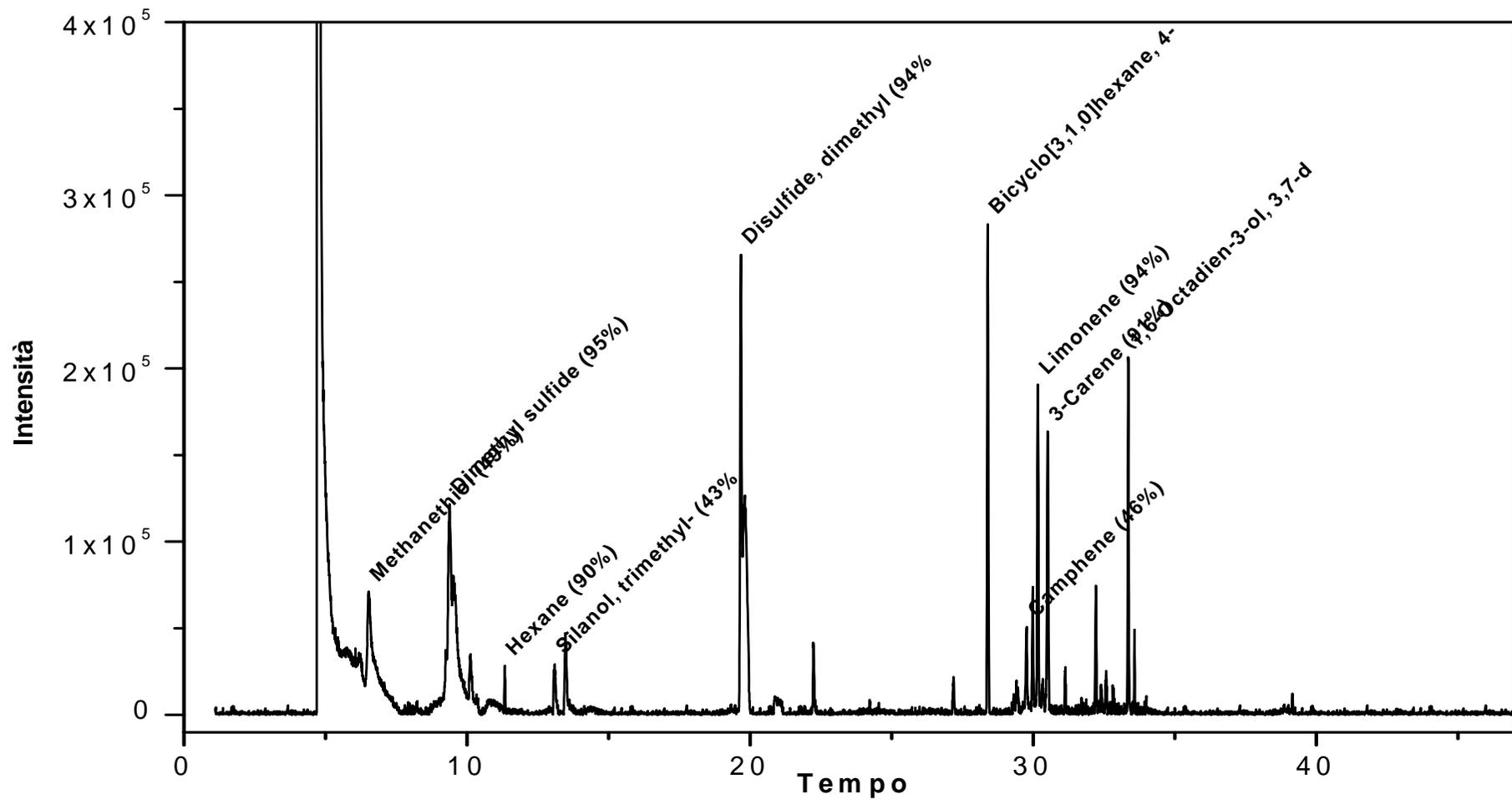


Figura 4: Caratterizzazione gascromatografica dei COV del fango digerito dopo 24 ore (Massa Centro)

Sistema filtrante

Nella linea fanghi il controllo degli odori molesti provenienti dal locale disidratazione fanghi viene attuato mediante un sistema di filtrazione dell'aria impiegando dei *filtri a base di zeoliti* (figura 5).



Figura 5: Scrubber dell'impianto di Massa Centro

I COV identificati nel cromatogramma della zeolite (figura 6) usata come materiale filtrante non evidenziano la presenza di composti organici solforati; si osserva un solo piccolo picco di bassa intensità relativo al solo dimetildisolfuro.

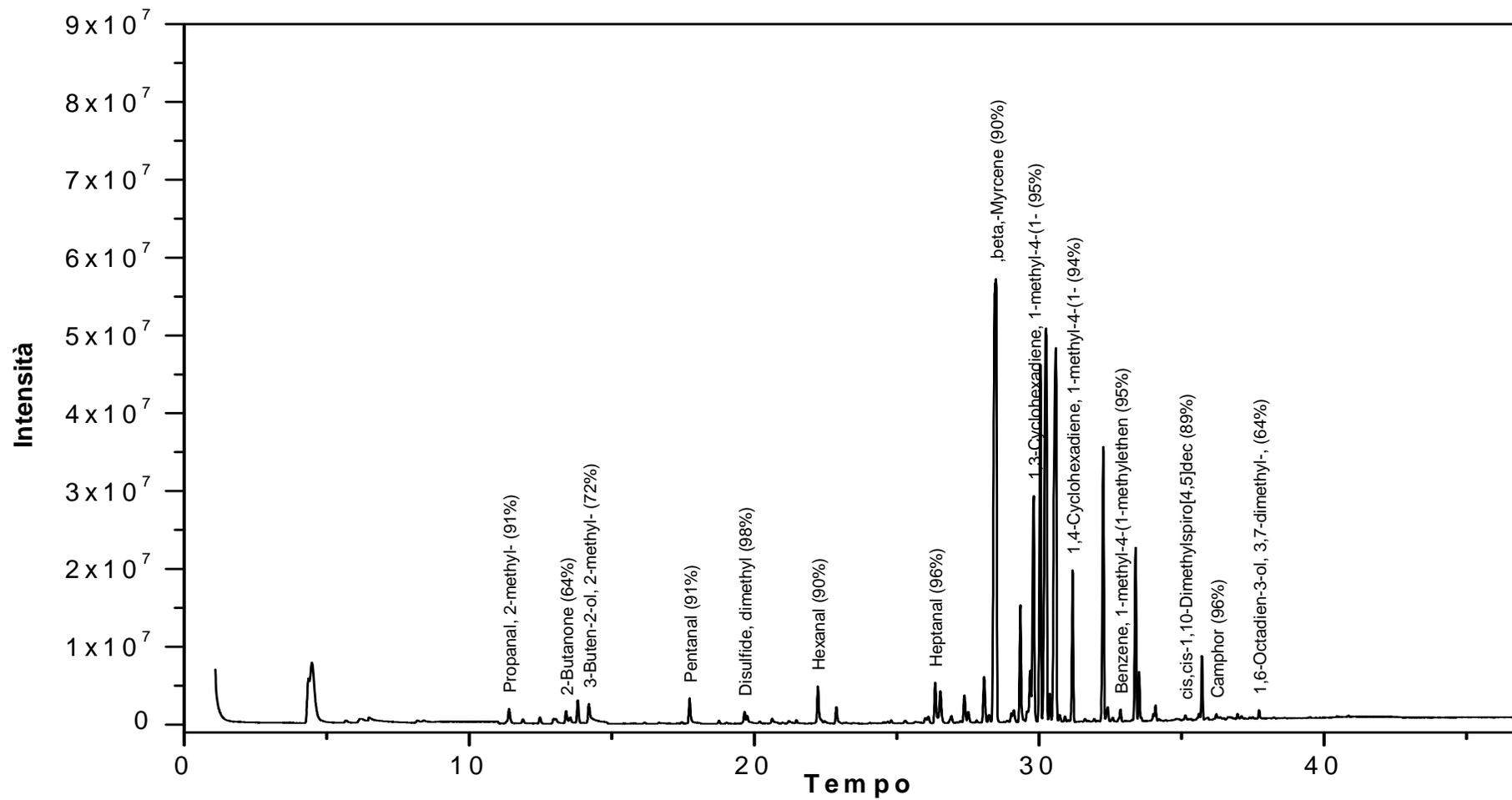


Figura 6: Caratterizzazione gascromatografica dei COV della zeolite esausta

Per quanto concerne i composti organici solforati si osserva un piccolo picco relativo al solo dimetildisolfuro. Ciò verosimilmente sta a significare che il tipo di filtro utilizzato, zeolite naturale, consente una parziale rimozione degli odori trattenendo soltanto una parte delle sostanze odorigene emesse dal reparto fanghi.

In definitiva il sistema di filtrazione dell'aria, pur garantendo nel complesso una accettabile minimizzazione tecnica delle emissioni odorose, non è risultato essere particolarmente adeguato per una rimozione efficiente dei composti organici solforati. In ogni caso da un punto di vista sensoriale il risultato della minimizzazione degli odori viene raggiunto ugualmente tenuto conto della presenza nel sistema filtrante di materiale odoroso che ha la funzione di mascherare le maleodoranze.

Uso di prodotti enzimatici/batterici

La prova effettuata utilizzando una certa aliquota di prodotto enzimatico direttamente sul campione di fango centrifugato, ha evidenziato una certa efficacia sia in termini di riduzione della sensazione odorosa (diminuzione dell'intensità dell'odore) che in termini di diminuzione dell'area dei picchi dei composti solforati. La sovrapposizione dei due cromatogrammi ottenuti nel corso della sperimentazione con e senza enzimi, ben evidenzia la riduzione dei picchi in particolare quelli relativi al dimetildisolfuro e al dimetilsolfuro.

Pertanto è opportuno, nel prosieguo della sperimentazione futura, cercare di ottimizzare il dosaggio.

CONCLUSIONI

Nel lavoro di tesi le indagini sperimentali hanno consentito di individuare con la gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa (GC-MS) i principali composti che generano la formazione delle maleodoranze in particolare nella linea fanghi la quale è risultata essere la zona con il più elevato impatto olfattivo. Il dimetildisolfuro (DMDS) è risultato essere il componente presente nei fanghi disidratati in quantità più elevata.

Le emissioni odorigene, negli impianti di depurazione esaminati, vengono trattate con una tecnologia di adsorbimento la quale prevede la depurazione dell'aria maleodorante, opportunamente convogliata, con un sistema filtrante costituito sostanzialmente da zeolite naturale (clinoptolite). Nel corso dello sviluppo sperimentale è stato altresì possibile verificare la bontà di questa tecnologia attraverso la determinazione dei COV presenti nella zeolite esaurita.

Le investigazioni analitiche effettuate con l'ausilio della tecnica della tecnica "purge and trap" accoppiata alla gascromatografia con rilevatore di massa (GC-MS) non hanno evidenziato il rilascio, in maniera significativa, dei composti organici solforati. In sostanza la zeolite esausta ha

rilasciato altre sostanze odorigene come le aldeidi, i terpeni e così via ma non quelli che caratterizzano l'odore prevalente emanato nel reparto fanghi.

Tenuto conto che la formazione dei composti solforati nel corso della depurazione delle acque reflue e nel trattamento dei fanghi è essenzialmente dovuta a reazioni metaboliche da parte di batteri riducenti coinvolti nel ciclo biochimico dello zolfo si è pensato di sperimentare l'uso di particolari prodotti enzimatico-batterici in grado di inibire tali reazioni. Le prove preliminarmente effettuate impiegando cospicue quantità di tale miscela proposta commercialmente sul fango disidratato hanno mostrato risultati incoraggianti sia dal punto di vista analitico (riduzione dei picchi dei vari composti solforati) che da un punto di vista sensoriale (marcata diminuzione della sensazione olfattiva). Naturalmente è necessario un completamento di indagine per la verifica tecnico-economica dell'efficacia di tali prodotti.

Infine per quanto concerne la soluzione impiantistica inerente l'utilizzo di un sistema di abbattimento degli odori più specifico e quindi più efficace in relazione soprattutto alla preponderante presenza di composti solforati è possibile adottare, in alternativa all'adsorbimento, un trattamento di deodorizzazione mediante biofiltrazione integrato da un successivo lavaggio ad umido. Questo sistema combinato, biofiltro e scrubber, è particolarmente indicato per il trattamento delle emissioni odorigene a base di idrogeno solforato. Infatti la flora batterica che si sviluppa nell'acqua di umidificazione del biofiltro (letto umido) è in grado di degradare e/o trasformare biochimicamente le sostanze inquinanti presenti nelle emissioni gassose. Il successivo lavaggio ad umido mediante assorbimento con soluzione basica di idrossido di sodio consente di riportare in soluzione l'acido solfidrico residuo come solfuro di sodio.

In conclusione il lavoro di tesi svolto durante il tirocinio finalizzato alla caratterizzazione e controllo degli odori degli impianti di depurazione gestiti da GORI spa ha consentito di iniziare un percorso nel settore delle maleodoranze in fase di espansione (impianti di compostaggio, discariche, ecc.) e con risvolti scientifici non del tutto ancora completamente chiariti.